



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 4

DEPARTAMENTO PRODUCCIÓN DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS



**TÍTULO: REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS PARA LAS
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas

ING. ROXANA CAÑIZARES GONZÁLEZ

La Habana, Cuba

2011-2012



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 4

DEPARTAMENTO PRODUCCIÓN DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS



**TÍTULO: REPOSITORIO DE RECURSOS EDUCATIVOS PARA LAS
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.**

Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas.

Autor: Ing. ROXANA CAÑIZARES GONZÁLEZ

Tutores: Dra. Vivian Estrada Sentí

Dr. Juan Pedro Febles Rodríguez

La Habana, Cuba

2011-2012

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de una forma u otra han tenido que ver con mi formación y con la investigación.

A mi familia, en especial a mis padres que son mi razón de ser y que nada de esto hubiera sido posible si no fuera por su dedicación e interés en mi superación, espero que se sientan orgullosos.

A mis tutores por su apoyo incondicional, por todas las horas dedicadas, por creer en mí en todo momento y darme fuerzas cuando ya no tenía, ojalá algún día llegue a ser como ellos.

A mi prima Naivy que ha sido como una hermana para mí.

A mis compañeros del proyecto RHCDA, tanto estudiantes como profesores, en especial a los profesores Orlando Felipe, Javier Soler, Yandris Mata y los tesisistas que a lo largo de estos 4 años han contribuido a este resultado.

A Yerandy por toda su ayuda y comprensión en estos últimos meses.

A Dagmay y Dunia por todo su apoyo y brindarme su amistad.

A mis compañeros del departamento a los que tanto he molestado con mis preguntas y que han sabido comprenderme en los momentos difíciles, algunos dedicándome horas de su tiempo para ayudarme.

A Daymy y David por ser las personas que me abrieron el camino y me ayudaron durante mi carrera.

A los directivos de la facultad y la universidad por todo su comprensión y ayuda para llevar a cabo la investigación y sobre todo por creer en mí a pesar de la juventud.

A los profesores Lilitiana y Roberto por su apoyo incondicional con mis exámenes.

A mis compañeros del PFFCQ que me ha apoyado durante este año intensivo en la investigación.

A la universidad por haber creado este programa especial de formación tan importante y necesario que me ha dado la posibilidad de lograr un sueño que no creía alcanzable en tan poco tiempo.

DEDICATORIA

*A mis padres por todo el amor y apoyo que me han dado.
Gracias por existir.*

SÍNTESIS

Múltiples herramientas y tecnologías han surgido con el objetivo de integrar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a los procesos de enseñanza - aprendizaje. Esto ha propiciado un incremento de recursos digitales que no siempre cumplen con características didácticas - pedagógicas y la calidad requerida para su reutilización. En ocasiones se dificulta su localización debido a la heterogeneidad entre las aplicaciones. La utilización de repositorios es imprescindible en las instituciones educacionales, así como su integración con otras herramientas que complementan la creación, gestión y uso de estos recursos y su adaptación a las características de las instituciones. Se propone un repositorio de recursos educativos (RHODA) interoperable con un sistema integral de revisiones personalizable que contribuye a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en las Instituciones de Educación Superior. Se define un modelo integral de interoperabilidad con los modelos federación, recolección y publicación y un sistema integral de revisiones, conformado por cinco subprocesos que pueden combinarse: revisión automática, simple, por pares, por roles y colaborativa pos-publicado, con la incorporación por parte del administrador del sistema de diferentes criterios de evaluación según las necesidades de las instituciones. Para su implementación se hizo uso de algoritmos de programación y tecnologías libres. El sistema fue validado con dos cuasiexperimentos, un grupo focal, entrevista a profundidad, la técnica de Iadov y triangulación metodológica, evidenciándose que existe una correspondencia satisfactoria entre el objetivo y los resultados obtenidos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON LOS RECURSOS EDUCATIVOS Y SU GESTIÓN EN REPOSITARIOS.....	11
1.1. Las TIC en la educación. Modelos educativos.....	11
1.2. Objetos o recursos de información digital, los recursos educativos abiertos y los objetos de aprendizaje. Principales diferencias.....	15
1.3. Repositorios digitales.....	18
1.3.1. Características principales de los Repositorios de Recursos Educativos. Funcionalidades básicas.....	23
1.4. Sistemas de revisión en los repositorios digitales.....	24
1.5. Instrumentos de revisiones de recursos educativos.....	28
1.6. Interoperabilidad. Especificaciones, estándares y lenguajes de consultas.....	30
1.6.1. Tipos de estándares utilizados en el e-learning.....	33
1.7. Repositorios de recursos educativos y herramientas para su creación. Principales características.....	38
CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	41
2.1. Diagnóstico Inicial.....	41
2.2. Entorno b-learning integral.....	47
2.3. Descripción general de RHODA.....	49

2.4. Interoperabilidad en RHODA	50
2.4.1. Arquitectura en RHODA para establecer la interoperabilidad	52
2.4.2. Importación y exportación de recursos educativos en RHODA. Utilización del transformador de estándares de catalogación (librería Libtec).....	57
2.5. Sistema integral de revisión en RHODA	60
2.6. Interacción entre las herramientas que conforman el entorno b-learning y el ciclo de vida de un recurso educativo.....	72
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS	74
3.1. Descripción de la validación de la hipótesis	75
3.2. Cuasi experimento para comprobar la interoperabilidad de RHODA con otros sistemas en el entorno UCI.	76
3.3. Resultados de la Técnica de Iadov	81
3.4. Grupos focales.....	84
3.5. Entrevista a profundidad	86
3.6. Cuasiexperimento para comprobar la calidad de los recursos publicados en RHODA	88
3.7. Triangulación metodológica.....	91
3.8. Introducción de los resultados parciales	93
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	113

ANEXO 1. Operacionalización de las variables.....	120
ANEXO 2. Etapas de las modalidades educativas	125
ANEXO 3. Tipos de revisiones	127
ANEXO 4. Organizaciones. Tipos de estándares.....	129
ANEXO 5. Estándares de catalogación LOM y DublinCore. Especificaciones o guías para la homogenización de estándares de metadatos.....	134
ANEXOS 6. Elemento del estándar SQI.....	136
ANEXO 7. Características de repositorios de recursos educativos y redes de repositorios. Estadísticas de su uso.....	138
ANEXO 8. Comparación de herramientas para la creación de Repositorios. Estadísticas de su uso.....	140
ANEXO 9. Encuesta para profesores de Instituciones de Educación Superior en Cuba...	142
ANEXO 10. Encuesta para especialistas en la Teleformación en las Instituciones de Educación Superior.....	147
ANEXO 11. Grupo focal. Guía para su desarrollo	152
ANEXO 12. Procesamiento de las encuestas citadas en el anexo 10 y 11.....	155
ANEXO 13. Metadatos obligatorios del estándar LOM en el repositorio RHODA	161
ANEXO 14 Estructura de la pantalla revisión.....	165
ANEXO 15. Algoritmos del proceso de revisión colaborativa pos-publicado.....	166
ANEXO 16. Técnica de IADOV	171
ANEXO 17. Grupo Focal 2. Guía de desarrollo.....	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Modalidades educativas y etapas por las que ha transitado.....	12
Figura 1. 2 Integración entre un LMS y un LCMS.....	13
Figura 1. 3 Recurso educativo abierto.....	17
Figura 1. 4 Tipos de repositorios que gestionan contenidos digitales.....	22
Figura 1. 5 Estándares utilizados para la interoperabilidad de un repositorio con herramientas de un entorno b-learning.....	34
Figura 2. 1 Elementos a tener en cuenta para la revisión de un recurso educativo.....	45
Figura 2. 2 Entorno b-learning.....	48
Figura 2. 3 Clasificación de RHODA.....	50
Figura 2. 4 Interoperabilidad en RHODA.....	52
Figura 2. 5 Proceso de importación de los recursos educativos en RHODA.....	59
Figura 2. 6 Proceso de exportación de un recurso educativo en RHODA.....	60
Figura 2.7 Proceso para revisar un recurso educativo después de importado a RHODA.....	62
Figura 2. 8 Proceso de revisión simple.....	63
Figura 2. 9 Acciones después de publicado los recursos educativos.....	65
Figura 2. 10 Ciclo de vida de un recurso educativo en un entorno b-learning.....	73
Anexos Figura 1. Flujo de acciones en las revisiones por pares.....	129
Anexos Figura 2. Método “Evaluación Recíproca”.....	130
Anexos Figura 3. Tipos de estándares según [Foix and Zavando 2002].....	133
Anexos Figura 4. Estándares de elearning según [Antón, Suárez, Tahhan and González 2007].....	134
Anexos Figura 5. Tipos de estándares y especificaciones. (Fuente: Elaboración propia).....	135

Anexos Figura 6. Comunicación entre dos SQI en Elena.....	138
Anexos Figura 7. Proporción de repositorios de acceso abierto que gestionan objetos de aprendizaje por cada continente.....	141
Anexos Figura 8. Uso herramientas para la creación de repositorios de acceso abierto utilizados para gestionar objetos de aprendizaje en el mundo.	143
Anexos Figura 9 Estructura de la pantalla revisión.....	168

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. 2 Instrumentos de evaluación de recursos educativos.....	29
Tabla 3. 1. Relación de las variables independientes y dependientes planteadas en la hipótesis.....	75
Tabla 3. 2 Elementos de la interoperabilidad comprobados en el cuasiexperimento y su influencia en la variable dependiente “Cantidad de recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA”.....	78
Tabla 3. 3 Resultados de la Técnica de Iadov.....	82
Tabla 3. 4 Objetivos a evaluar con la triangulación intermétodos simultáneo.....	92
Tabla 3. 5 Matriz de triangulación de resultados.....	92
Anexos Tabla 1. Métodos de SQI.....	138
Anexos Tabla 2. Comparación de SQI con otras especificaciones [Cabezuelo and Huertas 2011].....	139
Anexos Tabla 3. Lenguajes de consulta por repositorios.....	139
Anexos Tabla 4. Características de repositorios de recursos educativos y redes de repositorios.....	140
Anexos Tabla 5. Comparación de herramientas para la creación de Repositorios.....	142
Anexos Tabla 6. Cuadro Lógico de Iadov.....	174
Anexos Tabla 7. Resultados de la Técnica de Iadov.....	175

INTRODUCCIÓN

Desde la invención de la escritura hasta la actualidad, los educadores han puesto en práctica todas las herramientas tecnológicas que le han sido de ayuda para lograr una mayor calidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Esto ha propiciado que con los adelantos científicos - técnicos y la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se crean nuevas formas de llevar a cabo los procesos educativos, surgiendo así diferentes modalidades educativas.

Una modalidad educativa [Turpo 2012]: *“Responde a un contexto social que insta a una nueva organización pedagógica que relacione el proceso tecnológico y social de cambio con la innovación educativa”*. Una clasificación común es: presencial, a distancia o semipresencial [Casamayor et al. 2008], [García and García 2012]. Es precisamente en este entorno condicionado por las TIC, que los seres humanos interactúan con atractivas propuestas de formación como lo es el *e-learning* (Electronic Learning), pero a pesar de los esfuerzos para llevar esta modalidad a su máxima explotación no se ha logrado el éxito esperado. [Crespo 2008]

Actualmente se evidencia una mayor frecuencia en la incorporación de encuentros presenciales para potenciar el control y la calidad de la formación, dando paso al b-learning [Martínez 2008], [Turpo 2009], [Bartolomé 2004]. El presente trabajo está enmarcado en esta modalidad que: *“«Funde» la formación en línea o aprendizaje electrónico con el «face to face» (cara a cara) o educación presencial (o tradicional), conformando un modelo flexible en tiempo, espacio y contenidos para la interacción y la construcción del conocimiento.”* [Turpo 2012]

Son muchas las herramientas de soporte al aprendizaje que han surgido a nivel mundial. En un primer momento se puede citar a los Content Management Systems (CMS) que permiten la generación de sitios web, utilizados por algunas instituciones en el montaje de

cursos [Contreras and Eguia 2009], [Ferran and Minguillón 2011]. Con la evolución de estos sistemas surgen los Learning Management Systems (LMS), orientados al seguimiento del proceso de aprendizaje del estudiante, los que posibilitan la distribución de cursos, el trabajo colaborativo, realizar evaluaciones, entre otras funcionalidades [Waddil and Marquardt 2011]. Por último, los Learning Content Management Systems, entorno en el que los profesionales pueden crear, almacenar, reutilizar, gestionar y distribuir contenidos de aprendizaje, a partir de herramientas de autor y un repositorio central. Algunos autores plantean que son la unión de los CMS y LMS, otros que utilizan algunas funcionalidades de los LMS [Chávez and Lobaina 2006], [Boneu 2007].

También existen de forma independiente las herramientas de autor (ej. eXelearning, Reload, Udutu, EasyProf, entre otras [InfoGLOBAL 2004]) para la creación de recursos educativos, los cuales pueden ser diseñados como objetos de aprendizaje (OA), los repositorios de recursos educativos y repositorios de OA (ROA). Los ROA son sistemas difundidos en la actualidad, aunque en ocasiones se hace uso de este término en sistemas que almacenan cualquier tipo de recurso educativo y no con las características de un OA, esto se debe a su diversidad de definiciones.

Un elemento imprescindible en los recursos educativos es su calidad. La validez de los contenidos, su diseño instruccional, el nivel de interactividad, entre otros elementos, inciden directamente en una mayor reutilización de los recursos. Para lograr esto, las revisiones de los recursos antes de ser distribuidos juegan un papel muy importante (ej. revisión por pares [Kronick 1990]), apoyado por diferentes criterios o instrumentos de evaluación de la calidad, ej. Learning Object Review Instrument (LORI), MERLOT, entre otros que son tratados en el capítulo 1. [Toll 2011]

Características distintivas de los recursos educativos, específicamente los OA son: la reutilización y la interoperabilidad, las cuáles son posibles con el uso de estándares: de

catalogación (Learning Object Metadata (LOM), Dublin Core, IMS-Learning Resource Meta-data Specification (IMS-MD)), entre otros, de **empaquetamiento** (IMS-Content Packaging (IMS-CP)) y de **secuenciación** (SCORM Sequencing and Navigation). Estos estándares garantizan que los OA sean interpretados en cualquier sistema que los implemente.

Además se encuentran los protocolos, Application Programming Interface (API) y arquitecturas definidas por organizaciones internacionales que permiten la transferencia de datos entre diferentes sistemas, ej. Simple Query Interface (SQI), Open Archives Initiative-Protocol Metadata Harvesting (OAI-PMH), entre otros que son tratados en el capítulo 1.

Para lograr un amplio acceso y reutilización de los recursos educativos es necesario almacenarlos en repositorios ya sean de recursos educativos abiertos o de OA. Estos repositorios se pueden clasificar en dos tipos según [Chiarani et al. 2006], [Guzmán and Peñalvo 2006] los que almacenan recursos con sus metadatos y los que solo almacenan metadatos. También se pueden encontrar según [Salazar 2008], los centralizados y los distribuidos teniendo en cuenta la forma de almacenar los metadatos.

Dentro de los repositorios que gestionan recursos educativos reconocidos se encuentran Agrega, MERLOT, Connexions, entre otros que son tratados en la presente investigación. También existen redes de repositorios como: Global Learning Objects Brokered Exchange (GLOBE) que agrupa a su vez a la red distribuida europea ARIADNE, education.au en Australia, LORNET en Canadá, NIME en Japón y LACLO de Latinoamérica, la red EduSource de Canadá compuesta por varias universidades tanto canadienses, estadounidenses como australianas. Esto muestra la tendencia a nivel mundial de comunicar los sistemas para compartir el conocimiento.

Estos sistemas tienen una gran aceptación mundial, aunque no están exentos de limitaciones:

- No explotan las posibilidades de integración de diferentes revisiones y metodologías, instrumentos o criterios de medición de calidad de los recursos educativos. Los sistemas de revisión presentes en los repositorios estudiados utilizan principalmente la revisión por pares. [Morales 2010]
- No cuentan con herramientas de edición en los propios sistemas o no existe una retroalimentación hacia los autores y revisores por parte de los usuarios que utilizan los recursos que posibiliten su actualización.
- Los flujos de revisiones de los recursos educativos en los sistemas actuales tienen un proceso único y lineal, lo que impide que puedan ser contextualizados a las instituciones según sus necesidades.
- La incompatibilidad en los estándares de catalogación (LOM, Dublin Core, variantes institucionalizadas de LOM, MARC 21, entre otros), provoca que los sistemas no puedan intercambiar los contenidos, impide el incremento de las colecciones en estas herramientas y la socialización del conocimiento.

Respecto a la creación de repositorios existen diferentes herramientas. Dentro de las libres se pueden citar: Dspace, Eprints, Fedora, Planet y otras. A pesar de las grandes potencialidades que brindan estas herramientas, presentan limitaciones en cuanto a que:

- No permiten el diseño de los recursos como parte del propio sistema, solo almacenarlos y catalogarlos con el estándar Dublin Core, lo que lo hace más una biblioteca digital que un repositorio de recursos educativos o un ROA (aunque Dspace permite que se asignen nuevos esquemas de metadatos).
- Permiten importar cualquier tipo de recurso digital, por lo que no tienen en cuenta estándares de empaquetamiento como IMS-CP, lo que dificulta la reutilización de dichos contenidos en otras herramientas.

- Solo permiten la recolección entre herramientas a través del estándar OAI-PMH y no tienen en cuenta las búsquedas federadas, de las estudiadas solo la herramienta Planet implementa el estándar SQL.

Algunas instituciones cubanas han incorporado repositorios a sus sistemas educativos como es el caso de Infomed con un repositorio de recursos educativos soportado por Scout Portal ToolKit y una biblioteca virtual, la Universidad de la Habana un repositorio basado en la herramienta Dspace, la Universidad Agraria de la Habana basado en Fedora, la Universidad de Matanzas basado en GreenStone, el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE) con un Centro Virtual de Recursos, la Universidad de Oriente basado en Fedora y la Biblioteca BIVES del Ministerio de Educación Superior soportada sobre GreenStone. Como se aprecia no existe una herramienta única o la posibilidad de integrar y comunicar estos sistemas. Además de las limitaciones antes mencionadas, tras las entrevistas y encuestas realizadas se evidencia que en las universidades cubanas:

- No se logra de forma generalizada la centralización de los recursos educativos para fomentar la localización/reutilización de los contenidos en las instituciones, por lo que se duplican esfuerzos en la generación de contenidos ya existentes. Por lo general los profesores hacen uso de medios de almacenamiento personal y el correo electrónico, lo que puede llevar a la pérdida de dichos recursos.
- El intercambio de recursos entre universidades y entre las herramientas de gestión de estos recursos en las propias universidades es limitada.
- Los encuestados destacan la necesidad de incorporar revisiones en los repositorios, pero se comprobó que en los sistemas implantados no se brinda la posibilidad de adaptar diferentes revisiones y criterios de evaluación que ayuden a los revisores a determinar qué recurso educativo publicar.

Por todo lo antes planteado se establece como **problema científico**: ¿cómo contribuir a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos publicados en un repositorio en Instituciones de Educación Superior? como **objeto de estudio se tiene**: proceso de gestión y evaluación de recursos educativos en repositorios, **objetivo general**: desarrollar un repositorio de recursos educativos interoperable, con un sistema integral de revisiones personalizable, que tenga en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio y que contribuya a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en Instituciones de Educación Superior, **hipótesis**: la implementación de un repositorio de recursos educativos interoperable, con un sistema integral de revisiones personalizable, que tenga en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio; contribuirá a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en Instituciones de Educación Superior.

Definición conceptual de las variables independientes: **nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA¹**: habilidad, capacidad o estado a alcanzar que tiene el repositorio RHODA para transferir, intercambiar información y utilizar la información intercambiada del resto de herramientas de un entorno b-learning y **nivel de personalización del sistema integral de revisiones**: capacidad de los procesos que conforman el sistema integral de revisiones a adaptarse a las características de las Instituciones de Educación Superior, que tenga en cuenta todo el ciclo de vida de un recurso educativo en un repositorio, con posibilidad de incorporar diferentes criterios de evaluación.

Definición conceptual de las variables dependientes: **cantidad de recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA**: nivel a alcanzar por el repositorio RHODA en cuanto a la cantidad de recursos publicados y **calidad de los recursos**

¹ Nombre del repositorio de recursos educativos que se desarrolla en la presente investigación.

educativos que son publicados en el repositorio RHODA: nivel de satisfacción de los usuarios con los recursos educativos y su nivel de completitud, este último está dado por el cumplimiento de los estándares (catalogación y empaquetamiento) y la veracidad de los contenidos. En el Anexo 1 se muestra la definición operacional de las variables.

Objetivos específicos

1. Construir los referentes teóricos relacionando los aspectos teóricos fundamentales que sustentan la investigación, mediante los cuales se consulta, extrae y recopila la información relevante sobre el problema a investigar.
2. Diagnosticar el estado que presentan las Instituciones de Educación Superior en Cuba relacionado con la centralización y distribución de los recursos educativos (uso de repositorios de recursos educativos, interoperabilidad y la necesidad de procesos de revisiones en los repositorios).
3. Diseñar el sistema integral de revisión personalizable y la arquitectura del repositorio de recursos educativos, para garantizar la interoperabilidad entre las herramientas de un entorno b-learning.
4. Implementar el repositorio de recursos educativos en forma de producto.
5. Validar la propuesta, a través de los métodos definidos en la investigación.

Los métodos que se utilizan para la presente investigación son:

- Análisis-síntesis, para el estudio de las fuentes bibliográficas existentes referente al tema, identificando los elementos más importantes y necesarios para dar solución al problema planteado.
- Inductivo-deductivo, para el estudio de las principales iniciativas de repositorios de recursos educativos, los estándares utilizados para lograr la interoperabilidad entre ellos y los procesos de revisión que llevan a cabo, con el objetivo de determinar cuáles son las alternativas viables a incorporar en la presente investigación.

- Histórico-lógico, con el fin de realizar un estudio de cómo han evolucionado los repositorios de recursos educativos y las tendencias actuales de la interoperabilidad y la adaptabilidad de los procesos de revisiones.
- Modelación, para la representación explícita de la solución propuesta a través de la modelación de los procesos de revisión y de interoperabilidad, así como las ideas y referentes teóricos extraídos de las fuentes bibliográficas consultadas.
- Sistémico estructural, para modelar la arquitectura del sistema mediante la determinación de qué estándares, protocolos y tecnologías utilizar en la propuesta, así como establecer la relación entre los componentes identificados.
- Encuesta, para obtener información sobre el estado actual de las Instituciones de Educación Superior (IES) en la producción, catalogación y almacenamiento de los recursos educativos, el conocimiento de los estándares y la concepción en cuanto a la necesidad de incorporar procesos de revisiones en los repositorios.
- Análisis documental, en la consulta de la literatura especializada en las temáticas afines de la investigación.
- Cuasiexperimento, con el objetivo de validar la propuesta en base a un caso práctico, en un entorno controlado.
- Entrevista a profundidad, para obtener información referente a la gestión de contenidos educativos, la interoperabilidad, catalogación y revisiones de estos recursos en las IES, así como obtener las concepciones de especialistas con experiencias en esta temática. Además llevar a cabo la validación de la propuesta como un método cualitativo para tener en cuenta en la triangulación metodológica.
- Grupo focal, con el fin de que especialistas en la temática que se aborda en la investigación aporten ideas innovadoras, siempre con el objetivo de lograr una

propuesta lo más acertada posible. Además para la validación de la propuesta como un método cualitativo para tener en cuenta en la triangulación metodológica.

- Triangulación metodológica intermétodo de forma simultánea, con el objetivo de confirmar de forma simultánea los resultados obtenidos en las entrevistas a profundidad, grupo focal, cuasiexperimento y la técnica de Iadov.

Además se aplica la Técnica de Iadov, para el estudio de la satisfacción de los usuarios con la herramienta (RHODA) desarrollada.

Novedad científica: concepción y definición del repositorio de recursos educativo (RHODA) interoperable, con un sistema integral de revisiones personalizable que contribuye a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos en las IES.

Aportes teóricos:

- Fundamentación de los procesos de un sistema integral de revisiones para los recursos educativos, personalizable a las IES, que tiene incorporados algoritmos de programación que ayudan a la toma de decisiones de revisores generales de colecciones y administradores del repositorio RHODA, para elevar la calidad de los recursos publicados.
- Fundamentación del modelo integral de interoperabilidad entre un repositorio de recursos educativos y sistemas (LMS, herramientas de autor y repositorios), estableciendo cada una de las tecnologías a ser utilizadas.

Aportes prácticos: repositorio de recursos educativos (RHODA) - una herramienta informática desarrollada con tecnologías libres, con un sistema integral de revisiones basado en procesos personalizable a las IES, que combina estándares de interoperabilidad para lograr la comunicación con sistemas externos (LMS, herramientas de autor y otros repositorios), con un transformador de estándares de catalogación en forma de librería

desarrollada en php e integrado al framework Symfony, que puede ser reutilizado por otros sistemas en la catalogación de recursos.

La tesis está estructurada en tres capítulos. En el **capítulo 1** se analiza y se exponen los enfoques teóricos, las principales investigaciones que anteceden a la presente, con el objetivo de generar el marco teórico y describir los principales elementos y tecnologías utilizadas para alcanzar la interoperabilidad en un entorno b-learning y los procesos de revisiones en un repositorio de recursos educativos. En el **capítulo 2** se realiza un análisis del diagnóstico aplicado a una muestra de IES. Se describe la solución relacionada con la interoperabilidad que garantiza la comunicación de RHODA con el resto de las herramientas de un entorno b-learning y el sistema integral de revisión definido para garantizar su adaptabilidad a las IES y la calidad de los recursos educativos publicados en RHODA. En el **capítulo 3** se hace una descripción de la aplicación de los métodos de validación empleados para comprobar la validez de la hipótesis planteada.

Por último se presentan las **conclusiones** y **recomendaciones** derivadas de la investigación, las fuentes bibliográficas consultadas y los **anexos** que contienen la documentación probatoria de los aspectos más significativos del proceso de investigación.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON LOS RECURSOS EDUCATIVOS Y SU GESTIÓN EN REPOSITARIOS

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN RELACIONADO CON LOS RECURSOS EDUCATIVOS Y SU GESTIÓN EN REPOSITORIOS

Introducción

En el presente capítulo se precisan un conjunto de elementos teóricos para conformar el marco teórico relacionado con los aspectos definidos en el objeto de estudio. Se examinan los modelos educativos y las herramientas informáticas más utilizadas en la actualidad para apoyar los procesos educativos. Se describen los procesos de revisiones existentes en la literatura para verificar la calidad de los recursos que se publican en repositorios. Se identifican los principales estándares para establecer interoperabilidad entre herramientas en un entorno b-learning, describiendo los que tienen una relación directa con la solución. Se hace un estudio crítico de diferentes repositorios destacándose la utilización de los estándares y procesos de revisiones, fundamentando la opinión de la autora cuando resulta necesario.

1.1. Las TIC en la educación. Modelos educativos

Desde que el hombre sintió la necesidad de comunicarse y de transmitir lo aprendido a su generación de una forma consciente, surgieron las primeras formas de enseñar. Con la introducción de las TIC los medios y métodos utilizados se fueron perfeccionando [Márquez 2007]. Estos cambios se han agrupado de cierta forma en tres modalidades [García and García 2012], [Casamayor et al. 2008] que dependen en gran medida de dónde y cuándo se llevan a cabo:

- Enseñanza presencial: cuando el profesor y el estudiante se encuentran en el mismo espacio físico, en el mismo instante de tiempo. El profesor transmite el conocimiento haciendo uso de diferentes medios, siempre con el alumno presente.

- Enseñanza a distancia: “ésta debe basarse en un diálogo didáctico mediado entre el profesor (institución) y el estudiante que, ubicado en espacio diferente al de aquél, aprende de forma independiente y/o cooperativa”. [García and Ruiz 2010]
- Enseñanza semipresencial: es una combinación de la enseñanza presencial y la enseñanza a distancia, haciendo uso de los métodos, técnicas y herramientas disponibles, aprovechando al máximo las ventajas de cada una. [Cabero and Llorente 2008]

Debido a la diversidad de clasificaciones en cuanto a los tipos de enseñanza, según se resume en el Anexo 2, la autora opta por una clasificación que considera lo más genérica posible, lo cual no contradice las existentes. Se tiene en cuenta las modalidades educativas y las etapas por las que ha pasado cada una de ellas, tal como se resume en la Figura 1.1.

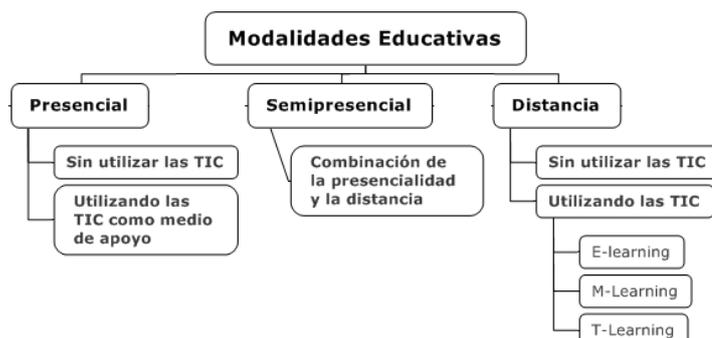


Figura 1. 1 Modalidades educativas y etapas por las que ha transitado. (Fuente: Elaboración propia.)

Los sistemas de e-learning, se identifican según [García 2001] por: una plataforma que da soporte a las actividades formativas y de gestión que tienen lugar durante el aprendizaje; los contenidos para el estudio o courseware y herramientas de comunicación, tanto síncrona como asíncrona, que permiten el contacto entre los participantes del curso.

La autora coincide con [García 2001], pero ha llegado a la conclusión que no es solo una plataforma, sino un conjunto de herramientas que pueden estar integradas e intercambian información, como se puede apreciar en la Figura 1.2.

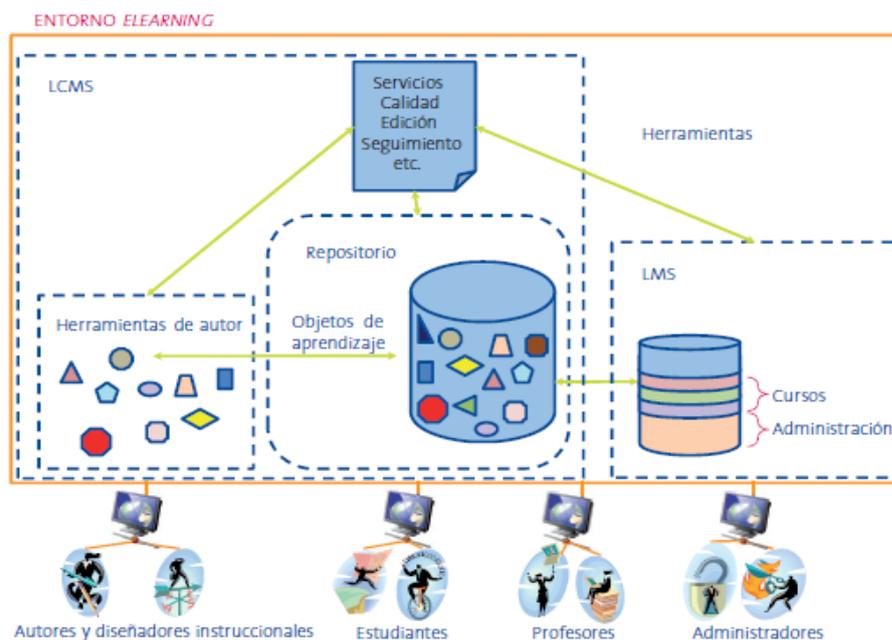


Figura 1. 2 Integración entre un LMS y un LCMS. [Orueta and Pavón 2008]

La autora considera, basado en las aplicaciones prácticas realizadas, que los repositorios de recursos educativos deben ser capaces de comunicarse con diferentes herramientas y gestionar la mayor cantidad de contenidos posibles, para su posterior localización y reutilización. Estos procesos pueden ser a través de la recolección de metadatos, publicación desde diferentes herramientas que gestionan contenidos y/o de búsquedas síncronas o asíncronas (búsquedas federadas).

Además de lo planteado en [Orueta and Pavón 2008] y [García 2001], resulta importante el intercambio de información con otros tipos de herramientas como los Sistemas de Gestión Académica, Portafolios Electrónicos, Bibliotecas Digitales, Laboratorios Virtuales, entre otras, que posibiliten tener un entorno integral e-learning que pueda funcionar completamente a distancia o como apoyo a la docencia presencial con la modalidad b-learning. Esta integración de herramientas en la literatura se reconoce como Campus Virtual o Universidad Virtual. [Cañizares et al. 2011]

Existen experiencias internacionales que evidencian estas integraciones: la Universidad Oberta de Cataluña basa la interoperabilidad entre sus componentes (Sistema de Gestión

Académica, Biblioteca Virtual, Secretaría Virtual, un LMS) en el proyecto CAMPUS²; la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España utiliza la plataforma de aprendizaje e-learning aLF³ que integra herramientas como Laboratorios Virtuales, contiene un Sistema de Tele-Presencia, una Secretaría Virtual, un Repositorio Institucional basado en la herramienta Fedora y un LMS. Otras importantes instituciones que llevan programas completamente a distancia como son la Open University del Reino Unido y el Massachusetts Institute of Technology de Estados Unidos. En el informe Horizon-2010, se identifican las tendencias probables para el período 2010-2015, cuya descripción ofrece una prospectiva de interés para las universidades de Iberoamérica. [García et al. 2010]

Una síntesis de estas tendencias que corroboran la necesidad de cooperar entre las instituciones y de la utilización de universidades virtuales o campus, es la siguiente: el conocimiento se “descentraliza” en tanto producción, distribución y reutilización; la tecnología sigue afectando profundamente a nuestra forma de trabajar, colaborar, comunicarnos y seguir avanzando; la tecnología no solo es un medio para capacitar a los estudiantes, sino que se convierte en un método de comunicación y de relación, así como una parte ubicua y transparente de su vida y los docentes –y muchas de las instituciones en las que trabajan– van perdiendo paulatinamente sus recelos hacia las tecnologías, desapareciendo progresivamente la distinción entre fuera de línea y en línea; la forma de pensar acerca de los entornos de aprendizaje está cambiando, los «espacios» donde aprenden los estudiantes son cada vez más comunitarios e interdisciplinarios y están apoyados por tecnologías asociadas a la comunicación y a la colaboración virtual.

A pesar de estas experiencias y proyecciones, existen en internet un gran número de recursos digitales que aunque pueden ser utilizados en procesos de formación, no están concebidos con una estructura didáctica adecuada. Además, existen contenidos en la red

² <http://www.campusproject.org>

³ <http://www.innova.uned.es/index>

sin la posibilidad de ser localizados, lo que provoca que los profesores tengan que duplicar esfuerzos para su producción. Existen publicaciones que carecen de una revisión calificada o provienen de fuentes no confiables y algunos contenidos caducan, aún teniendo vigencia. Uno de los mecanismos que ha permitido regular estos problemas en entornos e-learning o b-learning a nivel internacional y en algunas universidades cubanas, es el uso de repositorios que permiten una forma eficiente de almacenar, localizar, recuperar y reutilizar los contenidos existentes, organizada y centralizadamente.

1.2. Objetos o recursos de información digital, los recursos educativos abiertos y los objetos de aprendizaje. Principales diferencias

Existen diferencias entre estos términos que en gran medida está dada por la definición que se asume, de ahí que en ocasiones se hace uso indistintamente de ellas.

Objetos o recursos de información digitales

[Moscoso 1998] plantea que: *“el valor de la información es impredecible, depende de aspectos muy diversos, y, sobre todo, de quién la utilice. Todo ello nos lleva a deducir que los recursos de información no son semejantes al resto de los recursos, por lo que no se pueden aplicar a los mismos criterios de valoración y gestión que se utilizan para los bienes materiales o el resto de los recursos de una organización”*.

De acuerdo con [Hípola et al. 2000] , el término recurso digital incluye: *“[...] texto, datos numéricos, ilustraciones, fotografías, sonido, video, diapositivas [...], en definitiva, cualquier ejemplo de “objeto digital”*.

Teniendo en cuenta a [García 2001], [Hípola, Vargas and Senso 2000] y [Codina 2000], los objetos de información digital son: cualquier recurso [...] texto, ilustraciones, fotografías, sonido, video, multimedias, etc., que puede ser reutilizable, mediante el cual se transmite información y puede contribuir a la generación de nuevos conocimientos (definición propia). Por lo general son almacenados en bibliotecas digitales. Estos objetos

pueden ser también libros, artículos, tesis, etc., los cuáles no están concebidos didácticamente, ni como recursos a reutilizar en su totalidad en contextos educativos, aunque sirven de apoyo a los procesos de aprendizaje.

Recursos Educativos Abiertos

El término se utilizó por primera vez en una conferencia organizada por la UNESCO en el 2002. Los participantes lo definieron como: *“la provisión abierta de recursos educativos y permitida por las tecnologías de información y comunicación, para su consulta, uso y adaptación por parte de una comunidad de usuarios con finalidades no comerciales”*. [Johnstone and Poulin 2002]. El término abierto ha tenido varias interpretaciones que se enfocan a la libertad de distribución a través de internet y con la cantidad de restricciones relacionadas. [OCDE and EXTREMADURA 2008].

Para utilizar un recurso en los procesos de enseñanza-aprendizaje, debe incorporar elementos de la didáctica y la pedagogía, sin descartar que con un objeto de información se pueda socializar conocimiento. En la Figura 1.3 se muestra un mapa conceptual sobre las principales características de un recurso educativo abierto, según la consulta de varias fuentes bibliográficas [D’Antoni 2007], [OCDE and EXTREMADURA 2008], [Ariño 2009], [Ramirez and Burgos 2010].

El concepto de recurso educativo que se defiende en la presente investigación, es precisamente el representado en la Figura 1.3. Siempre que se haga referencia en el documento a un recurso educativo es porque contiene estos elementos.

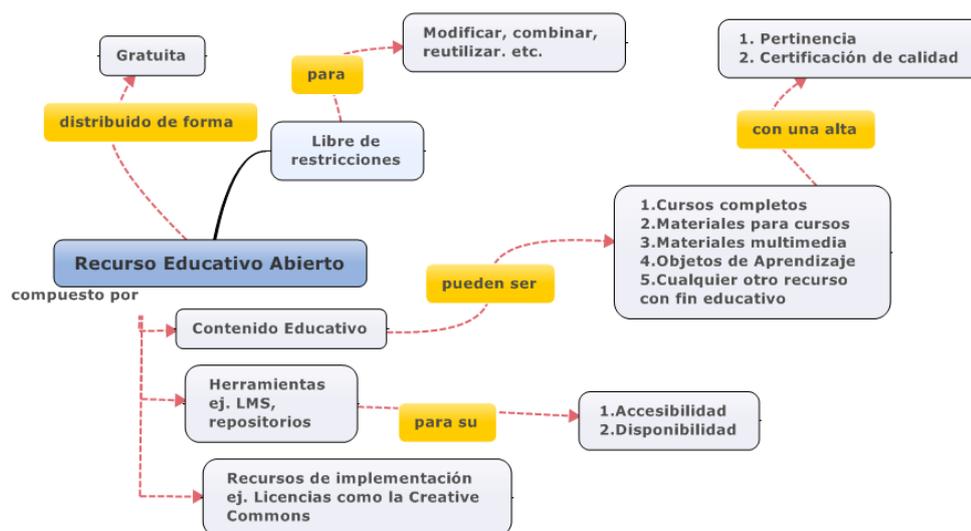


Figura 1. 3 Recurso educativo abierto. (Fuente: Elaboración propia)

Objetos de Aprendizaje

La bibliografía consultada muestra opiniones diferentes sobre qué es un OA, pues no existe una definición única. Son varios los investigadores que han tratado el tema, [Calzada 2010] en su capítulo 3 “Aproximaciones terminológicas de los OA” hace un análisis detallado de los principales términos que se usan en internet referido a los OA, dando por sentado que los términos más reconocidos en el habla castellana es “Objeto de Aprendizaje” y en el habla anglosajón “Learning Object”. A continuación se citan algunas definiciones que tienen puntos en común, hacen aportes y marcan la diferencia con un recurso educativo.

El Comité de Estándares de Tecnología de Aprendizaje (LTSC) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) lo define como: “*entidad, digital o no digital, las cuales serán utilizadas, reutilizadas o referenciadas para lograr el aprendizaje basado en tecnología”.*

[Wiley 2000] “*cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para servir de soporte del aprendizaje”.* [Ros 2009] “*ordenación o secuenciación de los contenidos de enseñanza que asegure el enlace entre los objetivos educativos y las actividades de aprendizaje de los alumnos”.*

El programa RIO de Cisco Systems adopta una jerarquía de los objetos de conocimiento en dos niveles [Trujillo 2011]: Reusable Learning Objects (RLO) y los Reusable Information

Objects (RIO), pero debido a las confusiones de estos términos la Cisco lanza la versión 4.5 del libro Reusable Learning Object Strategy, donde ambos términos los engloba en uno: objetos de aprendizaje.[Systems 2003]

Además se consultaron [Downes 2001], [Merril 2002], [Gamboa and Hernández 2002], [García 2005], [Laverde 2006],[Chiarani, Pianucci and Leguizamón 2006], [Videgaray 2007], [Benjumea 2008], [Sanz 2010],[Calzada 2010], donde se destacan como características principales de los OA: la reutilización, la granularidad, la interoperabilidad, la accesibilidad, que sean duraderos y educativos. Deben ser diseñados con una estructura didáctica y con un comportamiento secuenciado que oriente al estudiante en la adquisición del conocimiento. Además en [Zacca et al. 2012] se enumeran los principales requisitos que debe cumplir un OA que lo diferencia de un recurso de información.

Para esta investigación se toman los elementos comunes en las definiciones estudiadas con el objetivo de tener un concepto lo más general posible. De esta forma quedan claras las características que debe cumplir un recurso educativo para que sea considerado un OA. Un OA es: un recurso educativo digital relativamente pequeño y auto-contenido, con una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, con un objetivo, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado que asegure el correcto enlace entre los elementos de su estructura didáctica; concebido para diferentes poblaciones según sus contextos socioculturales para lograr su reutilización e interoperabilidad en varios entornos b-learning, que contribuya a la transmisión de conocimiento y la formación de valores tanto en los profesores, diseñadores, como en los usuarios finales. [Cañizares et al. 2012]

1.3. Repositorios digitales

La palabra repositorio proviene del latín repositorium, que significa armario. La mayoría de los diccionarios de lengua española lo definen como: “*Almacén o lugar donde se guardan*

ciertas cosas” [RAE 2009]. Este concepto se vio enriquecido con el surgimiento de la era digital, algunos autores más actuales sostienen la definición de que es “*un sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital*”. [Guzmán 2005]

En el mundo digital, los repositorios se clasifican en dos grandes grupos: *Institucionales* y *Temáticos* [Guzmán 2005]. Los repositorios *Institucionales*, almacenan toda la información generada en una institución. Las universidades generan un elevado número de información digital y necesitan garantizar su persistencia, es por ello que han adoptado el uso de estas herramientas, con el fin de que profesores y estudiantes, puedan almacenar, localizar y recuperar artículos de diversos temas. Los repositorios *Temáticos*, almacenan datos de uno o varios temas específicos, ya sea de una rama de la ciencia o una disciplina. Estas dos agrupaciones son las más citadas en la bibliografía, pero se presentan otras clasificaciones (determinadas en gran medida por el tipo de información que almacena y la forma en que puede distribuirse). Entre ellas se encuentran:

- [Ellison 1973] define la red de bibliotecas universitarias españolas REBIUN⁴ que trata a las bibliotecas especializadas en almacenar recursos educativos como “Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)”, término trasladado del modelo anglosajón Learning Resources Center.
- [Chiarani, Pianucci and Leguizamón 2006] los define como repositorios abiertos y ROA, donde los repositorios abiertos o de uso general favorecen la libre publicación de documentos entre instituciones académicas y los ROA se especializan en almacenar solamente OA.
- Para [Agogino 2007] las bibliotecas digitales educativas están caracterizadas por la relevancia de los resultados de las búsquedas, los proveedores de información confiable, la adecuación a los estudiantes, diseñadas por docentes, recursos

⁴<http://www.rebiun.org/>

contextualizados, contenidos aportados por los usuarios, revisiones por pares, adecuación de los recursos a estándares educativos y puente entre la comunidad docente e investigadora.

- Según [Calzada 2010] se comenzó a hablar de las bibliotecas digitales a principios de los años 90, aunque hace referencia al trabajo presentado en 1965 por Licklinder con su visión futurista de los aspectos que conformarían una biblioteca digital décadas más tarde. De este término existen muchas definiciones [Borgman 1998], [Witten et al. 2006], [Gladney et al. 2007]. Una distinción especial que está relacionada directamente con los entornos e-learning es la de bibliotecas digitales educativas⁵ impulsado su desarrollo por el programa eLib. [Calzada 2010]

Los repositorios de recursos educativos y OA tienen ambos el objetivo de almacenar recursos educativos confiables, que se basen en ciertos estándares educativos y sujetos a revisiones que garanticen su calidad, por lo que con frecuencia se tratan indistintamente por uno u otro nombre.

En un artículo de Jairo Castillo Cortés, profesor de la Universidad del Valle – Cali [Cortés 2008], se plantea claramente la diferencia entre una biblioteca y un ROA, *“la biblioteca almacena recursos educativos digitales de todo tipo, en cambio un verdadero Repositorio de Objetos de Aprendizaje almacena prioritariamente OA, es decir pequeñas unidades de contenido para la elaboración de cursos virtuales.”*

Según [Downes 2004] los ROA pueden clasificarse en dos tipos: los que almacenan recursos con sus metadatos, donde el objeto y su descripción se encuentran en un mismo sitio y los que solo almacenan metadatos. La autora considera que esta clasificación puede aplicarse a cualquier tipo de repositorio y no solamente a los ROA. Además coincide con

⁵Traducido del término anglosajón Educational Digital Libraries.

[Guzmán 2005] en que los repositorios deben contemplar ambas funcionalidades para lograr una mayor interoperabilidad entre las herramientas de un entorno e-learning.

[McGreal 2007] los clasifica atendiendo a la forma de acceder a los contenidos como: repositorios que almacenan los contenidos y presentan un número limitado de enlaces a contenidos externos, repositorios que no almacenan contenidos sino solo referencias a contenidos en sistemas externos y repositorios híbridos que albergan tanto contenidos como enlaces a contenidos externos. Y en función de su cobertura temática en: repositorios genéricos (gestionan contenidos multidisciplinarios) y los repositorios especializados en algunas disciplinas en específico.

Otra forma de clasificación de los ROA toma en cuenta la manera en que almacenan los metadatos, los centralizados que tienen todos los metadatos en un mismo servidor y los distribuidos, donde existen varios servidores y cada uno posee un grupo de metadatos, que de alguna forma colaboran entre sí [Downes 2004]. Clasificación que también puede ser asumida para cualquier tipo de repositorio. Existen otras distinciones en la bibliografía como la de la Comunidad de Interés en recursos educativos abiertos de la UNESCO. [UNESCO 2009]

Los repositorios de recursos educativos son una distinción especial de los repositorios digitales, que se distinguen por las características de los recursos que almacenan. Algunos autores se refieren a estos como: *“un catálogo electrónico/digital que facilita las búsquedas en internet de objetos digitales para el aprendizaje”* [Griff Richards et al. 2002], otros como [Graeme 2004], aseguran que *“son bases de datos, con búsquedas que alojan recursos digitales y/o metadatos que pueden ser utilizados para el aprendizaje mediado”*, el JORUM+project⁶, adopta la siguiente definición *“un ROA es una colección de OA que tienen información*

⁶ JORUM+ project es un proyecto financiado y dirigido por *Joint Information Systems Committee* del Reino Unido. El proyecto se inició en el año 2002 y terminó en el 2005. Con dos líneas fundamentales: Investigar la necesidad de la utilización de repositorios y la creación de repositorios dirigidos facilitar el trabajo en la educación universitaria.

(metadatos) detallada que es accesible vía Internet. Además de alojar los OA, los ROA pueden almacenar las ubicaciones de aquellos objetos almacenados en otros sitios, tanto en línea como en ubicaciones locales”.[PROJECT 2005]

Las anteriores definiciones, en sentido general llegan a un punto común; los ROA son bases de datos o catálogos creados para ser utilizados en el proceso de enseñanza - aprendizaje. La autora considera que estas definiciones pueden ser aplicadas a los repositorios de recursos educativos, pues como se expresó, un OA es un tipo de recurso educativo. Para la presente investigación un repositorio de recursos educativos es: un sistema especializado en el almacenamiento de recursos educativos, accesibles y operables por usuarios a través de Internet/Intranet, con funciones encaminadas a la: clasificación, localización, reutilización, recuperación y mantenimiento de los recursos, que permita compartir estos con otras herramientas de un entorno b-learning. (Definición propia)

En la Figura 1.4 la autora establece una clasificación de los repositorios digitales según las fuentes bibliográficas consultadas, después de un análisis detallado de éstas y según las entrevistas desarrolladas. Considera que cada uno de estos repositorios puede estar albergados en otros sistemas como ejemplo bibliotecas, portales educativos, etc.

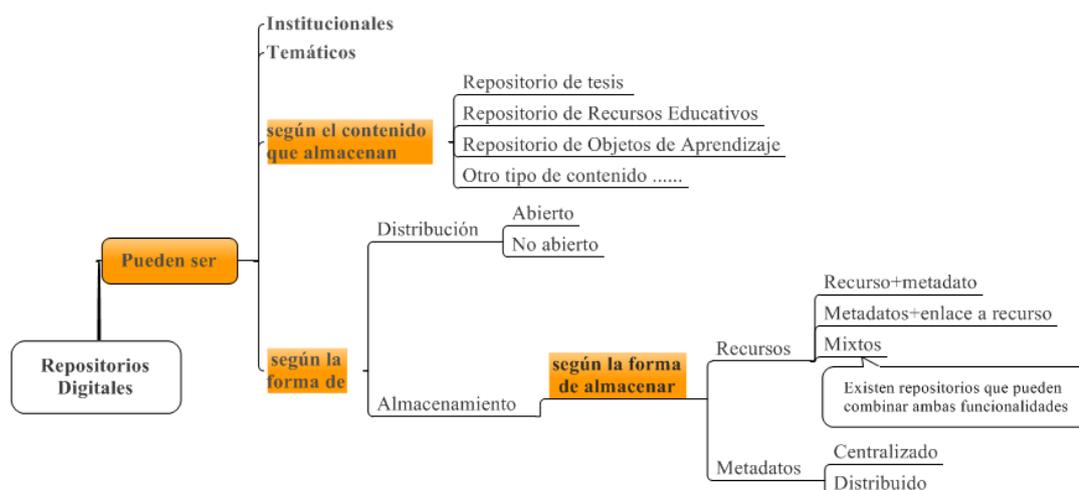


Figura 1. 4 Tipos de repositorios que gestionan contenidos digitales. (Fuente: Elaboración propia.)

1.3.1. Características principales de los Repositorios de Recursos Educativos.

Funcionalidades básicas.

La Advanced Distributed Learning Initiative [ADL 2002] propone un conjunto básico de funciones que los repositorios deben proveer; a fin de dar acceso a los recursos educativos en un ambiente seguro. Estas funciones son: **buscar/encontrar** habilidad para localizar un recurso educativo apropiado; **pedir** un recurso educativo que ha sido localizado por una búsqueda previa; **recuperar** un recurso educativo que ha sido solicitado; **enviar** a un repositorio un recurso educativo para que sea almacenado; **almacenar** dentro de un registro de datos un objeto, con un identificador único que le permita ser localizado; **colectar** metadatos de los objetos de otros repositorios por búsquedas federadas y **publicar** metadatos para ser consumidos por otros repositorios.

Además como sistemas web deben contar con: **gestión de usuarios** (registrar usuario, eliminar usuario, editar el perfil de un usuario, monitorear las actividades de un usuario, cambiar el rol, entre otras), **configuraciones** (tamaño máximo de los recursos educativos, tipos de autenticación, gestión de las colecciones o categorías, entre otras), **seguridad** (reportes de accesos por diferentes criterios, copias de seguridad, entre otras).

La autora, teniendo en cuenta la amplia utilización de la web 2.0 y las potencialidades que brinda, considera que los repositorios deben permitir el trabajo colaborativo en sus procesos fundamentales: la importación de los recursos educativos, en su revisión y una vez publicados. A través de estos espacios colaborativos los usuarios pueden compartir experiencias en el uso de los mismos y garantizar la calidad en los recursos educativos a través de sistemas de revisión.

Roles en un Repositorios de Recursos Educativos

En los repositorios interactúan diferentes usuarios que pueden cumplir determinadas funciones en dependencia de los privilegios que tenga. Según el estudio realizado los

usuarios comunes son: usuario sin privilegios/invitado; usuario autenticado; autor; revisor; administrador y sistema externo. Algunos repositorios los nombran de otra forma, pero todas están en la clasificación antes descrita, ejemplo Agrega (usuario autenticado, administrador, catalogador, docente, publicador, visitante, sistema).

Principales acciones de gestión de los recursos educativo en un repositorio.

Según los repositorios analizados las acciones de gestión de los recursos educativos más comunes son: importar un recurso educativo creado previamente por una herramienta de autor, publicar un recurso educativo después de pasar por un proceso de revisión, buscar y localizar un recurso educativo en el sistema por criterios de búsquedas, descargar los recursos educativos, revisar un recurso educativo: esta acción por lo general en los sistemas estudiados usan “revisión por pares” (ej. MERLOT, CLOE y DLNET) y eliminar un recurso educativo del sistema.

1.4. Sistemas de revisión en los repositorios digitales

En la actualidad se aprecia un incremento considerable de recursos educativos, es por ello que el profesor se enfrenta constantemente a materiales visualmente atractivos, con un despliegue poderoso de recursos técnicos que aparentemente resuelven una gran cantidad de necesidades, sin embargo estos materiales en ocasiones, tienen un contenido pobre, no son adecuados para las edades y perfiles de los alumnos, además de no estar acorde con el modelo educativo de su institución. [Aguirre and García 2011]

Para contribuir a la solución de esta problemática una alternativa es realizar revisiones a los contenidos antes de ser publicados en las comunidades educativas. Las revisiones son procesos que se llevan a cabo en cualquier ámbito donde se necesite garantizar la calidad de “algo”. Dichos procesos se han visto ampliamente utilizados en las revistas que publican obras científicas, aunque por lo general son lentos y ocasionan rechazo por los

autores debido a las tardanzas en las publicaciones y de cierta forma se ha demostrado que no siempre garantizan la calidad de la información. [Guevara et al. 2008] y [Alfonso 2010] Todo proceso de revisión de documentos, ya sean educativos o no, se basa en la *evaluación* y *selección* de qué documento aceptar para publicar y cuál no, basándose en el nivel de *calidad* que poseen.

Según la Real Academia Española **evaluar**: es “*estimar, apreciar, calcular el valor de algo*”. Donde valor significa: “*Grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades*”. **Seleccionar** es “*elegir, escoger por medio de una selección*” y selección significa “*acción y efecto de elegir a una o varias personas o cosas entre otras, separándolas de ellas y prefiriéndolas*” y **calidad** es “*la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor*”.

Según [García 2006] *Existe en Inglaterra un sitio que tiene como función la evaluación de contenidos como ayuda a los profesores en la selección de qué material utilizar, fue creado en 1998 y lleva por nombre TEEM*⁷.

Según [Gutiérrez 2002] la palabra selección enmarcada en las bibliotecas digitales significa “*el proceso que permite evaluar la calidad, importancia y/o utilidad del contenido de los recursos, con el objeto de que estos respondan de forma adecuada a las necesidades y demandas de información que tiene la comunidad a la cual la biblioteca debe atender*”.

En cuanto a la calidad de un recurso educativo existen diferentes formas en que se expresa en la bibliografía, cada institución u organización define sus propios criterios a medir. En el próximo epígrafe se hace una recopilación de algunos de estos criterios de evaluación.

Seleccionar un recurso digital no es tarea fácil. Para realizar esta acción se necesita tener en cuenta otros elementos que antes no existían. Deben consultarse varios especialistas con disímiles habilidades y conocimientos en cuanto a: accesibilidad y usabilidad de los

⁷<http://teemeducation.org.uk/teem-evaluations>

contenidos en la web, calidad en la información, aspectos de la didáctica, de la lectura visual, de la tecnología que se utiliza para su diseño y visualización, entre otros elementos que garanticen poner a disposición de los usuarios finales recursos de calidad que contribuyan a desarrollar habilidades, valores y adquirir conocimientos; además permitir el uso, acceso y transformación de la información en un conocimiento útil para la sociedad.

Para llevar a cabo las revisiones existen diferentes formas y métodos, los que son asumidos por las instituciones según estas consideren puedan resolver sus necesidades y según los recursos que poseen. Dentro de los procesos de revisiones existentes más publicitados y usados en repositorios que gestionan contenidos educativos está la revisión por pares (también se le puede encontrar como revisión entre pares). [Kuramoto 2010]

Esta revisión tiene como objetivo medir la calidad, originalidad, factibilidad y rigor científico de cualquier documento, aunque no queda exento de sesgos e inconvenientes en las revisiones, como se puede apreciar en [Guevara et al. 2008], [Silva 2011]. En este mismo artículo se hace una recopilación de varios artículos que han dado aportes a la revisión por pares durante años y las diferentes formas en que se puede ejecutar esta revisión: simple ciega, abierta y doble ciega. [Campanario 2002] y [Sanjuanelo et al. 2007]

No se conoce mucho acerca de los inicios del sistema de revisión por pares, aunque se cree que surgió en el siglo XIX y se generalizó después de la Segunda Guerra Mundial [Burnham 1990]. Con el avance de las ciencias, el número de manuscritos enviados a las revistas aumentó, su nivel de especialización en los temas y los editores comenzaron a necesitar ayuda de otros especialistas para decidir que artículos publicar. [Kronick 1990]

Para establecer una revisión por pares se someten a revisión los documentos, por uno o más expertos en la materia, que puede fungir como árbitro y después de revisado el documento se emite una valoración que puede tener algunas sugerencias para los autores, las que son enviadas a un editor o intermediario que reúne las diferentes valoraciones de

los expertos y las hace llegar al autor. Las acciones que se pueden emitir por el editor teniendo en cuenta los criterios de los árbitros, según las políticas editoriales de varias revistas son: aceptación incondicional del manuscrito o de la propuesta; aceptación sujeta a las mejoras propuestas por el árbitro; rechazo animando a los autores a revisar el documento y someterlo a revisión y rechazo incondicional [Guevara, Hincapié and Jackman 2008]. En el Anexo 3 se muestra el flujo de acciones en una revisión por pares.

Otra forma de revisión es la planteada en [Pereira et al. 2010], donde se establece el método “Evaluación Recíproca”. En el Anexo 3 se muestra el flujo dentro del proceso que establece este método, que a pesar de estar diseñado para empresas que se dedican a la producción de recursos, puede ser adaptado a un repositorio de recursos educativos.

También se encuentra el “Modelo de participación convergente para la evaluación de OA”, donde intervienen diversos grupos (estudiantes, diseñadores instruccionales, etc.) a través de un proceso dividido en dos ciclos soportados por herramientas colaborativas y apoyados en el instrumento de evaluación LORI [Morales 2010]. A pesar de las ventajas de este método, deben participar como mínimo cuatro personas en la evaluación y solo tiene en cuenta el instrumento LORI, sin posibilidad de adoptar otro criterio de medida, lo que limita a las instituciones a un tipo de evaluación, no necesariamente ajustada a sus necesidades.

Las revisiones son procesos imprescindibles en cualquier repositorio que publique recursos educativos. Garantizan mejorar la calidad de los contenidos para ser consultados por los estudiantes y reutilizados por profesores, pero como se ha mencionado puede provocar atrasos en las publicaciones.

Una alternativa para lograr el incremento de los recursos en los repositorios es que el estudiante se convierta en un agente activo dentro de su propio aprendizaje. Durante las revisiones colaborativas, los estudiantes a través del uso de facilidades de la web 2.0 como:

comentarios, sugerencias, valoraciones sobre la calidad de los productos que se encuentran en los repositorios pueden realizar contribuciones; estas permiten a los autores de los recursos, mejorarlos y diseñarlos según la perspectiva de los estudiantes, lo que puede contribuir al aumento de su interés por consultar los recursos educativos.

1.5. Instrumentos de revisiones de recursos educativos

Durante toda revisión es necesario evaluar, conforme se socializa la publicación a través de la web, más se necesitan profesionales que realicen una labor de selección que separe el ruido de la información; profesionales que señalen qué está bien y qué no está bien en un recurso digital y durante la selección se necesitan criterios claros y funcionales para realizar esas labores [Codina 2000]. Existen indicadores, parámetros o elementos que deben ser medidos de forma que entre los evaluadores exista un consenso sobre lo que se está evaluando y de esta forma ser lo más justo posible.

Para la evaluación de recursos educativos se han creado metodologías, instrumentos o criterios de evaluación diferentes, lo que ha provocado que en ocasiones las instituciones no sepan por cuál guiarse. En la práctica se presentan diferentes opciones: utilizar una de ellas, la combinación de algunas o simplemente tener su propia metodología de revisión. De ahí la necesidad de que los sistemas que gestionan contenidos, cuenten con mecanismos informatizados adaptables a cualquiera de estas metodologías.

En la Tabla 1.1 se puede apreciar un conjunto de instrumentos con sus indicadores, donde se evidencia el planteamiento anterior, de que no existe un consenso único entre los elementos a evaluar. Estos elementos están presente en los trabajos de: [Codina 2000], [Vidal et al. 2007], [Amador et al. 2007], [Sanz 2010], [Otamendi et al. 2009], [Toll 2011],[Morales 2011].

En [Morales et al. 2004], [Gladney, Shapiro and Gastaldo 2007], [Berredo and Soeiro 2007], [Morales et al. 2008], [Salas 2008], [Marzal et al. 2008], [Cesteros et al. 2012], se

establecen otros parámetros que pueden servir de guía para las IES en su proceso de adaptación de criterios de evaluación.

A partir del análisis de estas fuentes bibliográficas se pudo concluir, que no solo existen diferencias entre los indicadores para medir la calidad, sino también en los cálculos que se hacen (algunos cualitativos, otros cuantitativos o combinados) para determinar si el recurso educativo tiene calidad. La forma de emitir la calidad, una vez que se publican los recursos, también es diferente en cada caso. Debido a esta diversidad no es posible llegar a un consenso único sobre qué criterio utilizar en la presente investigación y se ratifica la necesidad de que la solución propuesta sea lo más personalizable posible.

Tabla 1. 1 Instrumentos de evaluación de recursos educativos.

Instrumento de evaluación	Indicadores de evaluación
LORI [Otamendi et al. 2010]	Calidad de contenido, alineamiento de objetivos de aprendizaje, retroalimentación y adaptación, motivación, diseño de presentación, usabilidad en interacción, accesibilidad, reusabilidad, cumplimiento de estándares.
MERLOT [Morales 2010]	Calidad de contenido, efectividad potencial y facilidad de uso.
Evaluación Pedagógica de Reeves [Brito 2009]	Epistemológica, filosofía pedagógica, sustento psicológico, orientación a objetivos, validez experimental, rol del instructor, flexibilidad de programa, valor del error, motivación, adaptación a diferencia a individuales, control de aprendizaje, actividades de usuario, aprendizaje cooperativo y sensibilidad cultural.
HEODAR [Morales et al. 2008]	Criterios Pedagógicos: categoría psicopedagógica y categoría didáctico curricular Criterios de Usabilidad: diseño de interfaz y diseño de navegación
COdA [Fernández et al. 2012]	Objetivos y coherencia didáctica, calidad de los contenidos, capacidad de generar reflexión, crítica e innovación, interactividad y adaptabilidad, motivación, formato y diseño, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad, interoperabilidad

1.6. Interoperabilidad. Especificaciones, estándares y lenguajes de consultas.

Con el incremento en la producción de recursos digitales es necesario lograr la interoperabilidad entre los sistemas, con el objetivo de alcanzar una mayor reutilización y ahorro en sus producciones. Si bien existen múltiples definiciones de la interoperabilidad, una de las más citadas, es la que propone la IEEE: “*La habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada*”. [IEEE 1990]

El Vocabulario de Información y Tecnología ISO/IEC2382 la define como: “*la capacidad de comunicar, ejecutar programas, o transferir datos entre varias unidades funcionales de forma que el usuario no tenga la necesidad de conocer las características únicas de estas unidades*”.

El proyecto europeo IDABC (Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens) por la interoperabilidad y el establecimiento de servicios de gobierno electrónico a nivel europeo, afirma que: “*la interoperabilidad es la capacidad de los sistemas de TIC y de los procesos de negocio que estas soportan, para intercambiar datos y para ser capaces de compartir información y conocimiento*” [EIF 2004]. En el borrador de la segunda versión de este informe se ha ampliado la definición de interoperabilidad, como “*la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para trabajar juntos eficientemente para beneficiarse mutuamente en fines comunes*”. [EIF 2008]

Otras definiciones de relevancia proceden de la administración y el gobierno electrónico. La Interoperability Technical Framework (EITF) del Gobierno de Australia la caracteriza como “*la capacidad de transferir y utilizar información de una manera uniforme y eficiente a través de múltiples organizaciones y sistemas de tecnologías de la información*”. [Steward 2005] [Fuente 2008] define la interoperabilidad como: “*habilidad, capacidad o estado a alcanzar, que hace referencia a la relación entre dos o más recursos o sistemas, que precisan trabajar*

conjuntamente de forma fácil e incluso automática en el seno de una organización o de múltiples organizaciones. Asimismo, las definiciones coinciden en señalar dos capacidades con las que deben contar los sistemas implicados: comunicarse entre ellos (para poder transferir información) y entender la estructura de la información que se transfiere entre las entidades (para poder utilizarla”.

En la tesis doctoral [Olmedilla 2007] se hace una recopilación de varios conceptos de la interoperabilidad, establece los elementos comunes que se evidencian en las definiciones, dando como principal, la importancia de poder usar la información que se intercambia entre los sistemas. Además establece varios niveles a alcanzar en la interoperabilidad (interoperabilidad técnica, semántica, política, entre comunidades, legal e internacional).

Formalmente no existe una definición única para el término “interoperabilidad” y se aplica a múltiples contextos. Relacionado directamente con los recursos educativos y las herramientas que lo gestionan tampoco tienen una interpretación única, es por ello que en correspondencia con los criterios antes citados, la autora de la presente investigación la define como: la habilidad, capacidad o estado a alcanzar que tienen los sistemas para transferir, intercambiar información y utilizar la información intercambiada para el beneficio mutuo. (Definición propia)

Investigadores de la National Science Digital Library (NSDL) estadounidense identificaron tres modelos de trabajo para la interoperabilidad de sistemas de información [Calzada 2010]:

- **Colección** (gathering), es un enfoque de los motores de búsquedas, que permite obtener un mínimo de interoperabilidad entre sistemas formalmente no cooperantes.
- **Recolección** (harvesting), basado en el acuerdo de un conjunto de sistemas para compartir determinados servicios

- **Federación** (federation) que permite obtener el mayor grado de interoperabilidad, pero requiere el acuerdo formal de un conjunto de sistemas para utilizar estándares y tecnologías comunes.

La autora coincide con lo antes expuesto, pero considera que se debe tener presente dos elementos, el primero referido en la definición de interoperabilidad dada de “poder usar la información que ha sido intercambiada”; que es donde la utilización de estándares juega un papel imprescindible para representar e interpretar los contenidos desde diferentes herramientas de un entorno b-learning y el segundo relacionado con la publicación de los recursos, es decir, lograr que desde una herramienta se pueda almacenar en el sistema que gestiona la información.

La cantidad de información y de herramientas de apoyo al aprendizaje se multiplica cada año, por lo que es imprescindible que estas herramientas se comuniquen y puedan intercambiar la información para lograr la reutilización, la interoperabilidad y la colaboración entre sus usuarios.

Para lograr lo antes planteado se debe garantizar, según [Borgman 2000] la capacidad de los sistemas para trabajar entre sí en tiempo real, la capacidad del software para trabajar en diferentes sistemas y la posibilidad de intercambiar los datos entre diferentes sistemas. Esto solo es posible si se logra un lenguaje común entre las herramientas, para ello [Arms 2000] plantea que se debe lograr la uniformidad en cuanto a: formatos estandarizados de documentos, formatos estandarizados de metadatos, formatos estandarizados de protocolos de comunicación y recuperación y por último medios estandarizados de autenticación y seguridad.

Como se puede apreciar el uso de estándares es de vital importancia, sin ellos la interoperabilidad entre sistemas se hace imposible. En el Anexo 4 se citan las principales organizaciones relacionadas con la gestión de contenidos entre herramientas de un entorno

b-learning y que se relacionan con los repositorios, con mayor repercusión en la producción de especificaciones y estándares.

Un estándar regularmente proviene de una especificación y para que ésta se convierta en un estándar debe pasar por un proceso complejo, donde intervienen organismos y consorcios, que se agrupan en tres niveles de trabajo: nivel de especificación, nivel de validación y nivel de estandarización. [Iglesias and Manjón 2003], [Flores and Peñalvo 2004] y [Hodgins et al. 2002]

1.6.1. Tipos de estándares utilizados en el e-learning

Existen dos tipos de estándares: *estándares de jure*, cuando provienen de una organización acreditada que certifica una especificación y que debe cumplir con los tres niveles antes descritos y *estándares de facto*, cuando la especificación se adopta por un grupo mayoritario de individuos y que son usados por voluntad propia. [Hodgins et al 2002]

Existen otras clasificaciones de estándares como se puede apreciar en [Flores and Peñalvo 2004], [Antón et al. 2007], [Foix and Zavando 2002], [Iglesias and Manjón 2003], [González and Marín 2010], en esta última los autores hacen un estudio detallado de cada una de las organizaciones, además de los estándares y especificaciones que han producido. Para esta investigación se toma como base la definición de [Foix and Zavando 2002], solo haciendo alusión a los estándares relacionados con los contenidos y la interoperabilidad, debido a que en los repositorios no se lleva el seguimiento sobre las actividades del aprendizaje del estudiante. En algunas bibliografías pueden tratarse indistintamente las clasificaciones representadas en la Figura 1.5, pero la autora los agrupa, según su estructura interna, en una de las aristas presentadas.

En el Anexo 4 se muestra en detalle cada uno de los estándares que están agrupados en la Figura 1.5. Algunos de las especificaciones o estándares no son utilizados directamente por

repositorios de recursos educativos, pero sí por sistemas que gestionan contenidos con los que pueden comunicarse, es por ello que su análisis es necesario.



Figura 1. 5 Estándares utilizados para la interoperabilidad de un repositorio con herramientas de un entorno b-learning. (Fuente: Elaboración propia.)

1.6.1.1. Estándares de contenidos. Homogenización de los metadatos.

Dentro de los estándares de metadatos más difundidos a nivel internacional, que se ha comprobado tras el análisis de los principales repositorios existentes, se encuentran: LOM con sus diferentes adaptaciones por país, región o institución ej. LOM-ES (España), Cancore (Canadá), UKLOM (Reino Unido), KEM (Corea) y Dublin Core, un estándar diseñado para describir cualquier tipo de recursos, que se ha usado en sistemas que gestionan contenidos educativos.

El resto de los estándares citados en el Anexo 4 no son tan ampliamente utilizados como el caso de LOM y Dublin Core, es por ello que en la presente investigación se hace una descripción de estos dos estándares y las principales tecnologías para la homogenización de estándares de catalogación existentes en el Anexo 5.

Dentro de los estándares de facto para empaquetar contenidos se encuentran los modelos SCORM 1.2 y SCORM 2004. SCORM (Shareable Content Object Reference Model) es una iniciativa de ADL que consiste en un conjunto de especificaciones y estándares, elaborados por distintos grupos o instituciones (IEEE, AICC e IMS). Está diseñado para compartir, reutilizar, importar y exportar recursos educativos, describe cómo las unidades

de contenidos se relacionan a diferentes niveles de granularidad, cómo se comunican los contenidos con el LMS, cómo se empaquetan los contenidos para importarse y exportarse entre plataformas y las reglas que un LMS debe seguir a fin de presentar un aprendizaje.

SCORM está encaminado a permitir que se compartan contenidos estandarizados entre diferentes sistemas, facilitando la interoperabilidad y potenciando su reutilización. Está compuesto por tres libros en su versión 1.2 y 4 libros en la versión 2.3 ó 2004 como comúnmente es conocida. [Foix and Zavando 2002], [ADL 2006]

Para el repositorio RHODA se propone utilizar SCORM porque además de proporcionar las ventajas antes descritas, también asegura la compatibilidad y la importación en cualquier herramienta que soporte este estándar.

1.6.1.2. Estándares de interoperabilidad

A continuación se describen los estándares que más se utilizan en los repositorios, que forman parte de las redes internacionales estudiadas. El resto de los estándares citados en el Anexo 4 a pesar de ser utilizados en varias herramientas, no es de uso generalizado como los que se describen a continuación.

Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting

OAI-PMH es resultado de un esfuerzo para mejorar el acceso a archivos de publicaciones electrónicas [Initiative 2002]. Utiliza transacciones HTTP para emitir preguntas y obtener respuestas entre un servidor o archivo y un cliente o servicio recolector de metadatos. El segundo puede pedir al primero que le envíe metadatos según determinados criterios, como por ejemplo la fecha de creación de los datos. En respuesta, el primero devuelve un conjunto de registros en formato XML, incluyendo identificadores (ej. URL) de los objetos descritos en cada registro.[Barrueco and Subirats 2003]

Las peticiones se emiten utilizando los métodos GET o POST del protocolo HTTP. Soporta múltiples formatos para expresar los metadatos, siempre y cuando la fuente y el

destino compartan el mismo formato, no obstante el estándar Dublin Core es el que ofrece el mínimo de interoperabilidad y en el que más desarrollos existen. [Arms et al. 2008], [Müller et al. 2003], [Archives 2008]

A pesar de ser un estándar diseñado principalmente para bibliotecas, existen repositorios y redes que lo utilizan (ej. Agrega, red Ariadne, red Globe), por lo que debe estar presente como una de las tecnologías para la recolección de metadatos en el repositorio RHODA.

Simple Object Access Protocol (SOAP)

SOAP es un protocolo que establece un formato común de mensajes para el intercambio de datos entre clientes y servicios haciendo uso de internet. El ítem básico de la transmisión es un mensaje SOAP, consta de un sobre (envelope) obligatorio, una cabecera (header) opcional, y un cuerpo (body) obligatorio [W3C 2007]. Está basado en XML y fue la base de los servicios web.

Siempre que se intercambia información entre sistemas es necesario lograr la integridad y confidencialidad de los datos que se transmiten, para ello SOAP utiliza otra especificación que garantizan la seguridad en los envíos, tal es el caso de los Web Services Security (*WS-Security*). [OASIS 2005]

Simple Query Interface

Simple Query Interface (SQI) es un API para resolver las problemáticas de las búsquedas de contenidos digitales en entornos heterogéneos, el establecimiento de sesión y la realización de consultas síncronas y asíncronas, definiendo los servicios que un repositorio puede tener disponibles para recibir y responder consultas de otros repositorios.

Para su implementación es necesario hacer uso de los servicios web. No establece la forma en la que los repositorios realizan la catalogación ni almacenan los metadatos de sus contenidos, ni define la manera en la que resuelven las consultas; pero detalla, el mecanismo necesario para configurar tanto el lenguaje utilizado en la búsqueda, como el

lenguaje de la respuesta, es decir, de lo único de lo que se preocupa es de enviar y recibir consultas, no de la estructura de las mismas, lo cual significa que SQI es sencillo de implementar [Technologies 2004]. Este estándar define un conjunto de métodos que se encuentran agrupados por categorías [Technologies 2004] y [Simon et al. 2005]. Anexo 6 En el Anexo 6 se hace una comparación de SQI con otras especificaciones similares para realizar búsquedas federadas, donde se puede evidenciar sus ventajas. Este estándar es uno de los más usados por los repositorios de recursos educativos, evidenciado en el estudio de los repositorios existentes y las redes internacionales, como la GLOBAL, donde el estándar por defecto es SQI, es por ello que su incorporación en la solución propuesta es imprescindible.

Para realizar las búsquedas, se establece un lenguaje de consulta común entre los sistemas a comunicar. Para esto existen diferentes lenguajes como son: ProLearn Query Language (PLQL), Query Exchange Language (QEL), Contextual Query Language (CQL). Son lenguajes que por lo general no son utilizados en las búsquedas internas de los sistemas para consultas a las Base de Datos Relacional, para ello se utilizan wrapper que permiten transformar estos lenguajes de consultas globales a los lenguajes internos de los propios sistemas, ejemplo de esto está el proyecto Elena. [Aguirre et al. 2007]

Existen diferentes API como Lemur, Xapian, Terrier, aunque según los repositorios estudiados, la más utilizada es Lucene. En [Hernández and Hernández 2007] se hace una comparación entre ellas donde se establecen las ventajas de Lucene, por encima de estas otras API. Lucene soporta dentro de los lenguajes antes citados el PLQL, que coincide según lo estudiado, con uno de los lenguajes más utilizados en la implementación de SQI, por lo que en la solución que propone la autora se tiene presente.

Representational State Transfer (REST)

Representational State Transfer o REST es una técnica de arquitectura software para sistemas hipermedia distribuidos como la World Wide Web. El término se originó en el año 2000, en una tesis doctoral sobre la web, escrita por Roy Fielding, si bien el término REST se refería originalmente a un conjunto de principios de arquitectura, en la actualidad se usa en un sentido más amplio para describir cualquier interfaz web simple que utiliza XML y HTTP. [Minera 2011]

[Fori 2011] afirma que REST en la web ha disfrutado de escalabilidad como resultado de una serie de diseños claves, dentro de los que se encuentran: un protocolo cliente/servidor sin estado, un conjunto de operaciones bien definidas que se aplican a todos los recursos de información, una sintaxis universal para identificar los recursos y el uso de hipermedias, tanto para la información de la aplicación como para las transiciones de estado de la aplicación.

Esta arquitectura es la utilizada por defecto por el protocolo OAI-PMH, por lo que se utiliza en la solución propuesta.

1.7. Repositorios de recursos educativos y herramientas para su creación. Principales características.

En el Anexo 7 se representa una comparación entre repositorios y redes internacionales de repositorios que gestionan recursos educativos con una amplia aceptación mundial y un número considerable de recursos, los que son de obligada referencia para la presente investigación. También se analizan otros como: Connexions⁸, Aproa⁹, Smete¹⁰, Free¹¹ y

⁸ <http://cnx.org/>

⁹ <http://www.aproa.cl>

¹⁰ <http://www.smete.org/smete/>

¹¹ <http://www.free.ed.gov/index.cfm>

Careo¹². Los puntos de comparación están divididos en las dos características a lograr en la propuesta de solución: interoperabilidad y procesos de revisiones.

Como se puede apreciar existe una diversidad en los estándares que soportan estos repositorios, imposibilitando la comunicación entre ellos y con otros sistemas que implementen otro tipo de estándar, solo Agrega tiene un número superior. En la página oficial de desarrollo de la red Globe [Wiki 2010] se describe a través de una matriz los estándares por cada uno de los repositorios que la integran, destacándose a SQI, OAI-PMH y los principales metadatos de LOM utilizados.

Los procesos que plantean estos repositorios son lineales, imposibilitando una adaptabilidad de los sistemas a diferentes instituciones. La colaboración se realiza a través de comunidades y una vez publicados hacen usos de sistemas de evaluaciones y comentarios. Dentro de los repositorios estudiados, Connexions integra a las redes sociales para la gestión de los recursos educativos.

Como se puede apreciar en el Anexo 7 se muestra un reporte generado por OpenDOAR¹³ del uso de repositorios de acceso abierto que gestionan contenidos educativos por cada región, apreciándose a Europa, Norteamérica y Asia como los continentes con la mayor cantidad de repositorios que gestionan contenidos educativos. ROAR¹⁴ reporta 42 repositorios de acceso abierto que gestionan contenidos educativos. Esto evidencia que estos repositorios, aunque no es una experiencia generalizada, se aprecia un uso creciente de los mismos.

Herramientas para la creación de repositorios. Características principales

En el Anexo 8 se muestra una comparación entre cuatro de las herramientas para la gestión de documentos de aceptación tanto a nivel mundial como en Cuba. Por lo general estas

¹² <http://www.careo.org/>

¹³ Un directorio de repositorio de acceso abierto Disponible <http://www.opendoar.org/find.php>

¹⁴ Un registro de repositorios de acceso de abierto Disponible <http://roar.eprints.org/>

herramientas son usadas para gestionar cualquier tipo de información, de ahí que su aplicación sea marcada en bibliotecas y no en repositorios de recursos educativos, pero debido a los procesos que ellas gestionan son de obligada referencia.

También se muestra una proporción del uso de estas herramientas para generar repositorios que gestionan recursos educativos en el mundo. Estos sistemas son heterogéneos y no permiten la comunicación entre ellos en su totalidad, debido a la diversidad de tecnologías y estándares utilizados. Además estas herramientas a pesar de que algunas instituciones las han adaptado, no fueron concebidas para gestionar recursos educativos estandarizados.

Conclusiones parciales del capítulo.

Después de un análisis del estado del arte se puede concluir que la revisión por pares es la más utilizada en repositorios, según las fuentes bibliográficas consultadas, pero sus procesos son lentos y presenta algunas desventajas que inciden en la calidad de los recursos educativos. La diversidad en los criterios de evaluación de recursos educativos, impide llegar a un consenso único en cuál utilizar, confirmándose la necesidad de contar con diferentes procesos de revisiones para minimizar estos problemas, para motivar a profesores y estudiantes a tener una participación más activa en la construcción y socialización del conocimiento. Existe una diversidad en los estándares de catalogación de los recursos educativos, destacándose LOM y Dublin Core como los más utilizados. Los estándares para lograr la interoperabilidad más utilizados en los repositorios de recursos educativos son SQI y OAI-PMH, para su implementación, el protocolo SOAP y la arquitectura REST respectivamente.

CAPÍTULO 2
PROPUESTA DE SOLUCIÓN

CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**Introducción**

En este capítulo se analizan los resultados del diagnóstico aplicado a una muestra representativa de profesionales de IES en Cuba y se describe la propuesta de solución.

2.1. Diagnóstico Inicial

En el estudio llevado a cabo participaron especialistas con experiencia en herramientas de gestión de contenidos y profesores de las siguientes IES: Ministerio de Educación Superior, Universidad de las Ciencias Informática (UCI), Universidad de la Habana, CUJAE, Universidad Agraria de la Habana, Universidad de Pinar del Rio, Universidad de Matanzas, Universidad Central de las Villas, Universidad de Oriente e Instituto Superior Minero Metalúrgico de MOA.

El objetivo principal del diagnóstico es evaluar el estado en que se encuentran la utilización, reutilización y conocimiento de la tecnología de los OA y los recursos educativos por parte de los profesores, así como la gestión de estos a través de herramientas informáticas que propician compartir conocimiento entre las IES. También se verificó el nivel de interoperabilidad y la necesidad o no de procesos de revisiones automatizados en estas herramientas.

Se tuvo en cuenta cuatro dimensiones agrupadas en dos encuestas. Una encuesta estuvo destinada a los profesores de las IES y la otra a especialistas en Teleformación.

Dimensiones de la encuesta destinada a los profesores IES:

1. Importancia de la utilización de repositorios de recursos educativos para compartir los recursos educativos entre los profesores y estudiantes de las IES.
2. Grado de utilidad de los procesos de revisiones en la gestión de los recursos educativos. Los tipos de revisiones necesarias para gestionarlos.

3. Funcionalidades en un repositorio para garantizar la calidad de los recursos que publica.

Dimensiones de la encuesta destinada a los especialistas en Teleformación de las IES:

4. Estado de utilización de los repositorios de recursos educativos y de los estándares de catalogación, empaquetamiento e interoperabilidad en las IES. También se tuvo en cuenta la dimensión dos de la encuesta destinada a profesores.

La determinación de estas dimensiones se realizó a partir de las problemáticas detectadas, con la aplicación de los métodos grupo focal y entrevista a profundidad a profesores y especialistas con experiencia en el desarrollo y la producción de recursos educativos.

También se tuvo en cuenta los datos recopilados por [Iriarte 2007], aunque han pasado cuatro años de su investigación, se pudo constatar a través de las entrevistas realizadas que estos datos son aún utilizados en las universidades cubanas.

Para la obtención de la información se aplicaron diferentes métodos de los identificados en el diseño teórico metodológico de la investigación, estos son:

- Encuestas: se diseñaron dos instrumentos, consultar los Anexos 9 y 10.
- Análisis documental: se realizó un estudio de tesis doctorales y la intranet de cada universidad que se encuentra registrada en el sitio oficial del Ministerio de Educación Superior¹⁵, para identificar las herramientas publicadas que permiten acceder y compartir los recursos educativos que estas generan.
- Entrevista a profundidad: fue realizada a varios especialistas y doctores en las especialidades de informática, informática educativa y ciencias de la educación con experiencias en recursos educativos y las herramientas para su gestión.
- Grupo focal: fue desarrollado con usuarios del repositorio RHODA en su versión desplegada en la UCI con el objetivo de recopilar ideas que tributen a mejorar los

¹⁵ <http://www.mes.edu.cu/>

procesos en el repositorio, además participaron integrantes del proyecto con más de tres años de experiencia. Anexo 11

Dimensión 1: Importancia de la utilización de repositorios de recursos educativos para compartir los recursos educativos entre los profesores y estudiantes de las IES.

En las encuestas realizadas a una muestra de 29 profesores y especialistas en Teleformación de diez IES, se comprobó que existe la necesidad de utilizar un sistema informático para propiciar el intercambio de recursos educativos entre las instituciones y de esta forma fomentar su reutilización. Anexo 12.

El 55.17% de los encuestados dijo no poder usar recursos educativos generados por otras universidades, el 34,48% dijo si poder usar y el resto no respondió a la pregunta. En cuanto a la frecuencia de elaboración conjunta de recursos entre profesores de una misma institución; el 10,34% dijo nunca, el 37,93% pocas veces y el 37,93% a veces, lo que demuestra que en las instituciones casi el 50% de los profesores no participan en la elaboración de contenidos. En la frecuencia de elaboración de recursos entre instituciones el 44,83% nunca lo hace y el 20,14% que pocas veces, el 24,14 % a veces y el 10,34% no respondió la pregunta. La frecuencia de dificultad para acceder o localizar un recurso educativo en las instituciones, los encuestados respondieron: 41,38 % muchas veces y el 27,59% que a veces. Estos porcentajes demuestran la poca colaboración y reutilización de recursos en y entre las IES y la dificultad para compartir y acceder a los recursos.

Las principales vía para acceder y localizar los recursos educativos según los encuestados son: los LMS (55,17%), el correo electrónico (44,83%), los dispositivos externos (31.04%), y solo el 24,13% de los encuestados dijo hacer uso de repositorios de recursos educativos, lo que demuestra el poco uso o desconocimiento de los mismos. El 100% dijo estar de acuerdo con que se creara un repositorio en su institución y que se comunicara con otros repositorios de otras IES.

Dimensión 2. Grado de utilidad de los procesos de revisiones en la gestión de los recursos educativos. Los tipos de revisiones necesarias para gestionarlos.

Según los encuestados el 100% estuvo de acuerdo que antes de publicar cualquier recurso educativo debe ser revisado para garantizar la calidad. Sobre los tipos de revisiones plantearon que el 34,48% de los encuestados consideran pertinente la combinación de todas las revisiones. Las combinación más seleccionadas fueron: la automática - por pares, la automática - colaborativa pos-publicado y la simple - colaborativa pos-publicado. Los datos antes descritos evidencian la importancia de que un repositorio tenga en cuenta diferentes tipos de revisiones. Anexo 12.

Dimensión 3. Funcionalidades en un repositorio para garantizar la calidad de los recursos que publica.

Los encuestados destacan la necesidad de lograr una gestión colaborativa de los recursos educativos publicados en un repositorio, porque favorece el intercambio de experiencias entre usuarios, los recursos tendrán mayor calidad y se promueve el pensamiento crítico.

Las funcionalidades más seleccionadas para garantizar la calidad de los recursos son: recomendar a otros usuarios recursos interesantes, añadir comentarios a los recursos por parte de usuarios finales, denunciar recursos con posibles errores y plagios, denunciar comentarios mal intencionado que son publicados. Anexo 12

Dentro de los elementos a tener en cuenta para garantizar la calidad de los recursos en un repositorio, los encuestados plantearon la necesidad de que los usuarios puedan emitir criterios sobre la calidad, intercambiar experiencias entre usuarios y autores de recursos, realizar sugerencias a los autores sobre sus recursos y ver o emitir valoraciones de los contenidos (Anexo 12)

También se realizó una encuesta a profesores de la UCI, con el objetivo de identificar qué indicadores deben tenerse en cuenta para evaluar la calidad de los recursos educativos. Los

indicadores son tomados de las metodologías e instrumentos de evaluación de los recursos educativos citados en el capítulo 1. Este instrumento evidenció aún más la diversidad de criterios como se puede apreciar en la Figura 2.1.

En el grupo focal desarrollado se destacó la necesidad de incorporar procesos de revisiones diferentes a los existentes en RHODA en sus versiones desplegadas, basado en la experiencia de los usuarios y administradores del sistema. Se identificaron las posibles revisiones a diseñar y cómo el sistema debía ser capaz de adaptarse a cualquier tipo de criterio de medida para garantizar la calidad de los recursos.

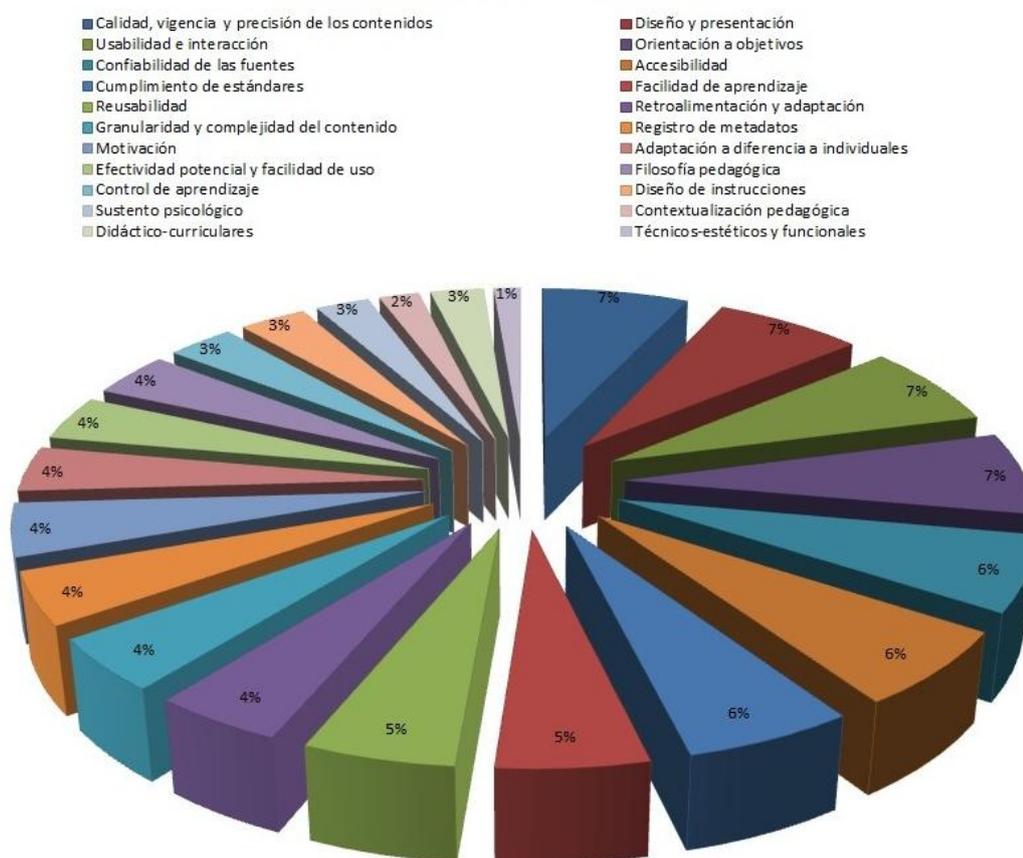


Figura 2. 1 Elementos a tener en cuenta para la revisión de un recurso educativo.

Dimensión 4. Estado de utilización de los repositorios de recursos educativos y los estándares de catalogación, empaquetamiento e interoperabilidad en las IES.

Se pudo constatar, a través de las encuestas, que en las universidades cubanas existen herramientas que gestionan contenidos con una gran diversidad en los productos utilizados

y esto ha provocado que no se logre la interoperabilidad entre ellos. Las herramientas identificadas son: Dspace, Fedora, Greenstone y un centro virtual de recursos (perteneciente a la CUJAE). Los estándares de catalogación utilizados son LOM, IMS-MD y Dublin Core. Los estándares de empaquetamiento son IMS-CP y SCORM. Los estándares de interoperabilidad SQI, IMS-DRI y OAI-PMH.

El análisis realizado a los portales de cada IES que se encuentra referenciada en el sitio oficial del MES, evidencia que las universidades utilizan principalmente bibliotecas y LMS (Moodle en su gran mayoría). A pesar de que algunos encuestados manifestaron que la Universidad Central de las Villas contaba con un repositorio de recursos educativos, se pudo comprobar tras una visita a la universidad y varias entrevistas con directivos de facultades y especialistas de informatización, que solo existe una biblioteca desarrollada en el software ABC.

Esto evidencia la diferencia existente en las universidades en la utilización de herramientas y estándares para lograr la interoperabilidad entre los sistemas implantados y que la gran mayoría de las IES no cuenta con repositorios de recursos educativos. Las herramientas identificadas soportan el estándar OAI-PMH para garantizar al menos la recolección entre ellas, pero se comprobó que este proceso no se lleva a cabo. Se evidencia que no existe un desarrollo nacional libre, en forma de producto, que permita la adaptación de sus procesos en la gestión de los recursos educativos y que posibilite la interoperabilidad entre las herramientas de gestión de recursos educativos entre las IES.

En las entrevistas realizadas se destaca la importancia y necesidad existente en las IES en Cuba de utilizar repositorios que gestionen recursos educativos como una forma de gestionar el conocimiento existente, socializar y compartir los recursos entre las universidades. Esto evidenció la pertinencia de la investigación en cuanto a la necesidad de garantizar la interoperabilidad de un repositorio con el resto de las herramientas existentes

en las IES. También se manifestaron sobre la importancia del proceso de revisiones para elevar la calidad de los recursos educativos en los repositorios.

La entrevista a profundidad estuvo guiada por las siguientes preguntas:

- ¿Considera necesario que en las IES en Cuba se utilicen repositorios de recursos educativos que se comuniquen con otras herramientas como LMS y Herramientas de Autor para la creación de recursos educativos?
- ¿Considera que el uso de estándares es necesario en la implementación del repositorio de recursos educativos para garantizar la interoperabilidad?
- ¿Cree pertinente el tema de investigación que se propone desarrollar?
- ¿Considera necesario la utilización de procesos de revisiones en los repositorios de recursos educativos?

2.2. Entorno b-learning integral

Basándose en la propuesta que plantean [Orueta and Pavón 2008] en su modelo de un entorno e-learning, la autora de la presente investigación incorpora otras herramientas y relaciones de interoperabilidad con el objetivo de lograr una mayor gestión del conocimiento por parte de los participantes en estos entornos, siguiendo la perspectiva de no necesariamente sustituir la formación presencial, sino dar un mayor número de oportunidades de acceso a la educación, a través de las TIC y que sirva de apoyo a esta modalidad. Figura 2.2.

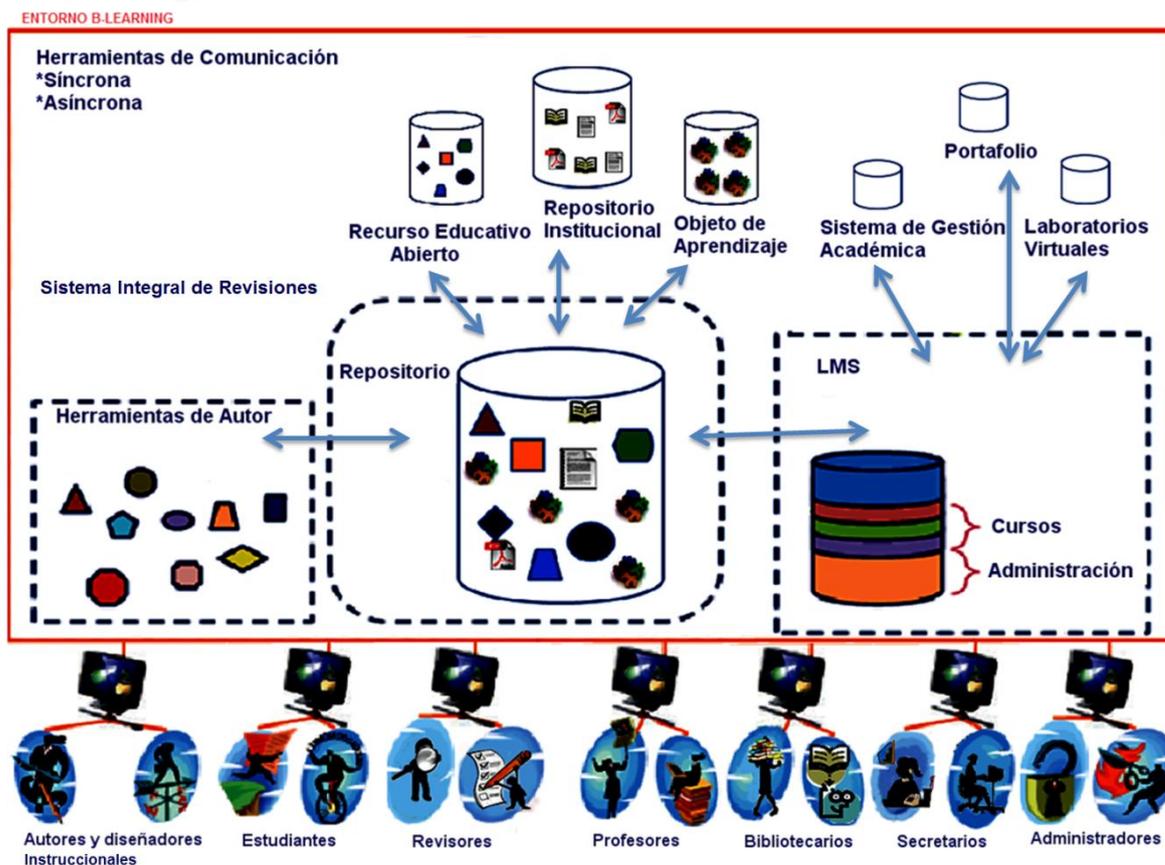


Figura 2. 2 Entorno b-learning. (Fuente: Elaboración propia.)

Como aspecto importante dentro de los nuevos elementos incorporados se encuentran:

- La relación del repositorio con otros sistemas que almacenan contenidos: repositorios institucionales, repositorios temáticos, repositorios de recursos educativos y ROA. Esta interoperabilidad brinda mayor posibilidad a los profesores de integrar en sus cursos, recursos de diferentes herramientas, seleccionar contenidos elaborados de calidad y no dedicar tiempo en su desarrollo. Es una forma de motivar a los diseñadores de recursos a una mayor reutilización de la información, tras las consultas que pueden establecerse entre este repositorio y las herramientas de autor.
- Un sistema integral de revisiones en el repositorio que constituye el punto de partida para garantizar la calidad de los recursos centralizados en dicho sistema.

- Un portafolio para tener un mayor control y registro de las actividades desarrolladas por los usuarios.
- Los laboratorios virtuales para la simulación de actividades que permitan al estudiante adquirir habilidades que en un ambiente real son difícil de lograr por las implicaciones que estas pueden tener.
- Un gestor académico que posibilita tener un control y seguimiento de las actividades académicas.
- Otros roles que tienen relación directa con las herramientas integradas y juegan un papel importante en el mismo, como son: revisores, bibliotecarios y secretarios.

En la presente investigación se trata la interoperabilidad del repositorio con las diferentes herramientas que se establecen en la Figura 2.2 y el sistema integral de revisiones que debe ser implementado en el repositorio para garantizar la calidad de los recursos educativos que se publican, siendo los dos principales aportes dados por la autora.

2.3. Descripción general de RHODA

RHODA tiene como objetivo fundamental almacenar y gestionar recursos educativos, facilitando su reutilización; es una aplicación web modular y multiplataforma, que provee un lugar común, accesible a través de un navegador, donde los usuarios pueden almacenar, recuperar y consultar recursos destinados a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Utiliza el estándar SCORM 1.2 y SCORM 2004 para gestionar los recursos, y cuenta con una amplia gama de funcionalidades para la gestión de recursos educativos.

El producto está desarrollado en el Framework Symfony 1.3.8 con el patrón Modelo-Vista-Controlador, gestor de base de datos PostgreSQL 8.3, tecnología Object Relational Mapping (ORM) Propel, base de datos nativa XML eXist, tecnología marco de trabajo para interfaz de usuario ExtJS. Está compuesto por 14 módulos lógicos, de los cuales los

principales son: administración del sistema, gestión de usuarios, gestión de colecciones, gestión de recursos educativos, seguridad del sistema, gestión de revisiones, interoperabilidad y búsqueda.

Para su implementación se tuvo en cuenta aspectos relevantes según se destacan en la literatura [Ros 2009], [Pestano 2011], [Vázquez 2011], con los cuales coincide la autora, como son: la posibilidad de reutilización de los recursos en otros contextos; contar con la documentación requerida para su utilización; un estudio detallado del dominio donde será aplicado el sistema; la reutilización de librerías, plugins integrados a Symfony y XML Schema Definition (XSD), con el objetivo de reducir el costo en su desarrollo y garantizar la calidad con componentes ya probados.

Su definición partió del análisis de los principales repositorios existentes, tesis doctorales [Iriarte 2007], [Olmedilla 2007], [Navas 2007], [Sanz 2010], [Calzada 2010], [Bueno 2010] y artículos científicos con el objetivo de que el sistema no fuera un desarrollo a la medida y que tuviera altas posibilidades de adaptaciones a diferentes contextos dentro de un dominio. En la siguiente figura se muestra la clasificación del repositorio RHODA.

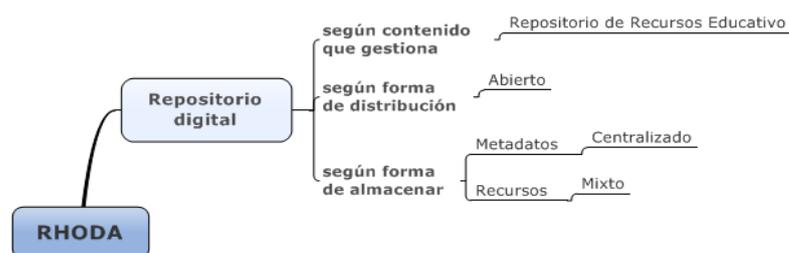


Figura 2. 3 Clasificación de RHODA (Fuente: Elaboración propia.)

2.4. Interoperabilidad en RHODA

Como se destacó en el capítulo 1, investigadores de la NSDL estadounidense identificaron tres modelos de trabajo para la interoperabilidad, específicamente para garantizar la recuperación de la información entre sistemas. La autora de la presente investigación considera que para lograr un modelo integral de interoperabilidad entre los repositorios de

recursos educativos, es necesario tener en cuenta el almacenamiento de los contenidos desde diferentes herramientas de creación de recursos educativos y la posibilidad de visualizarlos y reutilizarlos. Para lograr este objetivo es necesario incorporar dos nuevo modelo (**Publicación**) y (**Visualización**) que contribuye a una mayor socialización de la información existente en la red y reutilización.

Según criterio de la autora, la publicación en un repositorio es la funcionalidad que permite almacenar recursos o metadatos de recursos desde sistemas heterogéneos de forma automática, estableciéndose un acuerdo entre los sistemas en cuanto a: el formato de los recursos y los esquemas de metadatos soportados. (Definición propia.)

A continuación se detalla cada modelo y las tecnologías utilizadas en RHODA:

- **Colección:** es un enfoque utilizado en los motores de búsquedas como Google y Yahoo que provee un mínimo de interoperabilidad en sistemas formalmente no cooperantes, a costa de un elevado consumo de recursos, por lo que la autora de la presente investigación considera que no es de vital importancia y además con la utilización de los otros modelos se logra un alto grado de interoperabilidad.
- **Recolección:** permite que los repositorios, basado en el acuerdo de un conjunto de sistemas, compartan determinados servicios para el intercambio simple y eficiente de información (concretamente metadatos). Para implementar este modelo se emplea el protocolo de recolección de metadatos **OAI-PMH**.
- **Federación:** contempla la realización de búsquedas federadas, requiere de un acuerdo entre los sistemas (estándares y tecnologías comunes). Se utiliza la interfaz de simple consulta **SQI** y el lenguaje de consulta **PLQL**.
- **Publicación:** está concebido de forma tal que los recursos educativos creados en otras herramientas, exportados a un formato común, puedan ser publicados en el repositorio. Este modelo brinda la posibilidad que sistemas heterogéneos puedan

reutilizar los recursos educativos, para ello se utiliza la interfaz de publicación simple **SPI** y durante la importación y exportación de recursos la librería Libtec¹⁶ para transformar los esquemas de metadatos.

- **Visualización:** es la capacidad que tiene los sistemas de poder usar la información que ha sido intercambiada entre las herramientas, con facilidades para su reutilización. En RHODA los recursos educativos que se almacenan, tanto a través del proceso de importación como a través de la publicación desde sistemas externos, están empaquetados con el estándar SCORM 1.2 y 2004 y catalogados con el estándar LOM, con posibilidades de importar otros estándares de metadatos.

Esta propuesta puede ser implementada en gran parte de los repositorios existentes, debido a que tiene en cuenta las tecnologías ampliamente usadas a nivel internacional, tanto por repositorios como por redes de repositorios.

2.4.1. Arquitectura en RHODA para establecer la interoperabilidad

La arquitectura de RHODA para establecer la interoperabilidad consta de tres capas lógicas como se muestra en la Figura 2.4.

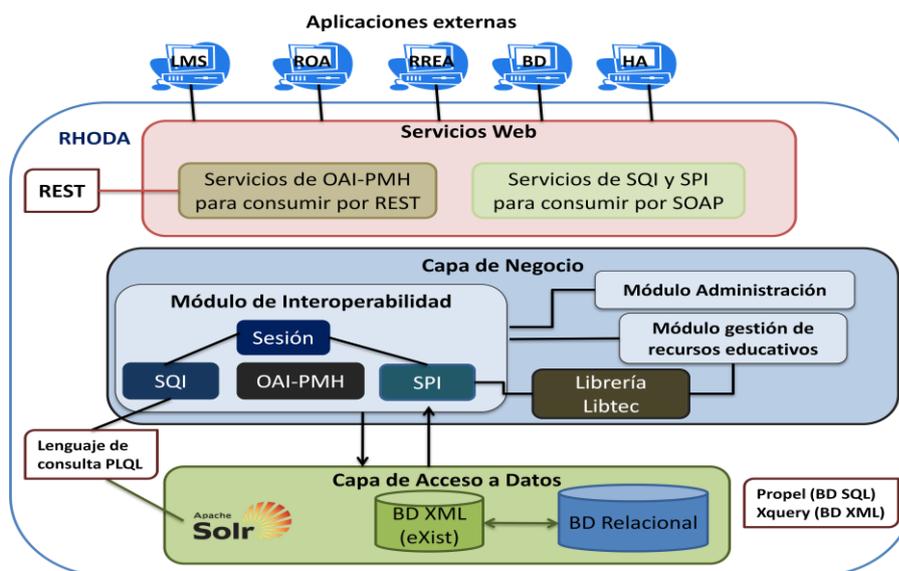


Figura 2. 4 Interoperabilidad en RHODA. (Fuente: Elaboración propia.)

¹⁶ Librería desarrollada para el Framework Symfony será explicada en el próximo acápite.

Capa de servicios web: se publican los servicios que brinda la aplicación, para ser consumidos por un sistema externo. Estos servicios corresponden a los métodos de los estándares SQL, OAI-PMH y SPI. En esta capa se encuentran dos conectores, uno para los servicios publicados por REST y otro para los publicados por SOAP.

Capa de negocio: es la encargada de realizar cálculos basados en los datos de entrada o almacenado, validando los datos provenientes de la capa de servicio, así como la ejecución de algoritmos específicos para dar respuesta a estas peticiones. El módulo **Interoperabilidad**, está integrado por los componentes SPI, SQL, OAI-PMH, SESSION y utiliza la librería Libtec para transformar los estándares de catalogación. Esta librería es desarrollada en la presente investigación para convertir los metadatos de los recursos que se importan en RHODA hacia el estándar LOM y de este a otros formatos durante la exportación de recursos desde RHODA.

Capa de acceso a datos: se ocupa de manejar los datos almacenados en la base de datos relacional Postgres SQL y la base de datos nativa XML eXist. Se utilizan los lenguajes de consulta SQL para base de datos relacional, apoyados por el ORM Propel y Xquery para la base de datos XML. En el caso de Apache Solr se utiliza para la generación de los índices a través de su indexador Lucene.

Descripción de los servicios del componente SPI para el modelo de Publicación.

Cada uno de los métodos que se implementan son los que establece el estándar, solo se especifica la forma en que fueron desarrollados en RHODA. [CEN/ISSS 2008]

- *setDataFormat* (*\$sessionId*, *\$setdataFormatID*): indica el tipo de objeto a almacenar. Dispone del parámetro *setDataFormatID*, que establece el formato de los datos, en el caso de RHODA se soporta SCORM 1.2 y SCORM 1.3 ó 2004.
- *setSourceLocation* (*\$sessionId*, *\$sourceLocation*): se usa antes de que un objeto sea enviado en modo por referencia. Dispone del parámetro *sourceLocation* que resuelve

la localización de la fuente del método *notifyRetrievalStatus* y envía un mensaje de reconocimiento.

- *submitResourceByReference(\$sessionId, \$reference)*: publica un recurso en el repositorio por referencia, el parámetro *reference* posee la referencia del recurso educativo en el sistema externo.
- *submitResourceByValue(\$sessionId, \$data)*: publica un recurso en el repositorio por valor, se almacena y se retorna el identificador del recurso.
- *setMetadataSchema(\$sessionId, \$metadataSchema)*: permite a la fuente controlar el esquema de los metadatos que será publicado en el destino y al destino le permite validar las instancias de metadatos. RHODA soporta al esquema de metadatos LOM.
- *submitMetadataRecord(\$sessionId, \$metadataRecord)*: envía una instancia de metadatos para publicar. El repositorio genera un identificador que es retornado al destino, el cual identifica la instancia de metadatos.
- *associate(\$sessionId, \$resourceIdentifier, \$metadataIdentifier)*: asocia una instancia de metadatos con un recurso publicado por referencia.
- *dissociate(\$sessionId, \$resourceIdentifier, \$metadataIdentifier)*: disocia una instancia de metadatos con un recurso publicado por referencia.

Servicios del componente SQI para el modelo de federación

Los métodos que se tienen en cuenta para la implementación son los que establece el estándar para las consultas síncronas. Solo se especifica cómo fue implementado en RHODA, el resto de las explicaciones pueden ser consultadas en el estándar oficial [Technologies 2004].

- *setQueryLanguage(\$targetSessionID, \$queryLanguageID)*: permite a la fuente controlar la sintaxis usada en las instrucciones de la consulta para identificar el lenguaje de consulta. RHODA soporta el lenguaje de consulta PLQL.

- *setMaxQueryResults(\$targetSessionID, \$maxQueryResults)*: define el número máximo de resultados que una consulta puede producir. El parámetro *maxQueryResults* debe ser cero o más, RHODA toma por defecto 100 como máximo.
- *setMaxDuration(\$targetSessionID, \$maxDuration)*: permite a la fuente configurar un tiempo de espera en caso de que la consulta opera en una interfaz de consulta asíncrona.
- *setResultsFormat(\$targetSessionID, \$resultsFormat)*: permite a la fuente controlar el formato de los resultados retornados por el destino. RHODA soporta LOM por defecto.
- *setResultsSetSize(\$targetSessionID, \$resultsSetSize)*: define el número máximo de resultados, por defecto son 25 pero puede ser modificado por el administrador. Si toma el valor cero, entonces se recuperan todos los resultados.
- *synchronousQuery(\$targetSessionID, \$queryStatement)*: envía una consulta al destino a través del parámetro *queryStatement*, dentro de una sesión identificada por el *targetSessionID*. El método retorna un conjunto de instancias de metadatos acordes con la consulta realizada con PLQL.
- *GetTotalResultsCount(\$targetSessionID, \$queryStatement)*: retorna el número total de resultados existentes de una consulta.

Servicios del componente Sesión de SQI:

- *createSession(\$userID, \$password)*: crea una sesión, se requiere como parámetros usuario y password y retorna un identificador de sesión.
- *createAnonymousSession()*: crea una sesión no asociada a un usuario y puede ser usado en un sistema que permite a todas las personas crear consultas.

- *destroySession(\$sessionID)*: permite a la fuente que inició la sesión finalizar la sesión, es necesario eliminar el identificador de sesión *sessionID*.

Servicios del componente OAI-PMH para el modelo de recolección

Se especifica cómo el protocolo fue implementado en RHODA, el resto de las descripciones pueden ser consultadas en el sitio oficial del estándar¹⁷. [Andrew W. Mellon Foundation 2008]

- *GetRecord*: recupera un registro de metadatos individuales de un repositorio. Es necesario especificar el identificador del elemento del que se solicita el registro y el formato de los metadatos que deben incluirse en el registro. En el caso de RHODA que utiliza LOM por defecto, en las consultas solo se toman tres metadatos (título, descripción y palabra clave), son transformado (en caso necesario) y almacenados en la base de dato relacional.

Ej. *http://localhost:5802/roa.php/interoperability/request?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:Rhoda_1587*

- *Identify*: se utiliza para recuperar información sobre un repositorio.

Ej. *http://localhost:5802/roa.php/interoperability/request?verb=Identify*

- *ListRecords*: recolecta los metadatos asociados a los registros almacenados en el repositorio. Argumentos opcionales que permiten la búsqueda selectiva de los registros basados en la colección a la que pertenecen y especificando la fecha de creación del mismo.

Ej. *http://localhost:5800/roa_dev.php/interoperability/request?verb=ListRecords&metadataPrefix=oai_dc&from=2011-02-28T09:07:21&until=2011-01-22T09:07:21Z&identifier=oai:Rhoda_1587*

¹⁷ <http://www.openarchives.org/>

- *ListIdentifiers*: es una abreviatura del verbo *ListRecords*, devuelve solo las cabeceras de los registros, se pueden realizar búsquedas selectivas especificando la colección y la fecha en que se publicó el registro.

Ej. http://localhost:5800/roa_dev.php/interoperability/request?verb=ListIdentifiers&metadataPrefix=oai_dc&from=2011-02-28T09:07:21&until=2011-01-22T09:07:21Z&identifier=oai:Rhoda_1587

- *ListSets*: devuelve la estructura de las colecciones del repositorio.

Ej. http://localhost:5800/roa_dev.php/interoperability/request?verb=ListSets

- *ListMetadataFormats*: devuelve un listado con los metadatos que soporta el repositorio, se puede conocer opcionalmente el formato de un recurso especificando su identificador.

Ej. http://localhost:5800/roa_dev.php/interoperability/request?verb=ListMetadataFormats&identifier=oai:Rhoda_1587

Los servicios se publican en una página del propio RHODA que contiene los Web Services Description Language (WSDL), aunque pueden ser publicados en cualquier Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) que esté disponible en las IES. Estos estándares implementados permiten que RHODA pueda interoperar con repositorios de mayor prestigio internacional y además ser parte de las redes internacionales existentes.

2.4.2. Importación y exportación de recursos educativos en RHODA. Utilización del transformador de estándares de catalogación (librería Libtec).

Para la importación de recursos educativos, ya sea a través del proceso de importación o de la publicación a través del estándar SPI, se hace uso de la librería Libtec. También es utilizada en la exportación de los recursos desde RHODA para transformar a estándares diferentes de IEEE LOM. Esta librería es desarrollada en la presente investigación y constituye uno de los aportes prácticos.

La librería está desarrollada para Symfony y permite las transformaciones de los estándares IEEE LOM a Dublin Core y viceversa, IEEE LOM a CanCore y viceversa, IEEE LOM a IMS-MD y viceversa y de MODS a LOM. Debido a que cada uno de estos estándares cuenta con su XSD para validar la estructura del XML, en caso de querer insertar un nuevo estándar de catalogación a transformar, se necesita solamente añadir el nuevo XSD a la librería, pues el resto del proceso es el mismo para cualquier nuevo estándar.

Para transformar los metadatos durante el proceso de importación de un recurso en RHODA, la librería Libtec realiza los pasos que se muestran sombreados en la Figura 2.5. Durante la importación el autor debe seleccionar a qué colección desea enviar el recurso educativo, además decidir si enviar directamente a revisión o edición. Como parte de este proceso se lleva a cabo la revisión automática con el objetivo de garantizar la mínima catalogación de los recursos educativos, el cumplimiento de los estándares de catalogación y empaquetamiento, además las pautas definidas por el administrador.

Para almacenar un recurso educativo haciendo uso del estándar SPI se lleva a cabo el proceso que se describe en la Figura 2.5, pero en el caso que solo se almacene los metadatos se aplica solamente la transformación del estándar hacia IEEE LOM con la librería Libtec, pues no es necesario hacer el resto de las comprobaciones ya que el recurso físico no será importado a la base de datos.

El proceso de exportación de un recurso en RHODA hacia otros sistemas se muestra en la Figura 2.6. Siempre el estándar de partida es LOM y se especifica a qué estándar de empaquetamiento SCORM 1.2 ó 2004 se desea exportar, además brinda la posibilidad de convertirlo a cualquiera de los estándares de catalogación antes citados.

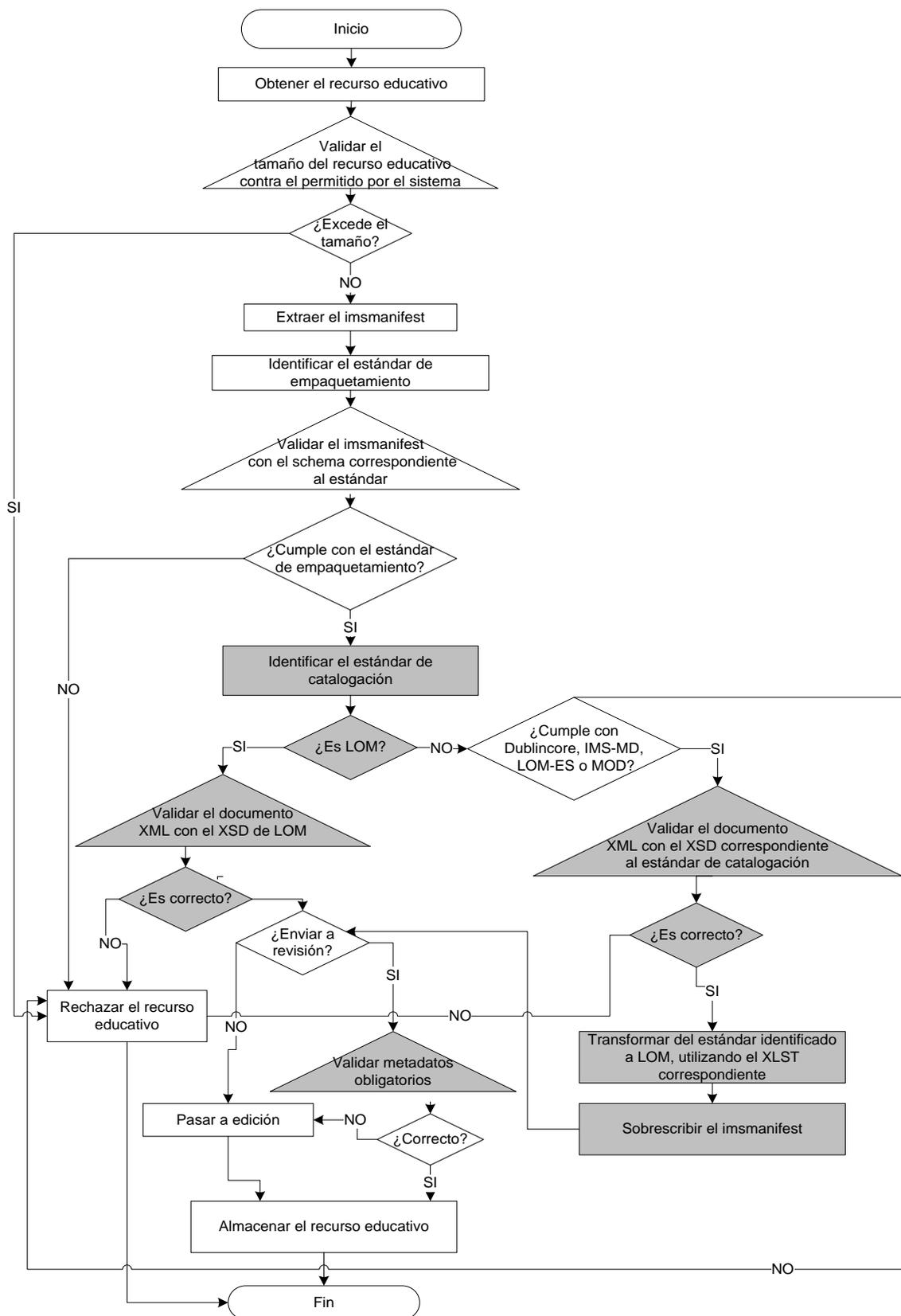


Figura 2. 5 Proceso de importación de los recursos educativos en RHODA. (Fuente: Elaboración propia.)

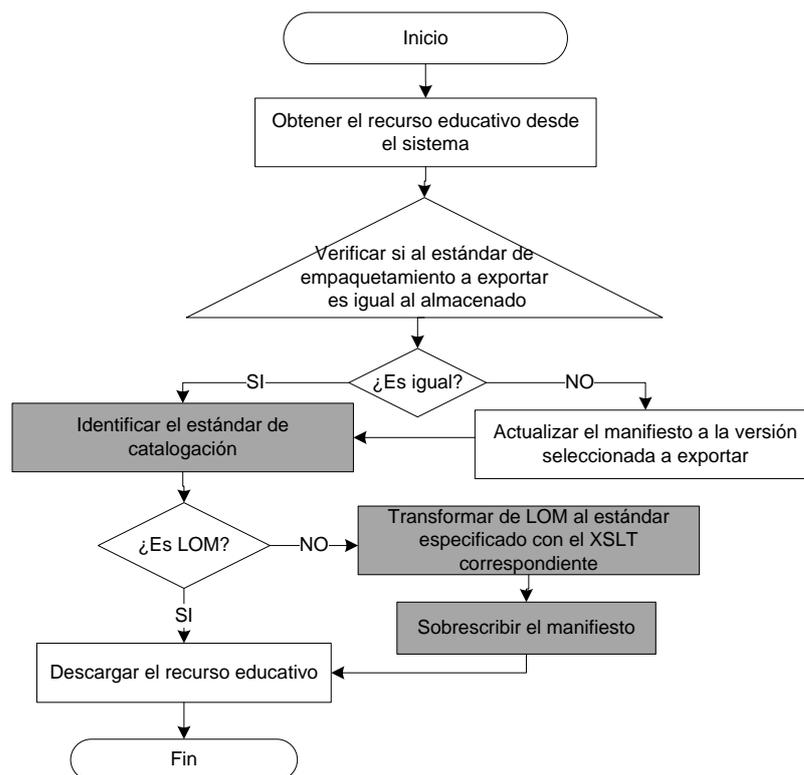


Figura 2. 6 Proceso de exportación de un recurso educativo en RHODA. (Fuente: Elaboración propia.)

2.5. Sistema integral de revisión en RHODA

Todos los roles que están presentes en RHODA juegan un papel en las revisiones, pues después de publicados los recursos, se permite que cada usuario pueda emitir sus criterios, dar valoraciones, realizar denuncias sobre posibles plagios, errores que no hayan sido detectados por los revisores, entre otras funcionalidades tomadas de las facilidades que brinda la web 2.0 y que coinciden con las detectadas en el diagnóstico.

Los roles en RHODA por defecto son: **usuario invitado**, no es parte del sistema y cuenta con los permisos básicos; **usuario registrado**, tiene una identidad en el repositorio. Las funcionalidades que lo diferencia del usuario invitado son: el perfil de usuario, la mensajería del sistema y un área de trabajo para agrupar a los recursos; **autor**, cuenta con los permisos para importar recursos o crearlo desde RHODA a través del módulo de autoría. Este módulo permite la creación de forma individual y colaborativa de recurso empaquetado con SCORM 2004; **revisor**, tiene los privilegios de revisar los recursos

educativos teniendo en cuenta el criterio de evaluación que le ha asignado el revisor general de la colección; **revisor general de colecciones**, cada colección del sistema cuenta con revisores generales, asignados por el administrador. Estos tienen la función de coordinar las revisiones y distribuir los recursos por cada uno de los revisores o equipos de revisión, según el tipo de revisión que posee la colección y **administrador**, cuenta con todos los privilegios del sistema y es el encargado de las configuraciones. Además RHODA brinda la posibilidad de crear nuevos roles con los privilegios que el administrador considere.

La autora teniendo en cuenta la bibliografía consultada, las revisiones a repositorios existentes, las encuestas y entrevistas desarrolladas considera que para lograr un sistema integral de revisiones es necesario contar con varios subprocesos que pueden estar combinados y ser configurados por el administrador, donde participen cada uno de los roles antes citados. Un sistema integral de revisiones la autora lo define como: conjunto de subprocesos de revisiones combinados entre sí, con facilidades de adaptación a diferentes contextos dentro del dominio de repositorio de recursos educativos. (Definición propia.)

En la Figura 2.7 se muestra el sistema integral de revisiones, que es detallado por cada uno de los subprocesos que lo conforman, a través de un diagrama de flujo.

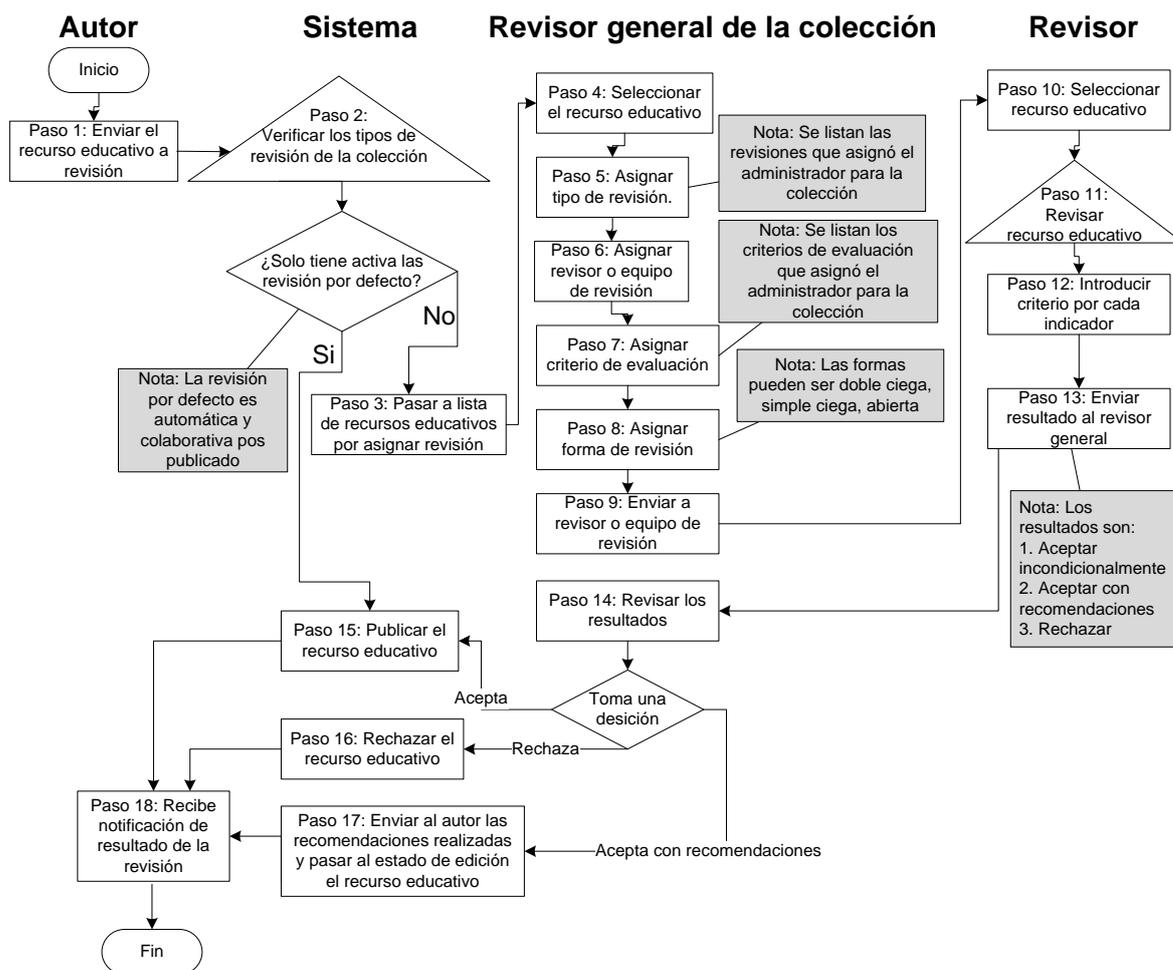


Figura 2. 7 Proceso para revisar un recurso educativo después de importado a RHODA. (Fuente: Elaboración propia.)

Estos subprocesos son:

Revisiones automáticas: no interviene el ser humano, son comprobaciones que hace el software antes de publicar un recurso. Garantiza que no se publiquen contenidos sin la mínima catalogación, pero no incide en la veracidad en los contenidos. Está encaminado a comprobar que el tamaño del recurso educativo no exceda el definido por el administrador, validar que el recurso cumple con el esquema del estándar SCORM 1.2 ó 2004, validar el esquema de metadato y los metadatos obligatorios (Anexo 13). Todas estas funcionalidades fueron representadas en la Figura 2.5 en el proceso de importación de un recurso que es donde se utiliza este proceso de revisión.

Revisiones simples: interviene un especialista y revisa el recurso educativo según el criterio de evaluación que le ha asignado el revisor general de la colección. Cada revisor tendrá en su área de trabajo los recursos que le son asignados para revisar. En el Anexo 14 se muestra como se estructura la pantalla de revisión, siendo la misma para todos los tipos de revisiones. Cambian solamente los indicadores que se visualizan en la revisión por roles, donde el revisor ve solamente los asociados a su rol. En la siguiente figura se muestra el proceso para llevar a cabo una revisión simple.

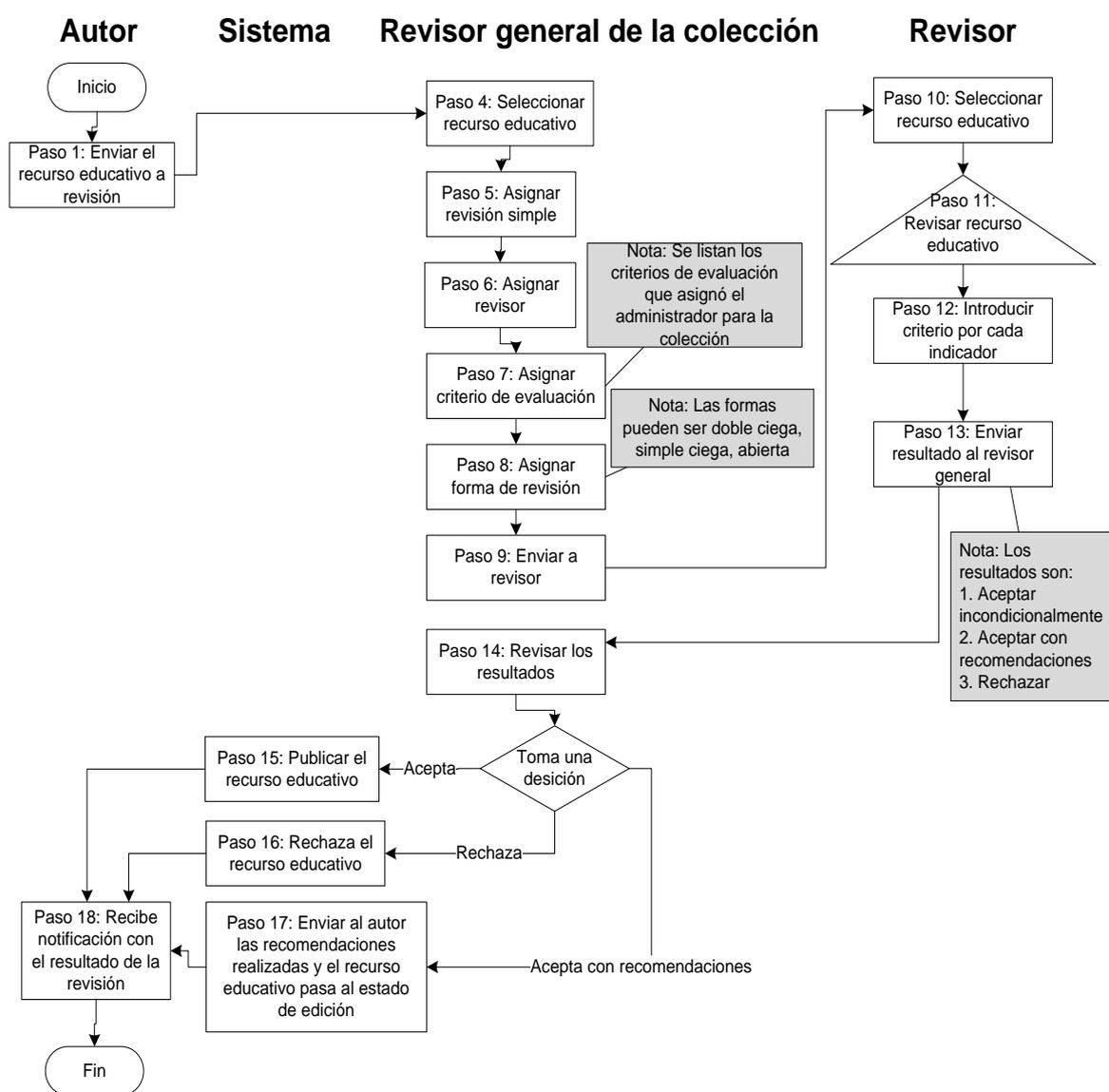


Figura 2. 8 Proceso de revisión simple. (Fuente: Elaboración Propia.)

Revisiones por pares: es ejecutado por dos revisores, con el proceso clásico explicado en el capítulo 1. Al igual que la revisión simple, el revisor general de la colección es el que distribuye los recursos. Si el dictamen de los dos revisores es diferente (uno acepta ya sea con recomendaciones o sin recomendaciones y el otro rechaza) es enviado a un tercer revisor para que tome la decisión. Una vez que cada revisor envía el dictamen, el revisor general toma la decisión y envía al autor la notificación con el resultado.

Revisiones por roles: es ejecutada por equipos multidisciplinarios conformados por roles que considere el administrador, ejemplo: especialista en contenido, especialista en catalogación y diseñador instruccional. El revisor general de cada colección es el encargado de confeccionar los equipos de revisión y solo puede asignar los roles que el administrador definió durante la configuración de las revisiones del sistema.

El proceso para llevar a cabo una revisión por roles es similar al descrito en la Figura 2.9, solo se diferencia en: se asigna el recurso educativo a un equipo de revisión y hasta que todos los miembros no envíen los resultados de la revisión, el revisor general no puede tomar una decisión. A cada revisor independiente se le visualizan los indicadores del criterio de evaluación que le son asignados, según el rol que desempeña en el equipo.

Revisión colaborativa pos-publicado: una vez que los recursos son publicados en RHODA son sometidos a revisiones por parte de los usuarios que contribuyen a elevar su calidad. Las principales funcionalidades que permiten que el sistema de forma automática pueda realizar recomendaciones a revisores y administradores, después de su procesamiento estadístico durante la revisión pos-publicado, se muestran en la Figura 2.9.



Figura 2. 9 Acciones después de publicado los recursos educativos. (Fuente: Elaboración propia.)

Los reportes que brinda RHODA son: usuarios problemáticos, autores destacados, los recursos educativos que tienen problemas, revisores deficientes, los recursos de mayor calidad, como se aprecia en la Figura 2.9. Esta última funcionalidad puede ser un indicador de medida para que sean reconocidos los autores con mayor calidad de recursos, así como dar a conocer cuáles son los tipos de recursos que mayor aceptación tienen por los usuarios finales, influyendo positivamente en la producción de recursos.

La propuesta de cada uno de los elementos y los algoritmos planteados tienen como base la investigación de [Sanz 2010], [Salas 2008] donde se establecen indicadores y fórmulas matemáticas para estimar la reusabilidad de los recursos educativos. De estas investigaciones se toman algunos indicadores que son similares, (ejemplo: valoraciones de los usuarios sobre los contenidos, cantidad de descargas de los recursos y cantidad de visualizaciones). Además se aplicó la técnica de grupo focal con la participación de profesores y especialistas en recursos educativos y OA para un total de 12 participantes con el objetivo de identificar otros indicadores, qué reportes debían ser emitidos y qué elementos tener en cuenta para generarlos.

Recursos educativos con dificultad

Para determinar si un recurso educativo tiene dificultad, según los usuarios que interactúan con él, se utiliza el siguiente algoritmo.

Algoritmo 1. Determinar recursos educativos con dificultad.

Entrada: *LISTA_RE* {Lista de los recursos educativos almacenados en la base de datos}.

Salida: *LISTA_RECD* {Lista de los recursos educativos con dificultad}.

Variable: *RE* {Objeto recurso educativo}, *CDA* {cantidad de denuncias aprobadas por administradores o revisores generales de colecciones realizadas por los usuarios al RE}, *PE* {promedio de evaluaciones otorgadas por los usuarios al RE}, *RDR* {recurso descargado o recomendado}, *RNDNR* {recurso educativo no descargado, ni recomendado por los usuarios}, *RECD* {recurso educativo con dificultad}.

Inicio

LONG ← *LISTA_RE.Longitud()* {leer la longitud de la lista}

POS ← 0

{comienzo del bucle}

mientras que (*POS* ≤ *LONG*) **hacer** {recorrer la lista y obtener el RE}

RE ← *LISTA_RE.obtener(POS)*

CDA ← *RE.getCantDenuncias()* {leer la cantidad de denuncias aprobadas del RE de la base de datos}

PE ← *RE.calcularPromEvaluaciones()* {calcular el promedio de evaluaciones del RE. Estas evaluaciones las otorgan los usuarios de 0-5 puntos}

RDR ← *RE.getDescReco()* {leer si RE ha sido descargado y recomendado}

EPE ← 0 {resultado de dividir la ponderación configurada por el administrador entre el PE dadas por los usuarios. A mayor PE menor probabilidad que el RE tenga dificultad}

si *PE* ≥ 0 && *PE* ≤ 2 **entonces**

si *PE* ≠ 0 **entonces** {si el recurso cuenta con evaluación}

EPE ← $\frac{PD1}{PE}$ {PD1, es una ponderación configurada por el administrador}

sino

EPE ← *PD2*

fin si

fin si

si RDR = false entonces

$RNDNR \leftarrow 1$

sino

$RNDNR \leftarrow 0$

fin si

{calcular el valor de RECD para el RE.}

$RECD \leftarrow (PD2 \times CDA) + EPE + (PD3 \times RNDNR)$ {PD2, PD3 son las ponderaciones definidas por el administrador o el revisor general de la colección a través del panel “configuración de las revisiones”}

si RECD != 0 entonces

$RE.setRecConDif(RECD)$ {el objeto RE tiene como atributo RecConDif, por defecto se encuentra inicializado en 0}

$LISTA_RECD.adicionar(RE)$

fin si

$POS \leftarrow POS + 1$

fin mientras

{fin de bucle}

retornar LISTA_RECD

Fin

Una vez obtenida la lista LISTA_RECD es necesario ordenarla de forma descendente, para ello se hizo un estudio de varios algoritmos [Gurin 2004] y debido a su complejidad de $O(N \log(N))$ y en el peor de los casos $O(N^2)$ se decide utilizar el “Ordenación rápida” (*quicksort*) haciendo uso del atributo “*RecConDif*”. En caso de que existan varios recursos con el mismo valor se tiene en cuenta el tiempo que lleva en el sistema. Para los revisores generales solo se le visualizan los recursos correspondientes a su/s colección/es. Los datos de salida de cada recurso son: nombre del recurso educativo, colección, autor/es, cantidad de denuncias, cantidad de descargar y tiempo en el sistema.

Recursos educativos de mayor calidad

Para determinar si un recurso educativo tiene calidad según los usuarios que interactúan con él, se utiliza el siguiente algoritmo.

Algoritmo 2. Determinar recursos educativos con mayor calidad*Entrada:* LISTA_RE*Salida:* LISTA_REMC {Lista de los recursos educativos con mayor calidad}.*Variables:* CDA {cantidad de denuncias aprobadas}, CD {cantidad de descargas del recurso}, CV {cantidad de visualizaciones del recurso}, CS {cantidad de solicitudes al recurso}, PE {promedio de evaluaciones del RE. Estas evaluaciones las otorgan los usuarios de 0-5 puntos}**Inicio** $LONG \leftarrow LISTA_RE.Longitud()$ {leer la longitud de la lista} $POS \leftarrow 0$

{comienzo del bucle}

mientras que ($POS \leq LONG$) **hacer** {recorrer la lista y obtener el RE} $RE \leftarrow LISTA_RE.obtener(POS)$ $CDA \leftarrow RE.getCantDenuncias()$ {leer la cantidad de denuncias aprobadas del RE de la base de datos} $PE \leftarrow RE.calcularPromEvaluaciones()$ {calcular el promedio de evaluaciones del RE. Estas evaluaciones las otorgan los usuarios de 0-5 puntos}**si** $CDA \neq 0$ **entonces****si** $PE \geq 4$ **entonces** $CD \leftarrow RE.getCantDescargas()$ {leer la cantidad de descargas del recurso de la base de datos} $CV \leftarrow RE.getCantVisualizaciones()$ {leer la cantidad de visualizaciones del recurso de la base de datos} $CS \leftarrow RE.getCantSolicitudes()$ {leer la cantidad de solicitudes del recurso de la base de datos} $CALIDAD \leftarrow CD + CV + CS + PE$ $RE.setRecMayCalidad(CALIDAD)$ {el objeto RE tiene como atributo RecMayCalidad, por defecto se encuentra inicializado en 0} $LISTA_REMC.adicionar(RE)$ **fin si****fin si** $POS \leftarrow POS + 1$ **fin mientras**

{fin de bucle}

retornar LISTA_REMC

Fin

Una vez obtenida la lista LISTA_REMC es necesario ordenarla de forma descendente utilizando el algoritmo de ordenamiento *quicksort*, haciendo uso del atributo “*RecMayCalidad*”, en caso de que existan varios recursos con el mismo valor se tiene en cuenta el tiempo que lleva en el sistema. Los datos de salida de cada recurso son: nombre del recurso educativo, colección, autor/es, tiempo en el sistema.

Posibles usuarios problemáticos

Para determinar si un usuario puede ser problemático se establece un algoritmo para el cual es necesario que el administrador configure, la cantidad y los porcentos permitidos por cada elemento a tener en cuenta: cantidad de recursos educativos del usuario que han sido eliminados o enviados nuevamente a revisión; cantidad de comentarios realizados por el usuario y que han sido denegados; cantidad de denuncias a recursos educativos realizadas por el usuario que han sido denegadas y cantidad de denuncias a comentarios realizadas por el usuario que han sido denegadas.

En el Anexo 15 está el pseudocódigo del algoritmo para detectar los posibles usuarios problemáticos. Estos son listados al administrador y los revisores generales de las colecciones, ordenados descendientemente con el algoritmo de ordenamiento quicksort por el valor del atributo “*problema*”. Los datos de salida de cada usuario son: nombre del usuario, colección y tiempo en el sistema.

Autores destacados

Para determinar si un autor puede ser destacado, previamente el administrador debe configurar la ponderación por cada elemento a tener en cuenta: el autor tiene al menos un recurso educativo dentro de las categorías “recursos educativos más descargados” o “recursos educativos más visualizados” y los recursos educativos evaluados de cinco

puntos. Se verifica que el autor no tenga denuncias a sus recursos educativos aprobadas por el administrador o revisores generales de colecciones y que sus publicaciones sean mayores a los de la media por autores registrados en el sistema.

En el Anexo 15 se encuentra el pseudocódigo del algoritmo para detectar los posibles autores destacados. Una vez detectados son listados al administrador y a los revisores generales de las colecciones, ordenados descendientemente con el algoritmo de ordenamiento quicksort por el valor del atributo “*evaluacion*”. Los datos de salida de cada autor son: nombre del autor, colección, cantidad de recursos publicados tiempo en el sistema.

Revisores deficientes

Para determinar si un revisor es deficiente se verifica si han sido aprobadas por el administrador o el revisor general denuncias realizadas a los recursos que ha revisado. El sistema muestra un listado con cada uno de los revisores detectados con los siguientes datos: nombre del revisor, colección/es a la que pertenece y cantidad de denuncias.

Las revisiones descritas pueden combinarse, aunque por defecto la automática y la colaborativa después de publicada deben estar activas siempre. En la primera son comprobaciones imprescindibles para que el recurso tenga una buena indexación y un mínimo de calidad, sin necesidad de emplear recursos humanos en ello. La segunda es una forma eficiente de que los usuarios sean partícipes en la validación y calidad del conocimiento que se transmite a través de los recursos publicados, así como ayudar en la toma de decisiones no solo sobre los recursos, sino también sobre el comportamiento de los usuarios en el sistema.

Cada uno de estos procesos pueden ser activados o no y tiene que estar acompañado con un sistema de criterios a evaluar que sirva de guía a los revisores y a la vez brinde uniformidad en las respuestas de estos. También como parte de la configuración se tiene en

cuenta cuáles son los roles que conforman la revisión por roles, con sus respectivos indicadores en los criterios de evaluación. Por cada una de las colecciones se establece los sistemas de revisión a implantar. Estas configuraciones son desarrolladas en un asistente por el administrador con los pasos siguientes:

1. Configurar tipos de revisión del sistema: el administrador puede definir qué tipos de revisiones se aplicarán. En el sistema las posibles combinaciones son:
 - a. revisión automática y revisión pos-publicado
 - b. revisión automática, revisión simple y revisión pos-publicado
 - c. revisión automática, revisión por pares y revisión pos-publicado
 - d. revisión automática, revisión por roles y revisión pos-publicado

A cada uno de los procesos de revisiones se le puede asociar un sello de calidad en forma de imagen, con el objetivo de identificar los recursos una vez publicados en cuanto a la calidad, según el tipo de revisión por la que pase.

2. Configurar roles para la revisión: se gestionan todos los roles que deben estar presente en la revisión por roles y que tienen una estrecha relación con los criterios de evaluación que son adicionados en el siguiente paso. Por defecto la herramienta tiene incorporados los roles que establece LORI, debido a ser una de las metodología más citada en internet para la revisión de recursos educativos.
3. Configurar criterios de evaluación: se gestionan los criterios por los cuales se evaluarán los recursos educativos. Por defecto el sistema tiene a LORI y GECONA¹⁸ pero brinda la posibilidad de adicionar nuevos criterios agregando diferentes indicadores y asociándoles los roles que pueden revisar cada uno de los indicadores. Un elemento que constituye uno de los principales aportes en la

¹⁸ Guía de Evaluación de la Calidad de los OA desarrollada en la UCI por [TOLL, Y.D.C. Guía de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas., clase de tesis: Maestría. In *Facultad 4*. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.

presente investigación es la posibilidad que brinda RHODA que se establezcan criterios de evaluación con sus respectivos indicadores dentro de la configuración de los procesos, sin obligar a las IES a regirse por los que trae por defecto.

4. Configurar sistema de revisión para las colecciones: a cada colección del sistema se le asigna el/los tipo(s) de revisión(es) según los configurados en el paso uno y el/los criterio(s) de evaluación(es) según los configurados en el paso tres.

2.6. Interacción entre las herramientas que conforman el entorno b-learning y el ciclo de vida de un recurso educativo.

El ciclo de vida de un recurso educativo en la propuesta se muestra en la Figura 2.10, donde se tiene en cuenta la interoperabilidad de RHODA con la herramienta de autor, el LMS y el resto de repositorios de recursos, así como todo el sistema integral de revisiones. Desde una herramienta de autor se pueden realizar búsquedas en RHODA con el objetivo de reutilizar o consultar recursos previamente publicados. Después de pasar por el proceso de catalogación transformando los metadatos de catalogación, en caso necesario, con el transformador desarrollado en la presente investigación, edición en caso de requerirlo y revisión puede ser utilizado desde el LMS. En el caso de que el recurso sea recolectado o buscado a través de la federación, estos objetos solo son revisado de forma colaborativa después que se publican pues sigue siendo el sistema externo el dueño del recurso, solo se mantiene una referencia a su localización física.

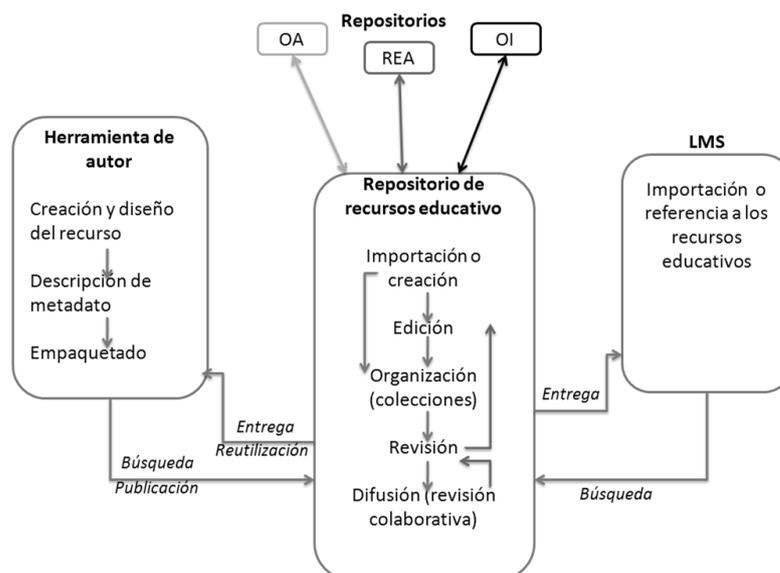


Figura 2. 10 Ciclo de vida de un recurso educativo en un entorno b-learning. (Fuente: Elaboración propia)

Conclusiones parciales del capítulo

Los estándares para lograr la interoperabilidad coinciden con los identificados en el capítulo 1 como los más utilizados a nivel internacional, dígase SQL, OAI-PMH, SPI y SCORM para los modelos federación, recolección, publicación y visualización respectivamente.

La utilización de un traductor de estándares de catalogación brinda la posibilidad de una mayor reutilización de recursos educativos procedentes de diferentes herramientas que no tengan por defecto el estándar IEE LOM implementado en RHODA.

La definición de un sistema integral de revisiones conformado por los subprocesos revisión automática, simple, por pares, colaborativa por roles y colaborativa pos-publicado, con posibilidad de combinar dichos subprocesos, contribuye al incremento de los recursos educativos publicados en RHODA, con mayor calidad y prontitud en dichas publicaciones.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Introducción

En el capítulo se valida la propuesta del repositorio de recursos educativos RHODA, mediante diferentes métodos. Se explica, además, la forma en que fueron aplicados, teniendo en cuenta el propósito de la validación. Debido a las características de la investigación se aplicaron métodos cuantitativos y cualitativos, que fueron posteriormente triangulados para lograr una mayor precisión y objetividad de las comprobaciones.

Los métodos aplicados fueron:

Cuasi experimento (diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos): para comprobar la variable de interoperabilidad a través de un caso práctico en un entorno controlado, en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), donde se integran la herramienta de autor para generar OA (CRODA), el LMS (Moodle), la plataforma educativa ZERA y la biblioteca digital de la propia universidad.

Técnica de Iadoy: esta técnica se aplica para medir el índice de satisfacción de los usuarios con la propuesta del sistema integral de revisiones.

Grupos focales: se aplica a un grupo de 12 especialistas en e-learning. Se diseñó una guía de preguntas con el objetivo de validar que el sistema integral de revisiones propuesto permita elevar la calidad de los recursos educativos publicados en RHODA.

Entrevista a profundidad: con el objetivo de verificar si era posible que el sistema desarrollado se utilice en las IES en Cuba, debido a las características del producto.

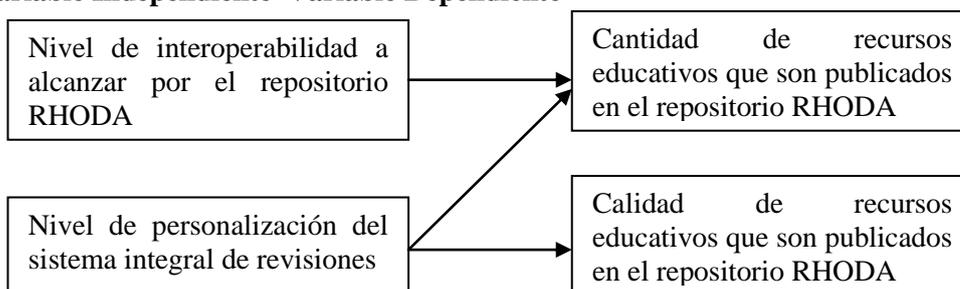
Cuasi experimento (diseño con postprueba únicamente y grupos intactos): para comprobar la calidad de los recursos publicados en RHODA.

Triangulación metodológica intermétodo de forma simultánea: con el objetivo de constatar los resultados de cada uno de los métodos establecidos para la validación.

3.1. Descripción de la validación de la hipótesis

La hipótesis planteada en la presente investigación: la implementación de un repositorio de recursos educativos interoperable con un sistema integral de revisiones personalizable que tenga en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio contribuirá a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en IES; es del tipo causal multivariada y en ella se establece la siguiente relación.

Variable Independiente Variable Dependiente



En la Tabla 3.1 se muestra cómo es medida cada una de las variables con los niveles que pueden alcanzar. Estas variables se tienen en cuenta en el diseño de cada uno de los métodos que se aplican en la validación. Una vez concluida la validación se retoma estos valores para corroborar el incremento o no de la cantidad y calidad de los recursos educativos en RHODA a partir del nivel de interoperabilidad y la personalización del sistema integral de revisiones.

Tabla 3. 1. Relación de las variables independientes y dependientes planteadas en la hipótesis.

Variables independientes	Valor que asume	Variables dependientes	Valor que asume
VI ₁ : Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA	Alto(A)	Cantidad de los recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA	En una escala del 1 al 4, donde 1 es un grado bajo del aumento de la cantidad de recursos en el RHODA y 4 un máximo aumento en la cantidad, está dado por las siguientes combinaciones en los valores que puede asumir las variables independientes. Nivel 4: VI ₁ (A) and VI ₂ (A) Nivel 3: (VI ₁ (A) and VI ₂ (M)) or (VI ₁ (M) and VI ₂ (A)) or (VI ₁ (M) and VI ₂ (M)) Nivel 2: (VI ₁ (M) and VI ₂ (B)) or (VI ₁ (B)
	Medio(M)		
VI ₂ : Nivel de personalización del sistema integral de revisiones	Bajo(B)		
	No tiene (NT)		

			and VI ₂ (M) Nivel 1: (VI ₁ (B) and VI ₂ (B)) or VI ₁ (NT) or VI ₂ (NT)
VI ₂ : Nivel de personalización del sistema integral de revisiones	Alto	Calidad de los recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA	Repositorio con recursos educativos de alta calidad
	Medio		Repositorio con recursos educativos de calidad normal
	Bajo		Repositorio con recursos educativos de baja calidad
	No tiene		Repositorio con recursos educativos sin calidad

3.2. Cuasi experimento para comprobar la interoperabilidad de RHODA con otros sistemas en el entorno UCI.

Un cuasi experimento se utiliza cuando no es posible la realización de un experimento verdadero, es decir, cuando no es posible asignar al azar los grupos que recibirán el tratamiento experimental. Los tipos de cuasi experimentos son diseño con postprueba únicamente y grupos intactos, diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos y por último diseño cuasiexperimental de series cronológicas.[Hernández 2008]

En la presente investigación debido a que las herramientas que están sujetas al experimento no pueden ser seleccionadas al azar por las características que deben cumplir y con el objetivo de comprobar la relación causa-efecto entre la variable independiente “Nivel de interoperabilidad a alcanzar por RHODA” y la variable dependiente “Cantidad de recursos educativos publicados en RHODA” planteada en la solución, es que se determina desarrollar un cuasiexperimento del tipo “diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos”.

Los grupos intactos que conforman el cuasiexperimento son: el LMS (Moodle), la herramienta de autor CRODA¹⁹, la Biblioteca Digital (específicamente su repositorio

¹⁹ Nombre de la herramienta de autor para la creación de recursos educativos desarrollada en la UCI.

institucional basado en Dspace), una instancia del repositorio RHODA y la herramienta educativa ZERA²⁰. Estas herramientas abarcan todas las aplicaciones que fueron definidas en el entorno b-learning del capítulo 2 y que tienen una relación directa con un repositorio de recursos educativos (en este caso RHODA). Fueron seleccionadas con el objetivo de validar todas las relaciones de interoperabilidad con el repositorio y el modelo integral de interoperabilidad propuesto.

Para aplicar las pruebas se desarrollaron actualizaciones en las herramientas CRODA, ZERA y Moodle. Estas actualizaciones estuvieron encaminadas a consumir los servicios brindados por RHODA y poder establecer la comunicación haciendo uso de los estándares definidos.

Las variables presentes en el cuasi experimento se reflejan en la Tabla 3.1. Por cada uno de los modelos establecidos en la propuesta de interoperabilidad, se definen las herramientas con las que RHODA debe intercambiar la información, siempre con un antes de la investigación y un después de implementada la propuesta.

Las pruebas se realizaron en un entorno controlado con una copia de la base de datos de RHODA 2.0 que se encuentra implantada en la UCI desde hace un año con un total de 2379 usuarios y 159 recursos educativos publicados. Se instaló una instancia de RHODA 2.2²¹ con un total de 20 usuarios y 15 recursos educativos. Se realizaron 10 iteraciones de búsquedas en el repositorio institucional de la UCI y 10 búsquedas en la instancia de RHODA.

Después de realizadas las pruebas se corroboró que estas se hacen de forma eficiente, lográndose la integridad de los datos y la cantidad de resultados son igual a las coincidencias de las búsquedas en los sistemas correspondientes. Los datos recopilados por OAI-PMH desde el repositorio institucional pueden ser visualizados, ya que estos son ejecutados en el

²⁰Nombre de la plataforma educativa desarrollada en la UCI con función de LMS, SGA, portafolio y laboratorios virtuales.

²¹ Versión de RHODA que contempla los aportes de la presente investigación.

sistema que los almacena, pues solo se recopilan los metadatos y se hace una referencia a donde se encuentra el recurso en la biblioteca.

Para la comunicación con CRODA se diseñaron cinco recursos educativos y fueron almacenados satisfactoriamente en RHODA utilizando los servicios del estándar SPI. Durante su diseño se tuvo en cuenta recursos educativos ya existentes en RHODA y que tras una búsqueda en el mismo fueron reutilizados en la confección del nuevo recurso en CRODA.

Para la integración con Moodle se llevaron a cabo dos procesos, uno de búsqueda desde el LMS hacia el repositorio para referenciar recursos existentes en este y que pueden ser referenciados o incorporados en el LMS como un recurso más. Además se realizó la exportación de algunos recursos desde Moodle y se almacenaron en RHODA utilizando los servicios que establece SPI para la publicación, a través del módulo que exporta a SCORM (C2SCORM) desarrollado en la propia universidad.

RHODA también se integró con la plataforma educativa ZERA desarrollada en la UCI, a través de los estándares SPI y SQI tanto para la publicación como la búsqueda síncrona hacia RHODA, siendo satisfactorias las comunicaciones entre ambos sistemas.

Tabla 3. 2 Elementos de la interoperabilidad comprobados en el cuasiexperimento y su influencia en la variable dependiente “Cantidad de recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA”

RHODA antes de la investigación					
Modelo	Herramienta del entorno <u>b-learning</u>	Comunicación	Intercambio	Uso información intercambiada	Cantidad de recursos educativos
Recolección	Repositorio institucional de la UCI (Biblioteca)	NO	NO	NO	0 (no se recolectaba)
Federación	Instancia de RHODA	SI	SI	SI	0 (no se buscaba)
	Redes	NO	NO	NO	0 (no se

	internacionales				buscaba)
	Otro repositorio de recursos educativos	NO	NO	NO	0 (no se buscaba)
Publicación	Desde herramienta de Autor	SI, pero no a través de estándares	SI, pero no a través de estándares	SI, pero no a través de estándares	
	Desde un LMS	Solo con Moodle v 1.9.4	Solo con Moodle v 1.9.4	Solo visualiza los recursos con SCORM 1.2	
RHODA después de la implementación de la propuesta de interoperabilidad de la presente investigación					
Recolección	Repositorio institucional de la UCI	SI	SI	SI	5534 registros desde el catálogo
Federación	Instancia de RHODA	SI	SI	SI	20 recursos educativos
	Redes internacionales	SI, con redes como GLOBE que utiliza los estándares implementados	SI, con redes como GLOBE que utiliza los estándares	SI	No se pudo comprobar por restricciones de seguridad
	Otro repositorio de recursos educativos	SI, con cualquier repositorio que implemente los estándares Se probó en ZERA, solo en el proceso de brindar el servicio)	SI, con cualquier repositorio que implemente los estándares	SI, con cualquier repositorio que implemente los estándares	No se pudo comprobar en su totalidad por restricciones de seguridad. Desde la plataforma ZERA se hicieron 10 búsquedas en RHODA

Publicación	Desde herramienta de Autor	SI, con cualquiera herramienta que implemente los estándares Ej. CRODA	SI, con cualquiera herramienta que implemente los estándares Ej. CRODA	SI, con cualquiera herramienta que implemente los estándares Ej. CRODA	5 recursos educativos
	Desde LMS	SI, con cualquier LMS que implemente los estándares SI, Se utilizó por la plataforma educativa ZERA	SI, con cualquier LMS que implemente los estándares SI, Se utilizó por ZERA	SI, con cualquier LMS que implemente los estándares SI, Se utilizó por ZERA	10 recursos educativos importados desde la plataforma ZERA
Resultado	RHODA incrementó los recursos educativos con respecto a su colección. Se dio respuestas positivas a las preguntas planteadas en la operacionalización de la variable independiente “Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA” (Anexo 1). La variable alcanza un nivel ALTO, y después de realizadas las pruebas la colección de RHODA de un total de 159 recursos educativos inicial aumentó a 5728 por lo que se puede afirmar que la variable dependiente “Cantidad de recursos educativos en RHODA” aumentó considerablemente debido a que se incrementaron las vías de publicación de recursos educativos y de las búsquedas en sistemas externos.				

Como se puede evidenciar en las variables definidas para el cuasi experimento se comprobaron las aristas del modelo de interoperabilidad en entornos reales con resultados satisfactorios. Todas las relaciones establecidas en la propuesta de solución de la presente investigación fueron validadas y coinciden con la definición conceptual de la variable independiente “Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA”.

Con este cuasiexperimento la relación entre la variable independiente “Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA” y la variable dependiente “Cantidad

de recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA” queda demostrada con resultados positivos. Al incrementar la interoperabilidad de RHODA con otros sistemas la cantidad de recursos aumentó significativamente como se puede apreciar en la Tabla 3.2.

A pesar de que las pruebas fueron realizadas en un entorno controlado, se puede afirmar que RHODA es capaz de comunicarse con otras herramientas y transferir recursos de forma satisfactoria, lo que se evidencia en las pruebas realizadas con las herramientas de software libre Dspace y Moodle (ambos sistemas muy utilizados en las universidades cubanas) y al cumplimiento de los estándares internacionales implementados. Esto permite que la población de recursos educativos aumente, aunque la producción de recursos se mantenga igual, ya que las fuentes para nutrir a RHODA son mayores a diferencia de las versiones anteriores que se almacenaban solo recursos por el proceso de importación y creación del mismo sistema.

3.3. Resultados de la Técnica de Iadov

El conocimiento del estado de satisfacción del usuario respecto a la implementación de un repositorio de recursos educativos interoperable que incluye un sistema integral de revisiones personalizable contribuirá a elevar la cantidad y calidad de estos recursos educativos, es de gran utilidad para la toma de decisiones y en la validación de la propuesta.

La técnica de Iadov constituye una vía para el estudio del grado de satisfacción de los implicados en el proceso objeto de análisis. Para el desarrollo de esta técnica se aplicó una encuesta que permitió conocer el grado de satisfacción sobre el sistema integral de revisiones implementado en cuanto a:

- La necesidad de implementar un sistema integral de revisiones personalizable a las IES.
- La calidad que se logra en los recursos educativos con el empleo del sistema integral de revisiones de la herramienta RHODA.
- Los aspectos que considera básicos para incorporar al sistema integral de revisiones.

- La posibilidad de establecer en las IES sus propios criterios para la evaluación de los recursos educativos.

La técnica de V.A. Iadov en su versión original fue creada por N. V. Kuzmina para el estudio de la satisfacción por la profesión en carreras pedagógicas [Kuzmina 1970]. Aunque ha sido utilizada en otras ramas de la ciencia por su carácter genérico. En el Anexo 16 se muestra en detalle cómo se aplicó la técnica.

Para medir el grado de satisfacción de los usuarios respecto al sistema integral de revisiones propuesto, se tomó una muestra de 15 usuarios en la UCI, teniendo en cuenta los años de experiencia en el trabajo con OA, recursos educativos, plataformas interactivas, calidad de la educación, entre otros aspectos. El resultado de la satisfacción individual fue el siguiente:

Tabla 3. 3 Resultados de la Técnica de Iadov

Resultado	Cantidad	%
Máximo de satisfacción	13	86.66
Más satisfecho que insatisfecho	1	6.66
No definida	1	6.66
Más insatisfecho que satisfecho	-	
Clara insatisfacción	0	
Contradictoria	0	

El índice de satisfacción grupal (ISG) se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{13(+1) + 1(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{15} = 0,93$$

15

Como se aprecia, el índice de satisfacción grupal es 0,93 lo que significa una clara satisfacción con la propuesta y reconocimiento de su utilidad en elevar la calidad de los recursos educativos con el sistema integral de revisiones.

Sobre las dos preguntas complementarias de carácter abierto los encuestados respondieron:

Pregunta 4. ¿Incluiría Ud. Algún otro subproceso al sistema integral de revisiones?

Argumente.

De los 15 encuestados, siete dijeron no tener ninguna recomendación. La propuesta les parece integral, de mucha utilidad y tiene en cuenta varios procesos que lo hacen personalizable a las IES.

Solo se dieron dos recomendaciones que consiste en:

1. Bridar la posibilidad de aplicar criterios de medida a los indicadores.
2. Emitir evaluaciones parciales por cada uno de los criterios.

La autora considera que son dos aportes a la investigación pues de esta forma no se deja a la subjetividad de los revisores y pueden emitir evaluaciones que de cierta medida ayudan a los revisores generales de las colecciones a tomar una decisión. Pero debido a que estas recomendaciones pueden traer una contradicción con el objetivo que se desea lograr en la presente investigación, donde la solución debe ser la más general posible para que sea adaptada a cualquier criterio de medida, desde el momento en que se realicen ambas funcionalidades el sistema se complejiza más y puede afectar la usabilidad del sistema para los administradores de las IES. También debido a la complejidad de su definición e implementación, además de su nivel de especialización en cálculos predeterminados afectan la posibilidad de lograr sistemas de revisiones adaptables a las IES. Por ellos ambas contribuciones se tienen en cuenta en las recomendaciones para dar continuidad de esta investigación.

Pregunta 5. ¿Considera útil el hecho de que los IES puedan adoptar sus propios criterios de evaluación de recursos educativos como se establece en el sistema integral de revisiones?

Argumente

Todos los encuestados estuvieron de acuerdo en que la propuesta es de mucha utilidad. Destacan la importancia de la adaptabilidad y flexibilidad del sistema integral de revisiones,

debido a lo cual su uso puede ser generalizado, no solo a las IES, sino también a cualquier centro que lleve a cabo procesos de revisiones de contenidos.

Sobre el resto de las preguntas se puede resumir lo siguiente:

- Se destaca la importancia de contar con sistemas de revisión en los repositorios que contribuyen a elevar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje en las IES.
- Debido a la combinación de las revisiones y la posibilidad que brinda el sistema de incluir diferentes criterios de evaluación según las características de las IES se garantiza la adaptabilidad de RHODA a las necesidades de las instituciones.

Es de destacar que la técnica de Iadov aporta datos objetivos respecto al grado de satisfacción en el uso de la herramienta RHODA, en particular en lo referente a la incorporación de un sistema integral de revisiones personalizable que contribuya a elevar la calidad de los recursos en las IES en Cuba. Se pudo comprobar después de aplicada la técnica que todas las preguntas que están presente en la operacionalización de las variables fueron respondidas satisfactoriamente. Con la aplicación de esta técnica se pudo determinar que la variable “Nivel de personalización del sistema integral de revisiones” obtiene un nivel ALTO.

3.4. Grupos focales

El grupo focal es una técnica de investigación cualitativa *“es un tipo de entrevista grupal que se estructura para recolectar opiniones detalladas y conocimientos acerca de un tema particular, vertidos por los participantes seleccionados”*. [Balcázar et al. 2005]

Un beneficio que aporta los grupos focales a las investigaciones está dado en la dinámica del grupo cuando el moderador estimula a los participantes a emitir ideas sobre el asunto que se estudia, la interacción entre los mismos dará lugar a la consideración de interesantes aspectos adicionales o identificará problemas comunes experimentados por muchas personas. El investigador está presente en la sesión de trabajo del grupo pero debe actuar como anotador de

las ideas expresadas por los participantes de esta manera no influyen sus criterios en las opiniones de los integrantes del grupo.

El objetivo del grupo focal es evaluar las tendencias a la aprobación unánime del sistema integral de revisiones definido en la investigación. Para ello se seleccionaron 10 especialistas con experiencia en el tratamiento de los recursos educativos y OA de la UCI. Dentro de los participantes están investigadores relacionados con la calidad de OA, especialistas del Departamento de Teleformación de la universidad, máster y doctores en tecnología educativa y desarrolladores de herramientas educativas del centro Tecnologías para la Formación.

Para la conducción de la actividad fue diseñado un guión de desarrollo. Para su confección se tuvo en cuenta que la actividad debe comportarse como una entrevista abierta pero estructurada donde se propicie el debate en base a las experiencias personales y al conocimiento que poseen sobre la temática cada uno de los especialistas. Para el diseño de las preguntas se tuvo en cuenta ir de lo general a lo específico, de lo más fácil a lo más difícil y de lo positivo a lo negativo, como se muestran en el Anexo 17.

Se seleccionaron además dos personas que no tienen relación directa con la investigación para que fungieran como moderador y otra para que lleve la relatoría de una forma imparcial.

Antes de comenzar el debate se realizó una presentación de los procesos que se definieron para llevar a cabo las revisiones de los recursos educativos que son producidos por los profesores de la universidad y que fue desarrollado en el repositorio RHODA.

Durante las intervenciones de cada uno de los participantes se pudo comprobar que todos estaban de acuerdo con la necesidad de incorporar procesos de revisiones antes de publicar los recursos en un repositorio y donde no solo participe un revisor. Hubo coincidencia en señalar el proceso de revisión por roles y el colaborativo pos-publicado como los de mayor prioridad para garantizar la calidad de los recursos.

Un 100 % estuvo de acuerdo con los procesos definidos en la propuesta de revisión integral y confirmaron la posibilidad que brinda de ser personalizado a las IES, debido a su carácter genérico en la definición. Se realizó la sugerencia de establecer algún criterio de medida para contribuir a minimizar la subjetividad en la toma de decisión sobre la aprobación o no de los recursos, pero al igual que en la Técnica de Iadov, esta sugerencia se contempla en las recomendaciones de la investigación.

Con este método científico también se comprobó que todas las preguntas que están presente en la operacionalización de las variables fueron respondidas satisfactoriamente, lo que influye positivamente en la variable “Nivel de personalización del sistema integral de revisiones” obteniendo el nivel ALTO en cada una de las preguntas realizadas.

3.5. Entrevista a profundidad

La entrevista a profundidad es un método que permite, en un ambiente de confianza y confidencialidad, desarrollar una entrevista amplia. El entrevistador identifica información a profundidad en personas que por sus características cuentan con datos relevantes y que en otras condiciones no estarían dispuestos a compartir [Valles 2003]. Para la validación se utiliza la entrevista a profundidad como un instrumento cualitativo con el objetivo de conocer la dimensión del proceso integral de revisión y su aplicabilidad a las IES.

Las siguientes preguntas que fueron el hilo conductor de la entrevista:

- ¿Considera que los procesos de revisiones son importantes en los repositorios de recursos educativos?
- ¿Considera que la propuesta de revisión integral de revisiones cubre las necesidades presentes en las IES en Cuba?
- ¿Considera que la personalización de los criterios de evaluación y las combinaciones en los subprocesos de revisiones sea adaptable a las características de las IES?

- ¿Considera que la posibilidad que brinda el sistema, de que cada institución establezca sus indicadores de medida de calidad de los recursos educativos, tribute a elevar la calidad de los recursos y la uniformidad en las revisiones?
- ¿Considera que los subprocesos definidos abarcan todo el ciclo de vida de un recurso educativo en el repositorio RHODA?, importación y catalogación (revisión automática), revisión (revisión simple, por pares o por roles), publicación (revisión pos-publicado)
- ¿Considera factible que la propuesta pueda ser extendida y utilizada en las IES en Cuba?

Los entrevistados fueron directivos y especialistas en informática y tecnología educativa de las siguientes instituciones:

- Ministerio de Educación Superior: específicamente al área de Tecnología Educativa: por ser el organismo que lleva a cabo la innovación tecnológica en el campo educativo, como respuesta a las necesidades del desarrollo sostenible de las TIC.
- Universidad Central de las Villas: por su desarrollo sostenido y experiencia en la formación a distancia.
- La Universidad de Ciencias Pedagógico “José Martí” de Camagüey: con el objetivo de validar la propuesta en una universidad con características especiales, específicamente en el tipo de formación que se brinda, ya que su función principal es formar profesionales en ciencias pedagógicas preparados en la utilización de las TIC.
- Ministerio de la Construcción de Cuba: con el objetivo de validar que el sistema desarrollado no solo es aplicable a IES, sino a cualquier institución que lleva a cabo procesos de superación.

Durante las entrevistas se dio respuesta a las preguntas antes citadas. Las preguntas se aplicaron después de haber realizado una exposición por parte de la autora de la investigación

de la propuesta desarrollada para el sistema integral de revisiones personalizable, con el objetivo de comprobar la variable “Nivel de personalización del sistema integral de revisiones” y su impacto en la calidad de los recursos educativos que se publican en RHODA, así como su aplicabilidad y extensión a las IES.

Los entrevistados estuvieron de acuerdo con el sistema integral de revisiones definido y expresaron su conformidad en cuanto a la posibilidad de que cada IES adoptara este sistema adaptándolo a las posibilidades reales existentes en las universidades. Dieron como criterios positivos, la capacidad del sistema definido para adaptar diferentes criterios de evaluaciones según las necesidades de cada institución y la posibilidad de combinar varios tipos de revisiones. También manifestaron la importancia de incorporar en un repositorio las revisiones de los recursos educativos, con el objetivo de garantizar la calidad de los mismos.

3.6. Cuasiexperimento para comprobar la calidad de los recursos publicados en RHODA

Para llevar a cabo el cuasiexperimento del tipo “postprueba únicamente con grupos intactos”, se instaló el repositorio RHODA en un entorno controlado después de implementada la propuesta. Para su diseño se tuvo en cuenta la comunicación con la herramienta CRODA (con cinco recursos educativos) y ZERA (10 recursos educativos) como vías de publicación. Se desarrollaron cinco recursos educativos desde el propio repositorio por su módulo de autoría que permite ensamblar recursos en un paquete SCORM y se tomaron 40 OA (seleccionados al azar) de los publicados en el repositorio de la UCI, y distribuidos equitativamente por cada una de las colecciones creadas.

Con una muestra de 60 recursos educativos publicados por las diferentes vías que se proponen en el entorno b-learning se llevó a cabo el cuasiexperimento. Se aplicó a los 60 recursos una prueba como la que se describe a continuación y otra con ausencia del sistema integral de revisiones y solo aplicando la revisión automática y colaborativa pos-publicado.

Las acciones realizadas para llevar a cabo el cuasiexperimento con la utilización del sistema integral de revisiones son:

- Se crearon cuatro colecciones en el RHODA (Ingeniería de software, Programación, Defensa Nacional y Matemática).
- A cada una de las colecciones se le asignó un proceso de revisión de la siguiente forma: Ingeniería de software (automático-colaborativo pos-publicado), Programación (automático-simple-colaborativo pos-publicado), Defensa Nacional (automático-por pares-colaborativo pos-publicado) y Matemática (automático-por roles-colaborativo pos-publicado).
- Se seleccionó el criterio de evaluación LORI aplicado a las dos primeras colecciones y la de MERLOT para las dos restantes.
- Se seleccionó un profesor especialista en contenido por cada una de las colecciones creadas, un especialista en diseño instruccional y otro en catalogación.
- Se seleccionó un grupo docente de cuarto año de la facultad 4 de la UCI para que interactuara con los recursos publicados en el repositorio.

Después de aplicado el cuasiexperimento, haciendo uso del sistema integral de revisiones definido, se pudo verificar que después de aplicada la revisión colaborativa pos-publicado los recursos quedaron catalogados de la siguiente forma:

- Dos recursos educativos con dificultad, provenían del repositorio instalado en la universidad y recibió la revisión automática-colaborativa pos-publicado. Una vez detectados por los revisores generales pasaron nuevamente por un proceso de revisión simple. Cuando se publica y se aplica nuevamente las revisiones pos-publicado no son identificados como recursos con problemas.
- 22 recursos de mayor calidad, de ellos cuatro provenían de los creados en la herramienta CRODA y que pasó por la revisión automática-simple-colaborativa pos-

publicado, siete provenían de la plataforma ZERA y pasó por la revisión automática-por pares-colaborativa pos-publicado, tres creados en el propio repositorio y ocho de los tomados de la versión del repositorio instalado en la UCI que pasaron por la revisión automática-por roles-colaborativa pos-publicado.

Durante estas revisiones se pudo comprobar que las revisiones por pares y por roles fueron las que mayor iteraciones de revisiones tuvo los recursos y como se aprecia la mayor cantidad de recursos evaluados de mayor calidad corresponden a estas dos revisiones. En el caso de los recursos con dificultad todos pasaron solamente por la revisión automática y después de publicado, lo que evidencia que verificar solo la catalogación y cumplimiento de los estándares de empaquetamiento no son indicadores suficiente para garantizar la calidad.

Retomando la operacionalización de las variables del Anexo 1 se calcula la cantidad de recursos por cada una de las categorías que se establecen a continuación: $CRED = 0$ (Cantidad de recurso educativo con dificultad), $CREN = 36$ (Cantidad de recurso educativo normal), $CREMC = 22$ (Cantidad de recurso educativo con mayor calidad).

Para concluir qué tipo de repositorio es RHODA según la calidad de los recursos que gestiona se aplica las siguientes comparaciones:

Un repositorio con recursos educativos es sin calidad si: $CRED > CREN \ \&\& \ CRED > CREMC$

Un repositorio con recursos educativos es de calidad baja si: $CREN = CRED \ \&\& \ CREMC$

Un repositorio con recursos educativos es de calidad si: $CREN > CRED \ \&\& \ CREN < CREMC$

Un repositorio con recursos educativos es de alta calidad si: $CREN > CREMC \ \&\& \ CRED = 0$

Un repositorio con recursos educativos es de muy alta calidad si: $CREMC = Total \ de \ recursos \ almacenados$

En el caso de la prueba realizada sin la utilización del sistema integral de revisiones y solo aplicando la revisión automática y colaborativa pos-publicada los recursos quedaron

catalogados según su calidad en: 15 recursos educativos con dificultad y solo dos recursos fueron calificados con mayor calidad.

Los resultados de este cuasiexperimento muestran que RHODA es un repositorio de recursos educativos con **alta calidad**, pues se aprecia que aplicando el sistema integral de revisiones no se detectan recursos educativos con dificultad y existe un número considerable de recursos con mayor calidad.

3.7. Triangulación metodológica

La triangulación metodológica es un término usado para tomar múltiples puntos de referencia y localizar una posición desconocida. Es un procedimiento de control implementado para garantizar la confiabilidad en los resultados de cualquier investigación, debido a que disminuye el sesgo que se produce al comparar resultados obtenidos en la cuantificación de variables mediante un método cuantitativo y las tendencias y dimensiones que surgen de la aplicación de métodos cualitativos.

Una definición de triangulación con la que la autora coincide es la ofrecida por [Denzin 1990], quien dice que *“es la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno”*. Tras un análisis de cada uno de los tipos de triangulación que se citan en [Donolo 2009], para la presente investigación se utiliza la triangulación de método (intermétodo simultáneo), con el objetivo de validar los datos recolectados tanto cualitativos como cuantitativos a través de la aplicación de forma simultánea de los métodos cuasiexperimento, grupo focal, la técnica de Iadov y la entrevista a profundidad con el objetivo de validar la hipótesis planteada y la relación entre las variables independientes y dependientes.

En la siguiente tabla se muestran los objetivos por cada uno de los métodos aplicados.

Tabla 3. 4 Objetivos a evaluar con la triangulación intermétodos simultáneo.

Objetivos a evaluar	Métodos cuantitativos	Método cualitativos
Objetivo 1. El nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA.	IADOV , para comprobar el nivel de satisfacción de los usuarios con el sistema integral de revisiones.	Grupo focal para evaluar las tendencias a aprobación unánime del sistema integral de revisiones.
Objetivo 2. Nivel de personalización del sistema integral de revisiones.	Cuasiexperimento para comprobar todos los modelos propuestos en la interoperabilidad y para validar el sistema integral de revisiones respecto a su influencia en la calidad de los recursos	Entrevista a profundidad para valorar la dimensión del proceso integral de revisión y su aplicabilidad a las IES.

En la Tabla 3.5 se muestra una matriz con los resultados por los métodos y técnicas aplicadas retomando la relación entre las variables independientes y dependientes definidas en la Tabla 3.1.

Tabla 3. 5 Matriz de triangulación de resultados

Métodos	Variables independientes		Variables dependientes		Resultado
	VI1	VI2	VD1	VD2	
Cuasiexperimento con preprueba y postprueba con grupos intactos	A	A	A	-	Nivel 4
Técnica de Iadov	-	A	-	A	A
Grupo focal	-	A	-	A	A
Entrevista a profundidad	-	A	-	A	A
Cuasiexperimento postprueba únicamente con grupos intactos	-	A	-	A	Repositorio con recursos educativos con alta calidad
Resultado	A	A	A	A	Nivel 4 y Repositorio con recursos educativos de alta calidad

Según los resultados tanto cuantitativos como cualitativos y después de su análisis, se puede concluir que existe una correspondencia satisfactoria entre los resultados obtenidos de las variables evaluadas.

Se ratifica que RHODA obtiene un nivel 4 en cuanto a la cantidad de recursos educativos, lo que significa un máximo aumento de los recursos publicados, dado por los valores que asumen las dos variables independientes. Se destaca tanto el nivel de satisfacción de los usuarios como la aprobación del proceso integral de revisión. Se ratifica tanto por parte de los posibles usuarios finales como por directivos de las IES que la propuesta puede ser utilizada en las instituciones cubanas para elevar la calidad de los recursos educativos. Se ratifica que la combinación de los procesos de revisiones definidos garantiza una mayor calidad de los recursos educativos, pues tiene en cuenta todo el ciclo de vida de un recurso en el repositorio y brinda la posibilidad que las IES puedan adaptar sus propios criterios de evaluaciones. Los recursos educativos según el cuasiexperimento en el entorno controlado son de alta calidad, lo que permite afirmar que RHODA es considerado un repositorio de recursos educativos de alta calidad.

Tras la aplicación de los métodos de validación antes descritos, se puede concluir que la hipótesis planteada en la investigación fue confirmada cumpliéndose el objetivo de desarrollar un repositorio de recursos educativos interoperable con un sistema integral de revisiones personalizable que tenga en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio y que contribuya a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en las IES.

3.8. Introducción de los resultados parciales

A pesar del poco tiempo de desarrollado el repositorio RHODA, se ha demostrado que su utilización, posibilidades de configuración y personalización es elevada.

Ha sido implantado en cuatro instituciones, una de ellas en el extranjero. Esto demuestra que el producto desarrollado no solo es un desarrollo libre para ser utilizado a nivel nacional sino también que ha ingresado dinero al país por concepto de exportación.

Su utilización no se ha quedado enmarcada en las IES, sino que se ha abierto su espectro a otras instituciones que llevan a cabo procesos de formación y superación de su personal, como se puede apreciar en las siguientes instituciones donde ha sido instalado: Ministerio del Poder Popular de Educación Universitaria en la República Bolivariana de Venezuela (MPPEU) (<http://roa.mppeu.gob.ve/>), proyecto que se lleva a nivel nacional en este país y que actualmente a pesar de estar poco tiempo en uso, ya cuenta con 909 usuarios, 82 recursos educativos publicado bajo el concepto de OA, 126 en edición y 15 en proceso de revisión; la UCI (<http://roa.uci.cu>); la Universidad de Ciencias Pedagógico “José Martí” de Camagüey (<http://www.ucp.cm.rimed.cu/educacion-2/roar/>) y en el Ministerio de la Construcción de Cuba (MICONS). También se encuentra en proceso de personalización para la Universidad Central de las Villas, específicamente la Facultad de Ciencias de la Información y la Educación y se continúa valorando su extensión a otras universidades.

El producto en todas sus versiones fue liberado por el Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT) de Cuba y se encuentra registrado hasta la versión 2.1 en el Centro Nacional de Derechos de Autor (CENDA) y la versión 2.0 en el Ministerio de las Informáticas y las Comunicaciones (MIC), bajo la licencia GNU-GPL v3. Esto permite que las IES además de instalar el sistema, tengan la posibilidad de seguir su desarrollo para posibles adaptaciones a sus necesidades reales siempre y cuando mantengan la licencia del producto. Obtuvo Premio Nacional en XIII Exposición Forjadores del Futuro en el 2009 y premio a nivel municipal en el Fórum de Ciencia y Técnica en el año 2012. También se ha presentado en dos ocasiones en la Feria Internacional de Informática (2009 y 2011) y en varios eventos nacionales e internacionales.

Conclusiones parciales del capítulo.

Después de aplicado los métodos científicos con el objetivo de validar la propuesta de solución, se comprobó que existe una correspondencia positiva en los resultados obtenidos. Se demostró la clara satisfacción de los usuarios con la propuesta, la posibilidad de extensión a otras IES y como el sistema integral de revisiones junto al modelo integral de interoperabilidad, incrementa considerablemente la calidad y cantidad de recursos educativos.

CONCLUSIONES

La investigación realizada permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Con los elementos teóricos y prácticos más actuales de las ciencias informáticas en lo referido a tecnología educativa, se desarrolló e implementó un repositorio de recursos educativos interoperable (RHODA) con un sistema integral de revisiones personalizable, validado con métodos científicos, que contribuye a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados para la actividad docente de la educación superior.
2. El repositorio RHODA está en condiciones de ser introducido en todo el país, dado que constituye un producto fácilmente personalizable, reutilizable, que cuenta con las experiencias positivas de su empleo en la UCI, el MPPEU de Venezuela, el Pedagógico de Camagüey y el MICONS, así como su implantación en los próximos meses en la Facultad de Ciencias de la información y la educación, de la Universidad Central de las Villas, brindando un aporte no solo teórico y práctico sino también un impacto en el orden social.
3. Se desarrolló un sistema integral de revisiones personalizable que consta de 5 subprocesos que pueden ser combinados indistintamente, configurados y personalizados por el administrador hasta el nivel de colecciones. Este sistema incluye, pero trasciende, el sistema de revisión por pares, el más utilizado actualmente, que resulta lento y presenta algunas desventajas que han incidido negativamente en la calidad de los recursos educativos. Contar con diferentes procesos de revisiones contribuye a minimizar los problemas originados por la diversidad de criterios para su evaluación y motiva a los profesores y estudiantes a tener una participación más activa en la construcción y socialización del conocimiento, porque incorpora una revisión más colaborativa. La integración de

varias revisiones abarca todo el ciclo de vida y garantiza tener una visión general de la calidad de los recursos educativos.

4. Se crea e implementa un transformador de estándares de catalogación, a través de una librería Libtec desarrollada para el framework Symfony, que contempla los estándares más utilizados en los repositorios analizados y que permite su reutilización por otros sistemas desarrollados con dicho framework. Con ello se logra homogeneizar la diversidad de estándares de catalogación de los recursos educativos.
5. El conjunto de métodos científicos utilizados para la validación de la propuesta (Grupo focal, Técnica de Iadov, cuasi-experimento, entrevista a profundidad y la triangulación, entre otros) permitió comprobar que:
 - Fueron utilizados los constructos que responden a la teoría más actual sobre tecnología educativa, examinados según el contexto cubano.
 - RHODA es un repositorio de alta calidad que satisface la interoperabilidad, la reusabilidad, que puede ser integrado a redes internacionales de repositorios y que constituye un catalizador positivo de la cantidad y la calidad de los objetos de aprendizaje.
 - Las características, la estructura y los componentes del sistema propuesto fueron aceptadas y aprobados por varios especialistas vinculados al empleo de repositorios de recursos educativos y al desarrollo de aplicaciones informáticas con el empleo de diferentes protocolos de comunicación.
 - Existe una alta satisfacción de los usuarios actuales y potenciales con respecto a la necesidad, utilidad y actualidad del sistema propuesto.

RECOMENDACIONES

Para la continuidad de la presente investigación la autora recomienda:

- Continuar investigando la ordenación de los recursos educativos en las colecciones de RHODA según la calidad de los recursos, teniendo en cuenta los resultados de la presente investigación, así como otros criterios como el nivel de reutilización de los recursos planteada en la propuesta teórica de evaluación apriorística de la reusabilidad de los OA.
- Evaluar la conveniencia de contar con una configuración de criterios de evaluación en la cual cada uno de los indicadores cuente con medidas cuantitativas que apoyen la toma de decisión de los revisores generales de cada colección. Ello ha sido planteado también por otros autores y fue ratificada por algunos de los participantes del grupo focal realizado durante la validación.
- Desarrollar una guía metodológica que contribuya a la generalización del repositorio RHODA en todo el país, tomando como base los trabajos publicados por la autora y otros investigadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADL. Advanced Distributed Learning Emerging and Enabling Technologies for the Design of Learning Object Repositories. [Reporte]. 2002, [cited 25 de marzo 2012]. Available from Internet:<<http://xml.coverpages.org/ADLRepositoryTIR.pdf>>.
2. ADL. Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartido. [Estándar (versión español)]. 2006.
3. ADL. SCORM 2004 3rd Edition Sharable Content Object Reference Model. Content Aggregation Model [online]. [Estados Unidos]: 2006.
4. AGOGINO, A. Introduction to educational digital libraries. 2007.
5. AGUIRRE, E.P. AND GARCÍA, T.G. Evaluación y publicación de contenidos digitales educativos., 2011, [cited 20 de enero 2012]. Available from Internet:<<http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/95.pdf>>.
6. AGUIRRE, S., QUEMADA, J. AND SALVACHUA, J. Mediadores e interoperabilidad en el e-learning. [Artículo]. 2007.
7. ALFONSO, F. Una revisión crítica del proceso de "peer review". Archivos de cardiología de México, 2010, vol. 80, no. 4, p. Fernando Alfonso. [Artículo especial]. [cited 23/05/2011].http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?f=10&pident_articulo=13190044&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=293&ty=130&accion=L&origen=elsevier&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=293v80n04a13190044pdf001.pdf.
8. AMADOR, C.E.V., ARTEAGA, J.M. AND RODRÍGUEZ, F.A. Aspectos de la Calidad de Objetos de Aprendizaje en el Metadato de LOM. 2007, [cited 08/01/2011]. Available from Internet:<<http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:19211>>.
9. ANDREW W. MELLON FOUNDATION, T.C.F.N.I., THE DIGITAL LIBRARY FEDERATION, AND FROM THE NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. In., 2008. 05/2008 <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>.
10. ANTÓN, G.D., SUÁREZ, A., TAHHAN, E. AND GONZÁLEZ, D. Estándares y especificaciones: estudio preliminar sobre su adopción en el desarrollo de cursos en

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- línea en la USB. In. Caracas, Venezuela, 2007, p. 3. 7/06/2011.
<http://spdece07.ehu.es/actas/Diaz-Anton.pdf>.
11. ARCHIVES, O. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. In., 2008. 10/04/2012.
<http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>.
 12. ARIÑO, A. El movimiento open: la creación de un dominio público en la era digital [online]. [España]: [Libro]. 2009. ISBN 978-84-370-8474-9.
 13. ARMS, C., BARON, T., BIRD, S., CARR, L., COLE, T., KRICHEL, T., LAGOZE, C., NELSON, M., POWELL, A., SANDFAER, M., SULEMAN, H., TANSLEY, R., SOMPEL, H.V.D., WARNER, S., ZUBAIR, M. AND YOUNG, J. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. In., 2008. 20/05/2011. <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>.
 14. ARMS, W.Y. Digital Libraries. 2000, [cited 25 de octubre 2011]. Available from Internet:<<http://www.cs.cornell.edu/wya/DigLib/>>.
 15. BALCÁZAR, P., GONZÁLEZ, N., GURROLA, G. AND MOYSÉN, A. Investigación Cualitativa. [Libro]. 2005. ISSN 968-835-947-5.
 16. BARKER, P. What is IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata? 2005.metadata.cetis.ac.uk/guides/WhatIsLOM.pdf.
 17. BARRUECO, J. AND SUBIRATS, I. OAI-PMH: Protocolo para la transmisión de contenidos en Internet. [Artículo]. 2003.
 18. BARTOLOMÉ, A. Blended Learning. Conceptos básicos. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 2004, vol. 23, p. 7-20. [Artículo]. ISBN 1133-8482 [cited 15/04/2011].http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf.
 19. BENJUMEA, M.M.A. Los metadatos. 2008. Available from Internet:<aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf>.
 20. BERREDO, R.F.D. AND SOEIRO, A. A proposal for benchmarking learning objects. 2007, vol. 3. Available from Internet:<<http://www.elearningeuropa.info/files/media/media12071.pdf>>. ISSN 1887-1542.
 21. BONEU, J.M. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 2007,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- vol. 4, p. 4-8. [Artículo]. ISBN 1698-580X [cited 14/04/2011].<http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>.
22. BORGMAN, C. What are digital libraries? Competing visions. 1998, [cited 7 de octubre 2011]. Available from Internet:<<http://fox.cs.vt.edu/~fox/borgmanr.pdf>>.
23. BORGMAN, C. From Gutenberg to the Global Information Infrastructure: Access to information in the networked world 2000, vol. 51, no. 4, p. 324. ISBN 026202473X.<http://www.mendeley.com/research/gutenberg-global-information-infrastructure-access-information-networked-world-1/>.
24. BRITO, J. Calidad en los objetos de aprendizaje. [Curso en línea]. 2009. Available from Internet:<<http://ocw.unc.edu.ar/proed/objetos-de-aprendizaje-y-educacion-bfpromesas-o/actividades-y-materiales/modulo-5>>.
25. BUENO, G. Modelo de repositorio institucional de contenido educativo (RICE): la gestión de materiales digitales de docencia y aprendizaje en la biblioteca universitaria. [cited 20/05/2012], clase de tesis: Doctoral. In. España: Universidad Carlos III de Madrid, 2010.
26. BURNHAM, J.C. The Evolution of Editorial Peer Review. 1990, [cited 4 de julio 2011]. Available from Internet:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2406470>>.
27. CABERO, J. AND LLORENTE, C. Del eLearning al Blended Learning: nuevas acciones educativas. *Universida de Sevilla*, [Artículo]. 2008.
28. CABEZUELO, A.S. AND HUERTAS, M.A. Desarrollo de un sistema de clasificación de recursos electrónicos en el ámbito de la lógica matemática. [cited 25/09/2011], clase de tesis: Doctoral. In. España: Universitat Oberta de Catalunya, 2010, p. 8-14 <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/2681>.
29. CABEZUELO, A.S. AND HUERTAS, M.A. “Diseño de repositorios digitales interoperables”. [cited 08/02/2012], clase de tesis: Trabajo final de carrera. In. España: Universitat Oberta de Catalunya, 2011, <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/5841>.
30. CALZADA, F. Repositorios, bibliotecas digitales y CRAI. clase de tesis: Doctoral. In. España, 2010.
31. CAMPANARIO, J.M. El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones. *Revista española de documentación científica*, 2002, vol. 25, no. 3. ISBN 1988-4621 [cited 21/04/2012].<http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/107/171>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

32. CAÑIZARES, R., FEBLES, J.P. AND ESTRADA, V. Los objetos de aprendizaje, una tecnología necesaria para las instituciones de la educación superior en Cuba. *Revista cubana de información en ciencias de la salud (ACIMED)*, 2012, vol. 23, no. 2. [Artículo]. ISBN 1561-2880. <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed>.
33. CAÑIZARES, R., JUAN, Y.S. AND SOLER, J. Campus Virtual en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *XIV Congreso Internacional de Informática en la Educación*, [Artículo en memoria de evento]. 2011. ISSN 978-959-7213-01-7.
34. CASAMAYOR, G., ALÓS, M., CHINÉ, M., DALMAU, O., HERRERO, O., MAS, G., PÉREZ, F., RIERA, C. AND RUBIO, A. La formación online: una mirada integral sobre el e-learning, b-learning [online]. [Barcelona]: [Libro]. 2008 [cited 20 de marzo 2012]. ISBN 978-84-7827-656-1.
35. CASAMAYOR, G., ALÓS, M., CHINÉ, M., DALMAU, Ó., HERRERO, O., MAS, G., PÉREZ, F., RIERA, C. AND RUBIO, A. La formación online: una mirada integral sobre el e-learning, b-learning. [Libro]. 2008, [cited 20 de marzo 2012]. ISSN 978-84-7827-656-1.
36. CEN/ISSS. The Simple Publishing Interface Specification. In., 2008, p. 8-20. 2/02/2010. http://ariadne.cs.kuleuven.be/lomi/images/b/ba/CEN_SPI_interim_report.pdf.
37. CESTEROS, A.M.F.-P., ROMERO, E.D. AND RANERO, I.D.A. Herramienta de evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (herramienta COdA). 2012. Available from Internet: <http://eprints.ucm.es/12533/1/COdA_v1_0_definitivo.pdf>.
38. CODINA, L. Evaluación de recursos digitales en línea: conceptos, indicadores y métodos. *Revista española de documentación científica*, 2000, vol. 23, no. 1, p. 9-44. [Artículo]. ISBN 0210-0614.
39. CONTRERAS, R.S. AND EGUÍA, J.L. Gestión de contenidos educativos para el aprendizaje del diseño mediante un CMS. *Apertura*, 2009, vol. 9, no. 10. [Artículo]. ISBN 1665-6180. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68812679006>.
40. CORTÉS, J.C. ¿Repositorios o bibliotecas? In., 2008. <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-173253.html>.
41. CRESPO, M.F. Hacia un elearning 2.0+. [Artículo]. 2008. Available from Internet: <<http://es.scribd.com/doc/51243134/8/Auge-o-fracaso-del-e-learning>>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

42. CHÁVEZ, C.F. AND LOBAINA, J.D. Monografías | Educación y entornos educativos para la creación de una Sociedad de la Información/ Conocimiento Educación y entornos educativos para la creación de una Sociedad de la Información/ Conocimiento. In., 2006, vol. 2010. <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEyEZA AkEpJbHleTrd.php>.
43. CHIARANI, M.C., PIANUCCI, I.G. AND LEGUIZAMÓN, G. Repositorio de Objetos de Aprendizaje: propuesta de diseño. In. XII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 2006. <http://cacic2006.unsl.edu.ar/WTIAEesp.htm>.
44. D'ANTONI, S. Open Educational Resources and Open Content for Higher Education. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 2007, vol. 4, no. 1. [Artículo]. ISBN I698-580x [cited 10/04/2012].
45. DENZIN, N.K. Triangulation 1990. [cited 25/05/2012].
46. DONOLO, D.S. Triangulación: Procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación. Revista Digital Universitaria (UNAM.MX), 2009, vol. 10, no. 15/05/2012. ISBN 1607-6079. <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art53/int53.htm>.
47. DOWNES, S. Learning Objects: Resources For Distance Education Worldwide. IRR ODL, 2001, vol. 2. ISBN 1492-3831. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/issue/view/11>.
48. DOWNES, S. The Learning Marketplace. Meaning, Metadata and Content Syndication in the Learning Object Economy. Moncton 2004.
49. EIF, I. European Interoperability Framework for pan-European eGovernment Services 2004. [cited 7/07/2011]. <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=19529>.
50. EIF, I. Draft document as basis for EIF 2.0. 2008, [cited 25 de julio 2011]. Available from Internet: <<http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=31597>>.
51. ELLISON, J. The concept of college and university learning resources centers 1973. [cited 23/06/2011]. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED077229.pdf>.
52. FERNÁNDEZ, A., DOMÍNGUEZ, E. AND DOMÍNGUEZ, E. Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (herramienta COdA). [Guía]. 2012. Available from Internet: <http://eprints.ucm.es/12533/1/COdAv1_1_07jul2012.pdf>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

53. FERRAN, N. AND MINGUILLÓN, J. Content Management for E-learning [online]. [Barcelona, España]: [Libro]. 2011 [cited 20 de febrero 2012]. ISBN 978-1-4419-6958-3.
54. FLORES, A.J.B. AND PEÑALVO, F.J.G. Introducción a los Estándares y Especificaciones para Ambientes e-learning. [cited 20 /04/2011], clase de tesis: Doctoral. In *Departamento de Informática España: Universidad de Salamanca*, 2004, p. 4-5 <http://zarza.fis.usal.es/~fgarcia/doctorado/iuce/Estandares.pdf>.
55. FOIX, C. AND ZAVANDO, S. Estándares e-learning. 2002, vol. 1, pp. 5-6. Available from Internet:<http://www.booksfactory.com/elearning/documentos/estado_arte.pdf>.
56. FORI, C. REST y BPEL. 2011, [cited 05 de marzo 2012]. Available from Internet:<<http://es.scribd.com/doc/58497346/REST-Y-BPEL>>.
57. FUENTE, G.B.D.L. Análisis de la interoperabilidad entre los sistemas de apoyo a la formación de Tecminho. . clase de tesis: Doctoral. In *Departamento de Sistemas de Informaçaõ. Universidade do Minho*, 2008, <http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/9089/1/Relatorio%20para%20TecMinho%20v.8.pdf>.
58. GAMBOA, R.M. AND HERNÁNDEZ, A.S.A. Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje. 2002, [cited 4 de febrero 2012]. Available from Internet:<www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf>.
59. GARCÍA, A.M. Definición y estilo de los objetos de información digitales y metadatos para la descripción. Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios, 2001, vol. 63, p. 23-48. [Artículo]. ISBN 0213-6333 [cited 7/06/2012].
60. GARCÍA, F.G. Contenidos educativos digitales: Construyendo la Sociedad del Conocimiento 2006. ISBN 1696-0823 [cited 07/04/2012].http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo_capitulo.php?articulo=1&capitulo=12.
61. GARCÍA, I., PEÑA, I., JOHNSON, L., SMITH, R., LEVINE, A. AND HAYWOOD, K. Informe Horizon. [Informe]. 2010. Available from Internet:<<http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report-ib.pdf>>. ISSN 978-0-9828290-1-1.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

62. GARCÍA, L. La Educación a Distancia. De la teoría a la práctica [online]. [Libro]. 2001. Available from World Wide Web:<http://www.uned.es/catedraunescoead/nuevo_libro.htm>.
63. GARCÍA, L. Objetos de Aprendizaje. Características y repositorios. 2005. Available from Internet:<www.prepa9.unam.mx/academia/cienciavirtual/objetosaprendizaje.pdf>.
64. GARCÍA, L. AND RUIZ, M. La eficacia en la educación a distancia: ¿un problema resuelto? *Ediciones Universidad de Salamanca*, [Artículo]. 2010, vol. 22, no. 1, pp. 141-162. ISSN 1130-3743.
65. GARCÍA, M. AND GARCÍA, J. Filosofía de la educación. Cuestiones de hoy y siempre [online]. [España]: [Libro]. 2012 [cited 9 de septiembre 2012]. ISBN 978-84-277-1819-7.
66. GLADNEY, G.A., SHAPIRO, I. AND GASTALDO, J. Online Editors Rate Web News Quality Criteria. *Newspaper Research Journal*, 2007, vol. 28, p. 9-10. [cited 28/11/2011].http://www.uwyo.edu/cojo/_files/docs/24600118gladney.pdf.
67. GLOBE. GLOBE Metadata Application Profile Specification Document. [Especificación de GLOBE]. 2011. Available from Internet:<http://globe-info.org/images/ap/globe_lom_ap_v1.0.pdf>.
68. GONZÁLEZ, J.R.H. AND MARÍN, R.H. Estándares de e-learning: guía de consulta [online]. 2010. Available from World Wide Web:<<http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>>. ISBN 978-84-693-0263-7.
69. GRAEME, D. Learning Objects Repositories. *WWW tools for Education*. In., 2004.
70. GRIFF RICHARDS, MCGREAL, R., HATALA, M. AND FRIESEN, N. Repository, The Evolution of Learning Object Repository Technologies: Portals for On-line Objects for Learning. *JOURNAL OF DISTANCE EDUCATION*, 2002, vol. 17, http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-172791_archivo.pdf.
71. GUEVARA, M.L., HINCAPIÉ, J. AND JACKMAN, J. Revisión por pares: ¿Qué es y para qué sirve? *Redalyc*, 2008, vol. 24, no. 2, p. 261. [Artículo].<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=81722411>.
72. GUEVARA, M.L., HINCAPIÉ, J., JACKMAN, J., HERRERA, O. AND CABALLERO, C.V. Revisión por pares: ¿Qué es y para qué sirve? *Redalyc*,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 20/03/2011 2008, vol. 24, no. 2, p. 261. [Artículo]. ISBN 0120-5552.<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=81722411>.
73. GURIN, S. Algoritmos de ordenación. [Artículo]. 2004. Available from Internet:<http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-programacion-algoritmos-ordenacion/alg_orden.pdf>.
74. GUTIÉRREZ, C.N. Criterios de selección para recursos digitales. Scire: Representación y organización del conocimiento, 2002, vol. 8, no. 2. ISBN 1135-3716.http://www.researchgate.net/publication/28239306_Criterios_de_seleccin_par_a_recursos_digitales.
75. GUZMÁN, C.L. Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte para entornos e-learning. clase de tesis: Doctoral. In. España: Universidad de Salamanca, 2005.
76. GUZMÁN, C.L. AND PEÑALVO, F.G. Repositorio de Objetos de Aprendizaje: Bibliotecas para compartir y reutilizar recursos en los entornos e-learnig. [Artículo]. 2006, vol. 9. ISSN 0187-750X.
77. HERNÁNDEZ, J.P.R. AND HERNÁNDEZ, G.A. Indización y Búsqueda a través de Lucene. 2007, [cited 7de marzo 2012]. Available from Internet:<<http://es.scribd.com/doc/3013167/Indizacion-y-Busqueda-a-traves-de-Lucene>>.
78. HERNÁNDEZ, R. Metodología de la investigación. Edtion ed. La Habana, 2008.04/06/2012.
79. HÍPOLA, P., VARGAS, B. AND SENSO, J.A. Bibliotecas digitales: situación actual y problemas. El profesional de la información, 2000, vol. 9, no. 4, p. 4-13. [Artículo]. ISBN 1386-6710.<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=232613>.
80. HODGINS, W., LATSON, C., BROWN, J., RAMIREZ, G.T., TORRES, A., CHRISTENSEN, M., DAMME, L.V., MEYERS, D., RIDDLE, S., METCALF, D., HUFFMAN, K., LOZEAU, D. AND CAMERON, R. Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption. [Reporte]. 2002, pp. 9-10. Available from Internet: <www.masie.com>.
81. IEEE Definición de interoperabilidad 1990. [cited 19/11/2011].
82. IGLESIAS, B.M. AND MANJÓN, B.F. Estudio de la propuesta IMS de estandarización de enseñanza asistida por computadora. In. Madrid, 2003, p. 19-20.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

83. INFOGLOBAL. Estudio de herramientas de autor para el desarrollo de contenidos SCORM. [Reporte]. 2004.
84. INITIATIVE, O.A. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. In., 2002. <http://www.openarchives.org/>.
85. IRIARTE, L.E. Modelo de gestión de información para la producción de contenidos destinados al proceso de enseñanza y aprendizaje en la nueva universidad cubana. . clase de tesis: Doctoral. In *Departamento de Informática La Habana: Universidad Agraria de La Habana*, 2007.
86. JOHNSTONE, M. AND POULIN, R. “What is Opencourseware and why does it Matter?” 2002, vol. 34, no. 4.
87. KRONICK, D.A. Peer review in 18th-century scientific journalism. *Jama-journal of The American Medical Association*, 1990, vol. 263, no. 10, p. 1321-1322. [Artículo]. [cited 3/02/2012].
88. KURAMOTO, H. 2010. “Ciencia abierta. Un desafío regional”. In *Proceedings of the Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia Buenos Aires*2010.
89. KUZMINA, N.V. *Metódicas investigativas de la actividad pedagógica*. edited by E. LENINGRADO. Edtion ed., 1970.17/05/2011.
90. LAVERDE, A.C. Modelo de diseño Instruccional basado en Objetos de Aprendizaje. Aspectos relevantes. 2006. Available from Internet:<<http://oas.unisabana.edu.co/files/MDIBOA.pdf>>.
91. MÁRQUEZ, J.M. Estado del arte del eLearning. Ideas para la definición de una plataforma universal., clase de tesis: Doctoral. In *Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos*. España: Universidad de Sevilla, 2007, p. 11-12.
92. MARTÍNEZ, D.A. Blended Learning: Un modelo virtual-presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos [Memoria del I Congreso Internacional Escuela y TIC.]. 2008. Available from Internet:<http://www.dgde.ua.es/congresotic/public_doc/pdf/31972.pdf>.
93. MARTÍNEZ, R. Consorcios e instituciones en estandarización. Una aproximación. *eLearning Workshops. Comunidad de eLearning.*, 2003, [cited 11 de mayo 2011].
94. MARZAL, M.A., CALZADA, J. AND VIANELLO, M. Criterios para la evaluación de la usabilidad de los recursos educativos virtuales: un análisis desde la alfabetización en información. *Information research an international electronic*,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2008, vol. 13, no. 4. [artículo]. ISBN 1368-1613 [cited 25/03/2011].<http://informationr.net/ir/irsindex.html>.
95. MCGREAL, R. A Typology of Learning Object Repositories. 2007. Available from Internet:<<http://auspace.athabascau.ca/handle/2149/1078>>.
96. MERRIL, D. Position Statement and Questions on Learning Objects Research and Practice. 2002. Available from Internet:<<http://www.learndev.org/>>.
97. MINERA, F. PHP avanzado [online]. [Argentina]: [Libro]. 2011. ISBN 978-987-1773-07-7.
98. MORALES, E. Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cuantitativa y pedagógicamente definidos [online]. [España]: [Libro]. 2010 [cited 27 de julio 2012]. Available from World Wide Web:<http://books.google.com/cu/books?id=Z9y6-5fKOGkC&pg=PA134&lpg=PA134dq=calidad+recursos+educativos&source=bl&ots=RYrna6BRU3&sig=b0DVW1Uuzj7qRjiLPhsNd_Ir78A&hl=es&sa=X&ei=TL07UIuxBKqk6wHA14Aw&redir_esc=y#v=onepage&q=calidad%20recursos%20educativos&f=false>. ISBN 978-84-7800-174-3.
99. MORALES, E., GARCÍA, F. AND BARRÓN, Á. Análisis Comparativo de Instrumentos de Evaluación de Objetos de Aprendizaje. 2008. Available from Internet:<http://www.web.upsa.es/spdece08/contribuciones/161_SPDECEErlaetal%5C%2708.pdf>.
100. MORALES, E., GARCÍA, F., MOREIRA, T., REGO, H. AND BERLANGA, A. Valoración de la calidad de unidades de aprendizaje. *CEUR. Workshop proceedings*, [Artículo]. 2004, vol. 117. Available from Internet:<<http://ceur-ws.org/Vol-117/paper29.pdf>>. ISSN 16-13-0073.
101. MORALES, E., GÓMEZ, D.A. AND GARCÍA, F.J. Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables. *Dialnet*, [Memoria de evento]. 2008, pp. 181-186. ISSN 978-84-7800-312-9.
102. MORALES, E.M. HEODAR. Evaluacion de OAs. In. España, 2011. <http://miguelv.es/pdi/?p=727>.
103. MOSCOSO, P. Reflexiones en torno al concepto « Recursos de información» *Revista general de información y documnetación*, 1998, vol. 8. [Artículo]. [cited 13/03/2012].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

104. MÜLLER, U., POWELL, A. AND CLIFF, P. OAI for Beginners - the Open Archives Forum online tutorial. [Tutorial]. 2003. Available from Internet:<<http://www.oaforum.org/tutorial/english/intro.htm>>.
105. NAVAS, E.E. La creación de un repositorio de objetos de aprendizaje y su implantación en la universidad metropolitana, caso de estudio. clase de tesis: Doctoral. In *Facultad de Ciencias de la Educación*. España: Universidad de Sevilla, 2007.
106. OASIS. Web Services Security: 3 SOAP Message Security 1.0 4 (WS-Security 2004). In., 2005. <http://www.oasis-open.org/committees/wss>.
107. OCDE AND EXTREMADURA, J.D. El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos. [online]. [España]: 2008. Available from World Wide Web:<<http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>>. ISBN 978-84-691-8082-2.
108. OLMEDILLA, D. Realizing Interoperability of E-Learning Repositories. clase de tesis: Doctoral. In. España: Universidad Autónoma de Madrid, 2007, http://www.l3s.de/~olmedilla/pub/2007/2007_UAM-PhD_Thesis_interoperability.pdf.
109. ORUETA, J. AND PAVÓN, L. Libro Blanco de la Universidad Digital 2010 [online]. [España]: [Libro]. 2008. Available from World Wide Web:<www.universidaddigital2010.es/>. ISBN 978-84-08-08417-4.
110. OTAMENDI, A., BELFER, K., NESBIT, J. AND LEACOCK, T. Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (LORI_ESP). [Manual de usuario]. 2010, [cited 4 de mayo 2012].
111. PEÑASCO, B. El flujo de trabajo en una revista científica. In., 2010.
112. PEREIRA, B., OLIVEIRA, I.D. AND CAMPOS, B.D. Contenidos Educativos Digitales Multimedia – métodos y criterios de evaluación recíproca para objetos de aprendizaje [Artículo]. 2010. Available from Internet:<[http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risici/pdfs/NK516OL.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risici/pdfs/NK516OL.pdf)>.
113. PESTANO, H. Propuesta de modelo de desarrollo para líneas de productos de software en centros de producción. [cited 12/09/2012], clase de tesis: Maestría. In. La Habana: Universidad de las Ciencias Informática, 2011.
114. PROJECT, J.T. Report on Open Source Learning Object Repository Systems. In., 2005. 29/03/2012. www.jorum.ac.uk/.../JORUM_osswatch_final.pdf.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

115. RAE. Real Academia Española. In., 2009, vol. 2010. <http://www.rae.es/rae.html>.
116. RAMIREZ, M. AND BURGOS, J. Recursos educativos abiertos en ambientes enriquecidos con tecnología [online]. [México]: [Libro]. 2010. ISBN 978-607-501-022-9.
117. ROS, J. Una Propuesta de Gestión Integrada de Modelos y Requisitos en Líneas de Productos Software. [cited 07/09/2012], clase de tesis: Doctoral. In *Departamento de Informática y Sistemas*. España: Universidad de Murcia, 2009.
118. ROS, M.Z. Secuenciación de contenidos. Especificaciones para la secuenciación instruccional de objetos de aprendizaje., clase de tesis: Doctoral. In *Alcalá de Henares*. España, 2009.
119. SALAS, M.E.J. ¿Cómo seleccionamos y evaluamos Objetos de Aprendizaje y Objetos Informativos? , 2008. Available from Internet:<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/docsoac4/0403_seleccion.pdf>.
120. SALAZAR, M.F. Adaptación e implementación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje clase de tesis: Grado. In. Ecuador: Universidad Técnica particular de Loja, 2008.
121. SÁNCHEZ, I.R.A. La educación a distancia. 2003. Available from Internet:<http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_1_03/aci02103.htm>.
122. SANJUANELO, S.L., CABALLERO-URIBE, C.V., LEWIS, V., MAZUERA, S., SALAMANCA, J.F., DAZA, W. AND FOURZALI, A. Consideraciones éticas en la publicación de investigaciones científicas. *Salud Uninorte*. Barranquilla, 2007, vol. 23, no. 1, p. 64-78. ISBN 0120-5552 [cited 08/11/2011].http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/salud_uninorte/23-1/8_Consideraciones%20eticas.pdf.
123. SANZ, J. Evaluación apriorística de la reusabilidad de los objetos de aprendizaje. clase de tesis: Doctoral. In *Departamento de ciencias de la computación*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares, 2010.
124. SILVA, L.C. El arbitraje de las revistas médicas, la gestión editorial en red y la calidad de la publicación científica ACIMED, 2011, vol. 22, no. 2. [Artículo]. ISBN 1561-2880 [cited 23/07/2012].<http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/203/125>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

125. SIMON, B., MASSART, D., ASSCHE, F.V., TERNIER, S., DUVAL, E., BRANTNER, S., OLMEDILLA, D. AND MIKLÓS, Z. A Simple Query Interface for Interoperable Learning Repositories. 2005, [cited 9 de diciembre 2011].
126. STEWARD, A. Australian Government Technical Interoperability Framework. In. Australia, 2005. 25/03/2012. [http://www.finance.gov.au/publications/australian-government-technical-interoperability-framework/docs/AGTIF_V2 - FINAL.pdf](http://www.finance.gov.au/publications/australian-government-technical-interoperability-framework/docs/AGTIF_V2_-_FINAL.pdf).
127. SYSTEMS, C. Reusable Learning Objects (RLO) y los Reusable Information Objects (RIO). [Libro]. 2003. Available from Internet:<http://www.enovalia.com/materiales/RLOW_07_03.pdf>.
128. TECHNOLOGIES, C.I.W.O.L. Simple Query Interface Specification. In., 2004. 07/03/2012. <http://www.prolearn-project.org/lori/>.
129. TOLL, Y.D.C. Guía de evaluación de la calidad de los Objetos de Aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas., clase de tesis: Maestría. In *Facultad 4*. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
130. TRUJILLO, E. Objetos Reutilizable de Información. In. Estados Unidos, 2011. www.slideshare.net/111/objeto-reutilizable-aprendizaje.
131. TTNET, R. La formación sin distancia [online]. [España]: 2006. Available from World Wide Web:<<http://www.slideshare.net/storrest/la-formacin-sin-distancia>>.
132. TURPO, O. Desarrollo y perspectiva de la modalidad educativa blended learning en las universidades de Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2009, vol. 50, no. 6. [Artículo]. ISBN 1681-5653 [cited 25/01/2012].<http://www.rieoei.org/deloslectores/3002Gebera.pdf>.
133. TURPO, O. La modalidad educativa Blended Learning en las universidades de Iberoamérica: Análisis y perspectivas de desarrollo. *Educator*, 2012, vol. 48, p. 129. [Artículo]. [cited 25/03/2011].http://ddd.uab.cat/pub/educar/educar_a2012m1-6v48n1/educar_a2012m1-6v48n1p123.pdf.
134. UNESCO. OER useful resources/repositories [online]. 2009.
135. VALLLES, M. Técnicas Cualitativas de Investigación Social. Reflexión metodológica y práctica profesional. [Artículo]. 2003. Available from Internet:<http://www.edeca.una.ac.cr/files/rebecampo/IT_Valles_Tecnicas_cualitativas.pdf>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

136. VÁZQUEZ, M. Definición de una arquitectura de referencia para una línea de productos de software. [cited 10/09/2012], clase de tesis: Maestría. In. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
137. VIDAL, C.L., SEGURA, A.A. AND PRIETO, M.E. Calidad en objetos de aprendizaje. 2007, [cited 4 de septiembre 2011], pp. 7-11. Available from Internet:<http://www.web.upsa.es/spdece08/contribuciones/139_CalidadEnObjetosDeAprendizajeTypeInstSpringerFinalVidalSeguraPrietov99.pdf>.
138. VIDEGARAY, M.D.C.G. Tecnología aplicada a la producción de objetos de aprendizaje. clase de tesis: Doctoral. In *Facultad de Ingeniería*. México: Universidad Anáhuac, 2007.
139. W3C. SOAP Version 1.2. In., 2007. <http://www.w3.org/TR/soap/>.
140. WADDIL, D.D. AND MARQUARDT, M.J. The e-HR Advantage: The complete Handbook for Technology-Enabled Human Resources [online]. [United States of America]: [Libro]. 2011 [cited 20 de febrero 2012]. ISBN 978-1-90483-834-0.
141. WIKI, G.T. Connectivity Matrix. In., 2010. http://ariadne.cs.kuleuven.be/globe-wiki/index.php/Main_Page.
142. WILEY, D.A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy 2000.<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
143. WITTEN, I., BAINBRIDGE, D., NICHOLS, D.M., MACKINTOSH, W., RAJASHEKAR, T.B. AND KHANNANOV, A. Digital libraries in education. In., 2006. <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214563.pdf>.
144. ZACCA, G., MARTÍNEZ, G. AND DIEGO, F. Repositorio de recursos educativos de la Universidad Virtual de Salud de Cuba. ACIMED, 2012. [Artículo]. ISBN 1024-9435 [cited 20/06/2012].http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352012000200009&script=sci_arttext.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. ADL. SCORM® 2004 3rd Edition Knowledge Base (KB) Articles Version 1.0. 2009.
2. AREA, M. De las bibliotecas universitarias a los centros de recursos para el aprendizaje y la investigación [online]. [Madrid]: 2005.
3. ARIAS, V.G.S., LÓPEZ, S., MORALES, R. AND CASTAÑEDA, F. Diseño e implantación de una interfaz interoperable para un patrimonio de recursos educativos basado en una red de acervos abiertos y distribuidos de objetos de aprendizaje 2004.
4. BARKER, P. What is IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata? In., 2005.
5. BARRUECO, J.M. AND NAVALÓN, J.A. RODERIC: un repositorio de objetos digitales para la educación, la investigación y la cultura de la Universitat de València. 2009.
6. BARTOLOMÉ, J., DIPIERRO, G., MARCOS, J.J., ORTEGA, A. AND SARASA, A. Desarrollo de una red de repositorios distribuidos de objetos de aprendizaje 2008.
7. BELLADONNA, M.A. Evaluación de software para organizaciones de recursos digitales: DSPACE 1.5.2. 2009.
8. BERNAL, C.A. AND BERNAL, E. SRU-SRW como estándar para buscar y recuperar información en ambientes URL y de servicios web. 2007.
9. BLAT, J., GRIFFITHS, D., NAVARRETE, T., SANTOS, J.L., GARCÍA, P. AND PUJOL, J. PlanetDR, a scalable architecture for federated repositories supporting IMS Learning Design 2005.
10. CASANOVAS, M.M. e-learning: el tutor una de las claves de la formación online. [Artículo de un congreso]. 2004.
11. CEDIPUR, G. Software libre de publicación y difusión de colecciones de publicaciones científicas. Análisis de Greenstone., 2007.
12. CELORRIO, C., VERDEJO, F. AND BARROS, B. Una Aproximación a la Distribución de Repositorios de Objetos de Aprendizaje basada en Servicios Web., 2005.
13. CEN/ISSS. A Simple Query Interface Specification for Learning Repositories. In., 2005.

14. CEN/ISSS. Interim Report: The Simple Publishing Interface Specification. In., 2008.
15. CERAMI, E. Web Services Essentials. Distributed Applications with XML-RPC, SOAP, UDDI & WSDL. [Libro]. 2002. ISSN 0-596-00224-6.
16. CERVERÓ, A.C., PRADO, F.J.C. AND RUIZ, J.C. Recursos educativos en Internet: los portales educativos. III Congreso Internacional Virtual de Educación, [Memoria de evento]. 2003.
17. CESTEROS, A.F.-P., ROMERO, E.D., VIVAS, C.C., RANERO, I.D.A. AND AZCÁRATE, A.L.-V. Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA) 2011.
18. CETIS. O.K.I. and IMS, wires and sockets revisited. 2005.
19. CHAN, E., MARTÍNEZ, J.R., MORALES, R. AND SÁNCHEZ, V.G. REDOBA: Prototipo de patrimonio público de recursos educativos basado en una red institucional y un repertorio distribuido de objetos de aprendizaje. 2004.
20. COAR. El caso de Interoperabilidad para Repositorios de Acceso Abierto. In., 2011.
21. COPPETO, T. AND THORNE, S. OSID Specification Framework 2005.
22. CUEVA, S. AND RODRÍGUEZ, G. OER, estándares y tendencias. revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, 2010, vol. 7, no. 1.
23. DCMI. Conjunto de Elementos Dublin Core, Versión 1.1: Descripción de Referencia. In., 2003.
24. DELGADO, E.P. Biblioteca escolar digital Centro internacional de tecnologías avanzadas. 2007.
25. DELISAU, F.S., DALMAU, J.C., ARIAS, P.C. AND FORMENT, M.A. Proyecto CAMPUS. Una plataforma de integración. 2006.
26. DONOHUE, T. DSpace System Documentation. [Manual de usuario]. 2011.
27. DUEÑAS, L.F.G. La Iniciativa de Archivos Abiertos (OAI), un nuevo paradigma en la comunicación científica y el intercambio de información. Revista Códice, 2005, vol. 1, no. 2, p. 21-48.
28. DUNIA, I., ARA, R., MANUEL, F. AND SALAZAR, O. Análisis Comparativo entre Planet Dr y Dspace. Revista Cognición, 2008, vol. 13, no. 13. ISBN 1850-1974.

29. ESPINOSA, P.P., SÁNCHEZ, F.M. AND PORLÁN, I.G. Producción de material didáctico: los objetos de aprendizaje. RIED, 2008, vol. 11, no. 1.
30. FEDORA. Getting Started: Creating Fedora Objects and Using Disseminators. [Tutorial]. 2005.
31. FOUNDATION. DSpace 1.5.2 Manual. The DSpace Foundation. [Manual]. 2009.
32. FUENTE, G.B.D.L. AND RODRÍGUEZMATEOS, D. Herramientas de software para OAI PMH 2007, p. 247-302. ISBN 978-958-9121-89-4.
33. GAIRÍN, J.M.R. AND DUESA, A.S. DSpace: un manual específico para gestores de la información y la documentación. 2008, vol. 20. ISSN 1575-5886.
34. GARCÍA, A., DOLORES, M., SÁNCHEZ, A. AND JOSÉ, M. Peer-review y acceso abierto a la información científica: Modelos y tendencias en el proceso de comunicación científica. Redalyc Sistema de Información Científica, 2009, vol. 32, no. 1.
35. GARCÍA-QUISMONDO, M.Á.M., PRADO, J.C. AND CERVERÓ, A.C. Desarrollo de un esquema de metadatos para la descripción de recursos educativos: el perfil de aplicación MIMETA. Revista Española De Documentación Científica, 2006, vol. 29, p. 551-571. ISBN 0210-0614.
36. GEBERA, O.T. La modalidad educativa Blended Learning en las universidades de Iberoamérica: Análisis y perspectivas de desarrollo. Educar 2012, 2011, vol. 48, no. 1, p. 123-147.
37. GONZÁLEZ, J.R.H. Tecnologías de Implementación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje. Universidad de Alcalá, [Presentación]. 2006.
38. GONZÁLEZ, L.A.Á. AND GONZÁLEZ, M.D.C.G. Diseño de un Repositorio de Objetos de Apoyo al Aprendizaje Colaborativo. 2004.
39. GONZÁLEZ, M.L.C. Recursos educativos tic de información, colaboración y aprendizaje. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 2011, vol. 39, p. 69 - 81.
40. GUTIÉRREZ, M.D.C.N. Criterios de selección para recursos digitales. 2002.
41. GUTTERIDGE, C. EPrints 2.3 Documentation 2003.
42. HEVIA, A.E.C. AND PADRÓN, A.L. Nuevos medios en la educación como fuente de nuevas posibilidades para el aprendizaje en una enseñanza presencial renovada., [Artículo de un Congreso]. 2004.

43. IEEE-LTSC. IEEE P1484.12.4™/D1Draft Recommended Practice for Expressing IEEE Learning Object Metadata Instances Using the Dublin Core Abstract Model. In., 2008.
44. IMS IMS Abstract Framework: Application, Services, and components. Version 1.0 2003.
45. IMS. IMS Abstract Framework: White Paper. Version 1.0. In., 2003.
46. IMS. IMS Digital Repositories Interoperability - Core Function Best Practice Guide. In., 2003.
47. IMS IMS Digital Repositories Interoperability - Core Functions XML Bilding. Version 1.0 Final Specification 2003.
48. IMS. IMS-Digital Repositories Interoperability - Core Functions Information Model. Version 1.0 Final Specification. In., 2003.
49. IMS IMS Tools Interoperability Guindelines. Version 1.0 2006.
50. IMS. IMS Content Packaging Information Model. Version 1.2 Public Draft v2.0. In., 2007.
51. IMS Adoption of Service Oriented Architecture for Enterprise Systems in Education: Recommended Practices. Version 1.0 Final Release 2009.
52. IMS IMS GLC Learning Tools Interoperability Basic LTI Implementation Guide. Version 1.0 Final 2010.
53. INCHE, J., ANDÍA, Y., HUAMANCHUMO, H., LÓPEZ, M., VIZCARRA, J. AND FLORES, G. Paradigma cuantitativo: un enfoque empírico y analítico. Revista de investigaciòn Industrial Data, 2003, vol. 6, no. 001, p. 23-37. [Artículo]. ISBN 1810-9993.
54. JONATAN CASTAÑO-MUÑOZ, DUART-MONTOLIU, J.M. AND SANCHO-VINUESA, T. Necesidad de guía en educación superior y los recursos educativos en internet: ¿un cambio de escenario? RIED, 2010, vol. 13, no. 1.
55. MARÍA LUZ CACHEIRO GONZÁLEZ Recursos educativos tic de información, colaboración y aprendizaje. Redalyc Sistema de Información Científica, 2011, no. 39.
56. MARTÍN-LABORDA, R. Las nuevas tecnologías en la educación. 2005.
57. MATEOS, J.E.G. Contenidos, estándares y herramientas para el e-learning. 6to Congreso Internacional de Educaciòn Superior, [Memoria de evento]. 2008.

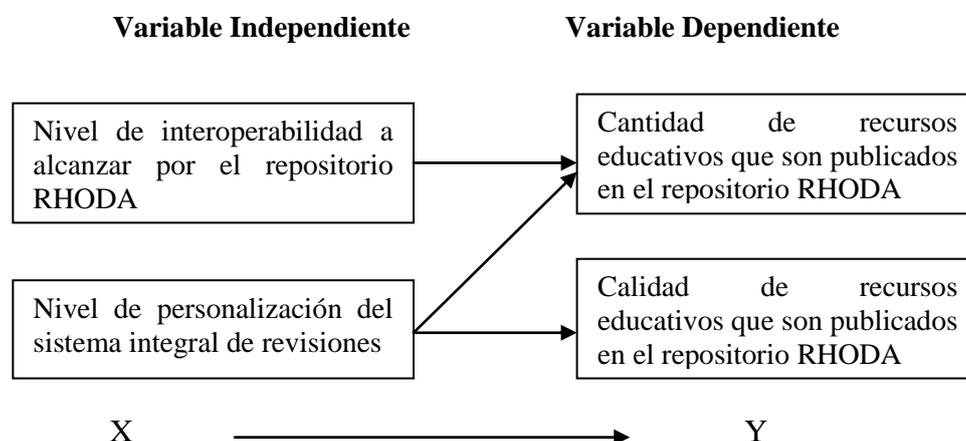
58. MATÍAS, A.F. Titorial para o uso do repositorio de morea. [Tutorial]. En línea. Available from Internet:<<http://morea.usc.es>>.
59. MCDONALD, A. Creación de centros de recursos para el aprendizaje: Cualidades y recomendaciones. Proyectos recientes en el Reino Unido Bibliografía selectiva [online]. [España]: 2005. ISBN 85-932783-5-1.
60. NAVARRO, L.I., DUCH, M.M., MARTÍN, D.M., PECO, P.P. AND SANCHO, C.P. Mapas conceptuales y objetos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia., 2004.
61. NEIRA, J.J.C.D.D., GUILLERMO, A.E. AND LLORENTE, D.S. Creación, Gestión y Uso de Objetos de Aprendizaje en la Web. clase de tesis: Grado. In Facultad de Informática. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2005.
62. NILSSON, M. Harmonization of Metadata Standards. In., 2008.
63. OAI. An XML Schema to represent MARC records. In., 2002.
64. OAI. Guidelines for Repository Implementers. 2005.
65. OAI The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting 2008.
66. OASIS. Web Services Security: 3 SOAP Message Security 1.0. In., 2004.
67. OKI. What is the Open Knowledge Initiative? . In., 2002.
68. OKI. O.K.I.™ Architectural Concepts. In., 2003.
69. OLIVE, E.P. Interoperabilidad de metadatos en sistemas distribuidos. clase de tesis: Doctoral. In., 2003.
70. OTAMENDI, A., BELFER, K., NESBIT, J. AND LEACOCK, T. Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (LORI_ESP). [Manual]. 2003.
71. OVELAR, R., MILLÁN, S. AND DÍAZ, E. Entornos de colaboración distribuidos para repositorios de objetos de aprendizaje. Redalyc Sistema de Información Científica, 2006, vol. 7, no. 2.
72. PALMA, Y.D.C.T., MACHÍN, L.V., MONTEJO, C.A. AND GIL, Y.R. Programa de mejoras en el proyecto repositorios de objetos de aprendizaje RHODA del Centro Tecnologías para la Formación FORTES en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011, vol. 11, no. 4.
73. PERETÓ, N., GHIOTTI, M., PÉREZ, B., GORÍA, C. AND VARGAS, S. Educación a distancia. Perspectiva de los alumnos acerca de los recursos educativos

- Ciencia, Docencia y Tecnología. Redalyc Sistema de Información Científica, 2010, vol. XXI, no. 40. ISBN 0327-5566.
74. PÉREZ, T.H., MATEOS, D.R. AND FUENTE, G.B.D.L. Open access: el papel de las bibliotecas en los repositorios institucionales de acceso abierto 2007, vol. 10, p. 185-204.
 75. PROLEARN. Learning Object Repository Interoperability Framework. In., 2005.
 76. PROLEARN. D4.6 PLQL - The ProLearn Query Language. In., 2011.
 77. RAMOS, J.F.C. Modelo de centro virtual de recursos para contribuir a la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. clase de tesis: Doctoral. In. La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, 2008.
 78. RAY, E.T. Learning XML [Libro]. 2001. ISSN 0-59600-046-4.
 79. RICHARDS, G., MCGREAL, R., HATALA, M. AND FRIESEN, N. The Evolution of Learning Object Repository Technologies: Portals for On-line Objects for Learning. Journal of Distance Education, 2002, vol. 17, no. 3, p. 67-79.
 80. RODRÍGUEZ, A.G., BERMÚDEZ, J.B., SANCHO, J.B., CERBEL, J.A.T., VILLAVERDE, S.A. AND HERNANDO, V.M. Hacia el campus virtual. VIII congreso internacional de informática en la educación, [Memoria de evento]. 2002.
 81. RODRÍGUEZ, R.A.M. AND LORENZO, M. Servicios bibliotecarios en la web: hacia una cultura... 6to Congreso Internacional de Educación Superior, [Memoria de evento]. 2008.
 82. RUTH S. CONTRERAS ESPINOSA Recursos educativos abiertos: Una iniciativa con barreras aún por superar. Redalyc Sistema de Información Científica, 2010, vol. 2, no. 2.
 83. SABIOTE, C.R., LLORENTE, T.P. AND PÉREZ, J.G. La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 2006, vol. 12, no. 2, p. 289-305.
 84. SANTOS, A.R., CUSTODIO, F.A.S., PÉREZ, E.V., NAVARRO, J.M.C., REDONDO, R.D. AND VILAS, A.F. Proyecto SUMA elearning multimodal y adaptativo para la empresa. Diseño de los módulos de acceso desde la plataforma OKI 2008.

85. SARASA, A. AND BARREIRO, J.M.C. AGREGA: un proyecto de software libre web 2.0 de la administración pública 2007.
86. SENSO, J.A. AND PIÑERO, A.D.L.R. El concepto de metadato. Algo más que descripción de recursos electrónicos. *Ci. Inf.*, Brasília, 2003, vol. 32, no. 2, p. 95-106.
87. SETH, R. 2006. Learning Object Metadata and its application. In *Proceedings of the Conference on ICT for Facilitating Digital Learning Environments*, New Delhi 2006.
88. SIMON, B. Interoperability of Learning Object Repositories. [Presentación]. 2005.
89. TAPIA, R. El Desarrollo de los Repositorios Institucionales en el Sistema de Educación Superior Mexicano. Primera Conferencia sobre Bibliotecas y Repositorios Digitales, [Presentación]. 2011.
90. TEAM, T.F.D. Introduction to Fedora 2005. [Tutorial].
91. TÉLLEZ, L.S., OSORIO, F.C., RUIZ, P.D., CUENCA, P.O., ORTEGA, A.R. AND GUERRERO, J.L.T. De los paquetes didácticos hacia un repositorio de objetos de aprendizaje: un reto educativo en matemáticas. uso de las gráficas, un ejemplo. *RIED*, 2005, vol. 8, no. 1 y 2, p. 307-334.
92. TORTOSA, S.O., BAÍLLO, A.O. AND PLATA, R.B. Arquitectura orientada a servicios para la reutilización de objetos de aprendizaje distribuidos. In *Conferência IADIS Ibero-Americana*. Universidad de Alcalá, 2006. 972-8924-20-8.
93. VALENCIA, L.P.S. Automatización de los procesos para la generación ensamblaje y reutilización de objetos de aprendizaje. clase de tesis: Doctoral. In.: Universidad Carlos III De Madrid, 2005.
94. VIGNAU, B.S.S., LARRAMENDI, J.V. AND PIÑEIRO, M.M. Diseño de una biblioteca virtual inteligente adaptativa. 6to Congreso Internacional de Educación Superior, [Memoria de evento]. 2008.
95. WEXLER, S., DUBLIN, L., GREY, N., JAGANNATHAN, S., KARRER, T., MARTINEZ, M., MOSHER, B., OAKES, K. AND BARNEVELD, A.V. Learning Management Systems The good, the bad, the ugly, ... and the truth. In., 2007.
96. ZABALA, M.P.G., LISTA, E.A.G. AND FLORES, L.C.G. Guía de desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para programas de educación superior: un caso de estudio en un programa de ingeniería de sistemas. XIII Congreso Internacional de Informática en la Educación, [Memoria de evento]. 2009. ISSN 978-959-16-990-8.

ANEXO 1. Operacionalización de las variables.

La hipótesis de la presente investigación es causal multivariada, como se puede apreciar a continuación en la relación entre las variables independientes y dependientes.



Variables Independientes:

Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA: habilidad, capacidad o estado a alcanzar que tiene el repositorio RHODA para transferir, intercambiar información y utilizar la información intercambiada del resto de las herramientas definidas en la Figura 2.1 entorno b-learning. Es una variable discreta y puede asumir uno de los siguientes cuatro valores:

Alto: Cuando las preguntas que se definen a continuación son afirmativas.

Medio: Cuando dos de las preguntas que se definen a continuación son afirmativas.

Bajo: Cuando una de las preguntas que se definen a continuación es afirmativa.

No tiene: Cuando las preguntas que se definen a continuación son negativas.

Preguntas a utilizar para medir la variable independiente “nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA”, a través de los métodos definidos en la investigación para la validación.

1. ¿RHODA es capaz de transferir la información desde cada una de las herramientas definidas en la Figura 2.1 Entorno b-learning, que tienen relación directa con el repositorio? Sí__ No__
2. ¿RHODA es capaz de intercambiar la información desde cada una de las herramientas definidas en la Figura 2.1 Entorno b-learning, que tienen relación directa con el repositorio? Sí__ No__

3. ¿RHODA es capaz de utilizar la información que ha sido intercambiada desde cada una de las herramientas definidas en la Figura 2.1 Entorno b-learning, que tienen relación directa con el repositorio? Sí__ No__

Método de validación: cuasiexperimento, específicamente el “diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos”.

Nivel de personalización del sistema integral de revisiones: está dado por la capacidad de los procesos que conforman el sistema integral de revisiones a adaptarse a las características de las IES, que tenga en cuenta todo el ciclo de vida de un recurso educativo en un repositorio, con posibilidad de incorporar diferentes criterios de evaluación. Es una variable discreta y puede asumir uno de los siguientes tres valores:

Alto: cuando las preguntas que se definen a continuación son afirmativas.

Medio: cuando dos de las preguntas que se definen a continuación son afirmativas.

Bajo: cuando una de las preguntas que se definen a continuación es afirmativa.

No tiene: cuando las preguntas que se definen a continuación son negativas.

Preguntas a utilizar para medir la variable independiente “nivel de personalización del sistema integral de revisiones”, a través de los métodos definidos en la investigación para la validación.

1. ¿En el proceso definido es posible la combinación de subprocesos, para su posible adaptación a las necesidades reales y características de las IES? Sí__ No__
2. ¿Considera que los subprocesos definidos abarcan todo el ciclo de vida de un recurso educativo en el repositorio RHODA? Sí__ No__
 - Importación y catalogación (revisión automática)
 - Revisión (revisión simple, por pares o por roles)
 - Publicación (revisión pos-publicado)
3. ¿Cree que la posibilidad que brinda el sistema de adoptar diferentes criterios de evaluación según las necesidades de las IES contribuya a elevar la calidad de los recursos educativos publicados en RHODA? Sí__ No__

Método de validación: cuasiexperimento (específicamente diseño con postprueba únicamente y grupos intactos), entrevista a profundidad, técnica de Iadov, grupo focal, triangulación metodológica intermétodo de forma simultánea.

El resto de las variables definidas en la hipótesis son dependientes, por lo que dependen de los valores que asumen las variables “Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA” y “Nivel de personalización del sistema integral de revisiones”. Es por ello que:

Variables independientes	Valor que asume	Variables dependientes	Valor que asume
VI ₁ : Nivel de interoperabilidad a alcanzar por el repositorio RHODA	Alto(A) Medio(M)	Cantidad de los recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA	En una escala del 1 al 4, donde 1 es un grado bajo del aumento de la cantidad de recursos en el RHODA y 4 un máximo aumento en la cantidad, está dado por las siguientes combinaciones en los valores que puede asumir las variables independientes. Nivel 4: VI ₁ (A) and VI ₂ (A) Nivel 3: (VI ₁ (A) and VI ₂ (M)) or (VI ₁ (M) and VI ₂ (A)) or (VI ₁ (M) and VI ₂ (M)) Nivel 2: (VI ₁ (M) and VI ₂ (B)) or (VI ₁ (B) and VI ₂ (M)) Nivel 1: (VI ₁ (B) and VI ₂ (B)) or VI ₁ (NT) or VI ₂ (NT)
VI ₂ : Nivel de personalización del sistema integral de revisiones	Bajo(B) No tiene (NT)		
VI ₂ : Nivel de personalización del sistema integral de revisiones	Muy Alto (MA) Alto (A) Medio (M) Bajo (B) No tiene (NT)		

Variables Dependientes:

Cantidad de los recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA: nivel a alcanzar por el repositorio RHODA en cuanto a la cantidad de recursos publicados.

Para medir la variable se calcula la cantidad de recursos educativos que son publicados en RHODA antes de la investigación y después de implementada la propuesta de solución, con el objetivo de determinar, en qué porcentaje aumentó la cantidad de recursos que se gestionan en el repositorio. Es una variable discreta, puede asumir uno de los siguientes cuatro niveles:

- Nivel 4: aumentó la población de los recursos educativos en más de un 60% después de desarrollada la propuesta de solución.
- Nivel 3: aumentó la población de los recursos educativos entre un 40 y 60 % después de desarrollada la propuesta de solución.
- Nivel 2: aumentó la población de los recursos educativos entre un 20 y 40 % después de desarrollada la propuesta de solución.
- Nivel 1: aumentó la población de los recursos educativos por debajo de un 20 % después de desarrollada la propuesta de solución.

Método de validación: cuasiexperimento, específicamente el “diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos”.

Calidad de los recursos educativos que son publicados en el repositorio RHODA: nivel de satisfacción de los usuarios con los recursos educativos y su nivel de completitud, este último está dado por el cumplimiento de los estándares (catalogación y empaquetamiento) y la veracidad de los contenidos. Es una variable discreta que influye directamente en el estado a alcanzar por el repositorio que los gestiona, puede asumir uno de los siguientes cinco valores:

- Un repositorio con recursos educativos de sin calidad
- Un repositorio con recursos educativos de baja calidad
- Un repositorio con recursos educativos de calidad
- Un repositorio con recursos educativos de alta calidad
- Un repositorio con recursos educativos de muy alta calidad

Para medir la variable se calcula la cantidad de recursos en cada una de las categorías en que clasifica el sistema integral de revisiones a los recursos educativos, utilizando un cuasiexperimento en un entorno controlado y se realizan las siguientes comparaciones:

Un repositorio con recursos educativos es sin calidad si: $CRED > CREN \ \&\& \ CRED > CREMC$

Un repositorio con recursos educativos es de calidad baja si: $CREN = CRED \ \&\& \ CREMC$

Un repositorio con recursos educativos es de calidad si: $CREN > CRED \ \&\& \ CREN < CREMC$

Un repositorio con recursos educativos es de alta calidad si: $CREN > CREMC \ \&\& \ CRED = 0$

Un repositorio con recursos educativos es de muy alta calidad si: $CREMC = Total \ de \ recursos \ almacenados$

Donde, CRED: cantidad de recursos educativos con dificultad, CREN: cantidad de recursos educativos normales y CREMC: cantidad de recursos educativos con mayor calidad.

Además se tienen en cuenta las respuestas a las preguntas que se definen en la variable independiente, tras la aplicación de los métodos: entrevista a profundidad, Técnica de Iadov, grupo focal y la relación que se establece con los resultados del cuasiexperimento, triangulando los resultados obtenidos.

Método de validación: cuasiexperimento (específicamente diseño con postprueba únicamente y grupos intactos), entrevista a profundidad, Técnica de Iadov, grupo focal, triangulación metodológica intermétodo de forma simultánea.

ANEXO 2. Etapas de las modalidades educativas

Según [Sánchez 2003] la *“educación a distancia organizada comienza en el siglo XVIII, con un anuncio publicado en 1728 por la Gaceta de Boston donde Caleb Philipps (profesor de caligrafía), anuncia el 20 de marzo su curso a distancia, con material autoinstructivo para enviar a los estudiantes y la posibilidad de tutorías por correspondencia”*.

Dentro de este tipo de enseñanza se pueden encontrar varias etapas y formas de nombrarlas según las fuentes bibliográficas consultadas. [TTnet 2006] las agrupa en tres etapas: etapa 1 “Enseñanza por correspondencia”, etapa 2 “Enseñanza multimedia a distancia”, etapa 3 “Integración de las TIC en la educación”. En esta tercera etapa surge un nuevo término *“e-learning”*. [Márquez 2007].

Según [Sánchez 2003] **Etapa 1 Enseñanza por correspondencia:** se realiza a través del correo postal con la distribución de libros, textos, manuales o cualquier otro medio en formato duro. Según [Sánchez 2003] los años 1840, 1843 y 1856 fueron los primeros pasos hacia esta modalidad, se introduce en el Reino Unido la enseñanza de mecanografía, se constituye "Phonographic Correspondence Society" para enseñanza de la taquigrafía y en Alemania se crea un curso de enseñanza del lenguaje, respectivamente.

Otras de las fechas significativas fueron: 1891, se creó en la Universidad de Chicago, un departamento con el fin de ocuparse de la organización, ejecución y desarrollo de los estudios por correspondencia; 1938, en la ciudad canadiense de Victoria donde tuvo lugar la "Primera Conferencia Internacional sobre la Educación por Correspondencia"; 1939, se fundó el Centro Nacional de Enseñanza a Distancia en Francia, que en un principio atendió por correspondencia a los niños que habían podido escapar de la guerra y huir hacia otros países; 1946, la Universidad de Suráfrica ofrece cursos haciendo uso de la correspondencia.

Etapa 2 Enseñanza multimedia a distancia: con la aparición de la televisión, la radio y la telefonía se comienza a distribuir los contenidos en audiocassette, videocassette y a través del teléfono se pone en contacto el estudiante con el profesor. Durante los años 70 fue su mayor protagonismo, aunque en la actualidad se sigue utilizando en muchos países como es el caso de Cuba y sus programas de "Universidad para Todos" a través de los Canales Educativos.

Se pueden citar como ejemplo de su primera puesta en práctica a:

- Radio Sorbonne, en 1947 transmitió clases magistrales, con regularidad y sistematicidad en casi todas las materias literarias de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de París.
- 1962, se inicia en la península ibérica una experiencia de "Bachillerato radiofónico".
- Open University del Reino Unido, inició sus cursos en 1971, producía sus materiales didácticos en texto impreso y en audio.
- Durante los años 70, la Open University del Reino Unido edita materiales en video grabados y discos compactos, con paquetes de programas y transmisiones de videos a través de la British Broadcasting Corporation-BBC.

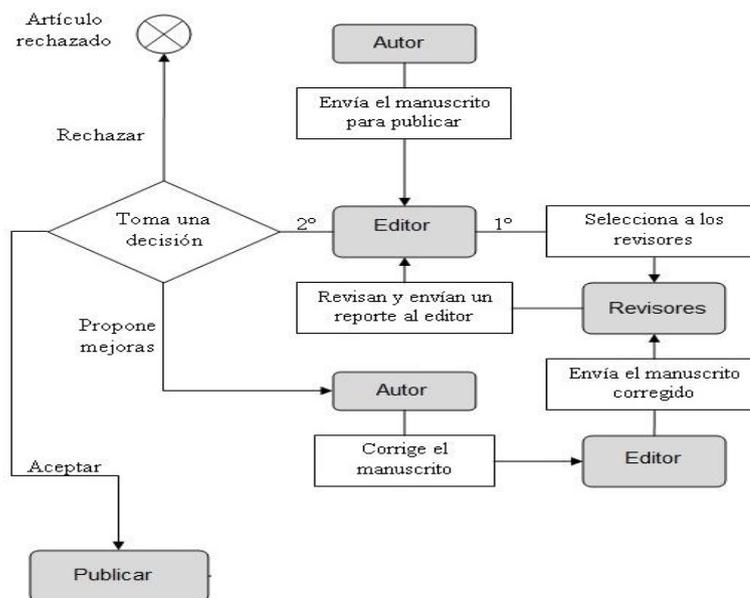
En estas dos primeras etapas existe una desventaja común, la comunicación entre el alumno y el profesor es mínima. Además, las evaluaciones finales de los cursos se hacían muy complejas.

Etapas 3 Integración de las TIC en la educación: en un primer momento debido a la inexistencia de redes de computadoras, se distribuye los contenidos en CD-ROOM o cualquier otro dispositivo de almacenamiento, adquiriendo la computadora personal un papel protagónico, esta etapa es reconocida en las bibliografías como Enseñanza Asistida por Ordenador. Después de la interconexión de las computadoras, el perfeccionamiento de las multimedias (incorporación de videos, audio, imágenes fijas y en movimiento, etc.), la aparición de Internet y la WWW, la educación dio un vuelco, donde no solo se logra una comunicación entre el profesor y el estudiante sino también entre estos últimos, alcanzando una mayor interactividad entre los participantes.

ANEXO 3. Tipos de revisiones

Flujo de acciones en la revisión por pares.

El autor envía el artículo que desea publicar, el editor o administrador selecciona los pares de revisores que realizarán la revisión, los cuales revisan y envían un reporte al editor, este tomará la decisión de rechazar el artículo, aceptarlos o proponer mejoras. En todos los casos se le envía una notificación al autor informándole de la decisión del editor, si el documento es aceptado se envía a publicado y si es propuesto a mejoras se le envía al autor que debe realizar las mejoras recomendadas. Una vez corregido lo envía nuevamente al editor o administrador, este lo remite nuevamente a revisión por los mismos evaluadores.



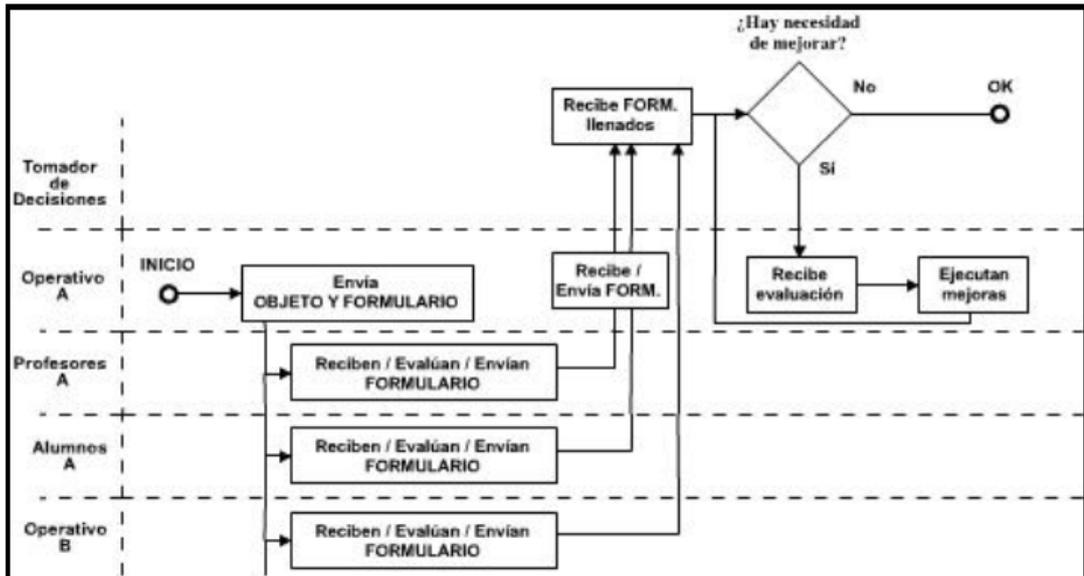
Anexos Figura 1. Flujo de acciones en las revisiones por pares. [Peñasco 2010]

Método “Evaluación Recíproca”

El proceso que plantea es el siguiente:

“Una vez desarrollado el objeto, la empresa A, representada por Operativo A en el Anexo Figura 2, lo enviará junto con un formulario para la evaluación de los demás grupos (profesores, alumnos y Operativo B). Después del análisis del objeto, los grupos “Profesores” y “Alumnos” devolverán el formulario para la empresa que desarrolla el

objeto (Operativo A) que luego enviará para la empresa contratante (Tomador de Decisiones). Al mismo tiempo, el grupo Operativo B enviará el formulario de evaluación llenado al Tomador de Decisiones. Una vez que el objeto y las evaluaciones son recibidos por el Tomador de Decisiones, la próxima etapa es el análisis del material recibido y la elaboración de un informe sobre el objeto entregado.



Anexos Figura 2. Método “Evaluación Recíproca”. [Pereira, Oliveira and Campos 2010]

ANEXO 4. Organizaciones. Tipos de estándares.

Organizaciones

La creación de estándares es una tarea compleja, sin embargo, diferentes grupos e instituciones trabajan en el desarrollo de especificaciones y de estándares en los distintos niveles requeridos. Las que se citan a continuación son las más reconocidas a nivel internacional según las fuentes bibliográficas consultadas [Iglesias and Manjón 2003], [Flores and Peñalvo 2004], [Martínez 2003], [Foix and Zavando 2002] y [González and Marín 2010].

- AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Comitee). Es una asociación de entrenamiento profesional basado en tecnología. Se reconoce como una de las precursoras de la estandarización de materiales para entrenamiento profesional. Disponible en <http://www.aicc.org/>
- ADL (Advanced Distributed Learning). La misión es proveer acceso de la más alta calidad en educación y entrenamiento, dentro de sus propuestas se encuentra SCORM (Shareable Content Object Referente Model) como la más relevante. Disponible en <http://www.adlnet.org/>
- ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe). Patrocinado por la Unión Europea, este proyecto está enfocado al desarrollo de herramientas y metodologías para producir, administrar y reutilizar elementos pedagógicos basados en computadora. Disponible en <http://www.ariadne-eu.org>
- W3C (World Wide Web Consortium). Se encarga del desarrollo de tecnologías interoperables (especificaciones, normas, software y herramientas) para aprovechar todo el potencial de la web. Aunque no está directamente vinculado con el desarrollo del e-learning es importante mencionarlo, ya que de la interoperabilidad de la web dependen muchas de las funciones de la educación en línea. Disponible en <http://www.w3.org>
- MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). Es una de las principales instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación en Estados Unidos, dentro de sus propuestas se encuentra el proyecto OKI y Open CourseWare(OSW).

- IMS (IMS Global Learning Consortium). Cuenta con miembros de organizaciones comerciales, educativas y gubernamentales dedicadas a definir y distribuir arquitecturas abiertas para actividades de educación en línea. Disponible en <http://www.imsproject.org/>
- CEN (European Committee for Standardization). Sus servicios están encaminados a desarrollar estándares europeos y especificaciones técnicas. Dentro de sus propuestas se encuentra Simple Query Interface (SQI). Disponible en <http://www.cen.eu/CEN/Pages/default.aspx>
- LTSC (Learning Technology Standardization Committee). Perteneciente al Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), tiene como misión “*desarrollar estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías para componentes software, herramientas, tecnologías y métodos de diseño que faciliten el desarrollo, implantación, mantenimiento e interoperabilidad de implementación en ordenadores de sistemas educativos*”. Dentro de sus propuestas se encuentra el estándar de catalogación Learning Object Metadata (LOM).
Disponible en <http://ltsc.ieee.org/>

Prolean, *Open Knowledge Initiative* (OKI), *Open Archives Initiative*²²(OAI), *Learning Object Repositories Network*²³(LORN), *International Standards Organisation, ISO*²⁴ (ISO/IEC), son otros ejemplos de organizaciones y proyectos a nivel internacional que tienen dentro de sus objetivos la creación de especificaciones y estándares.

Tipos de estándares usados en el e-learning

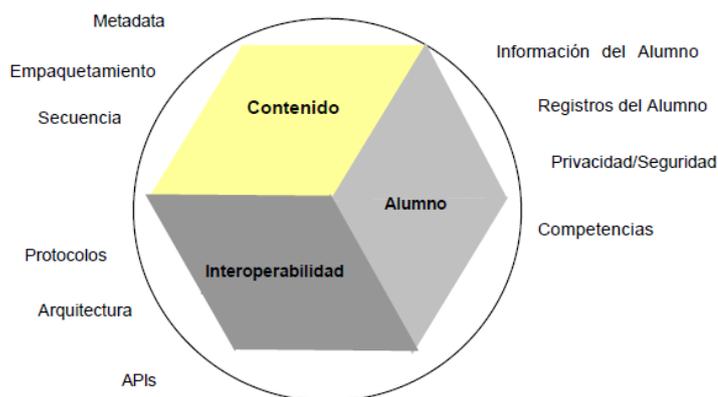
Existe una diversidad entre los investigadores sobre las clasificaciones de los estándares, a continuación se citan algunos autores con sus respectivas definiciones:

- Según [Foix and Zavando 2002] se pueden clasificar en tres grandes áreas: el contenido, el alumno y con la interoperabilidad como se puede apreciar en la siguiente Figura.

²² Disponible en <http://www.openarchives.org>

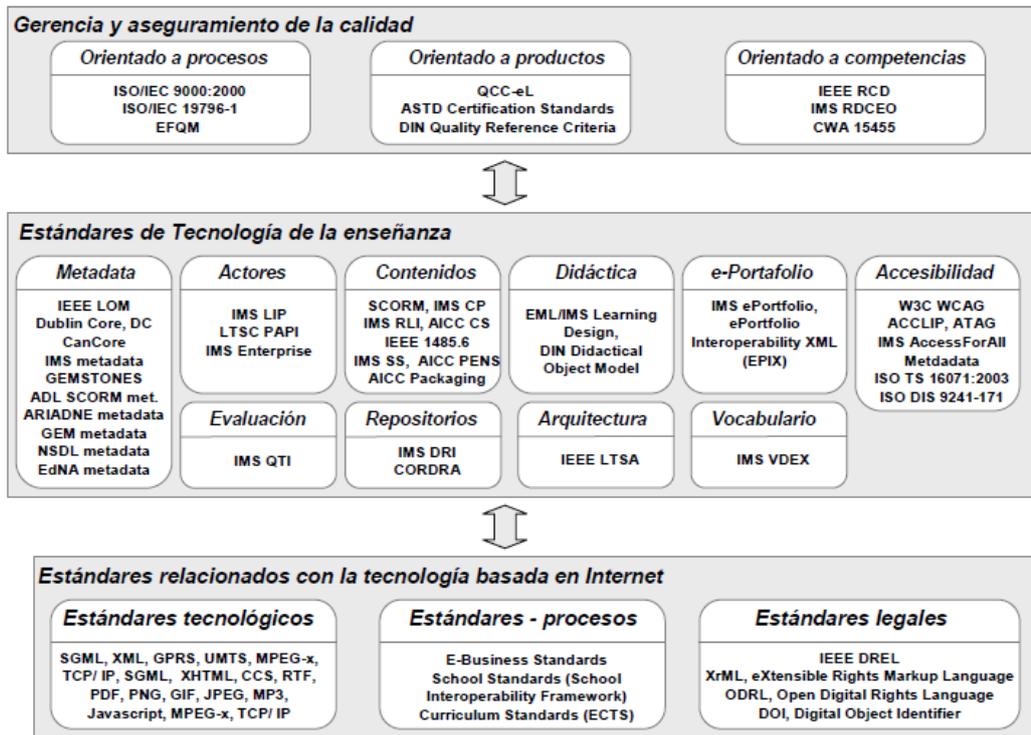
²³ Disponible en <http://lorn.flexiblelearning.net.au>

²⁴ Disponible en <http://www.iso.org> – www.iec.ch



Anexos Figura 3. Tipos de estándares según [Foix and Zavando 2002].

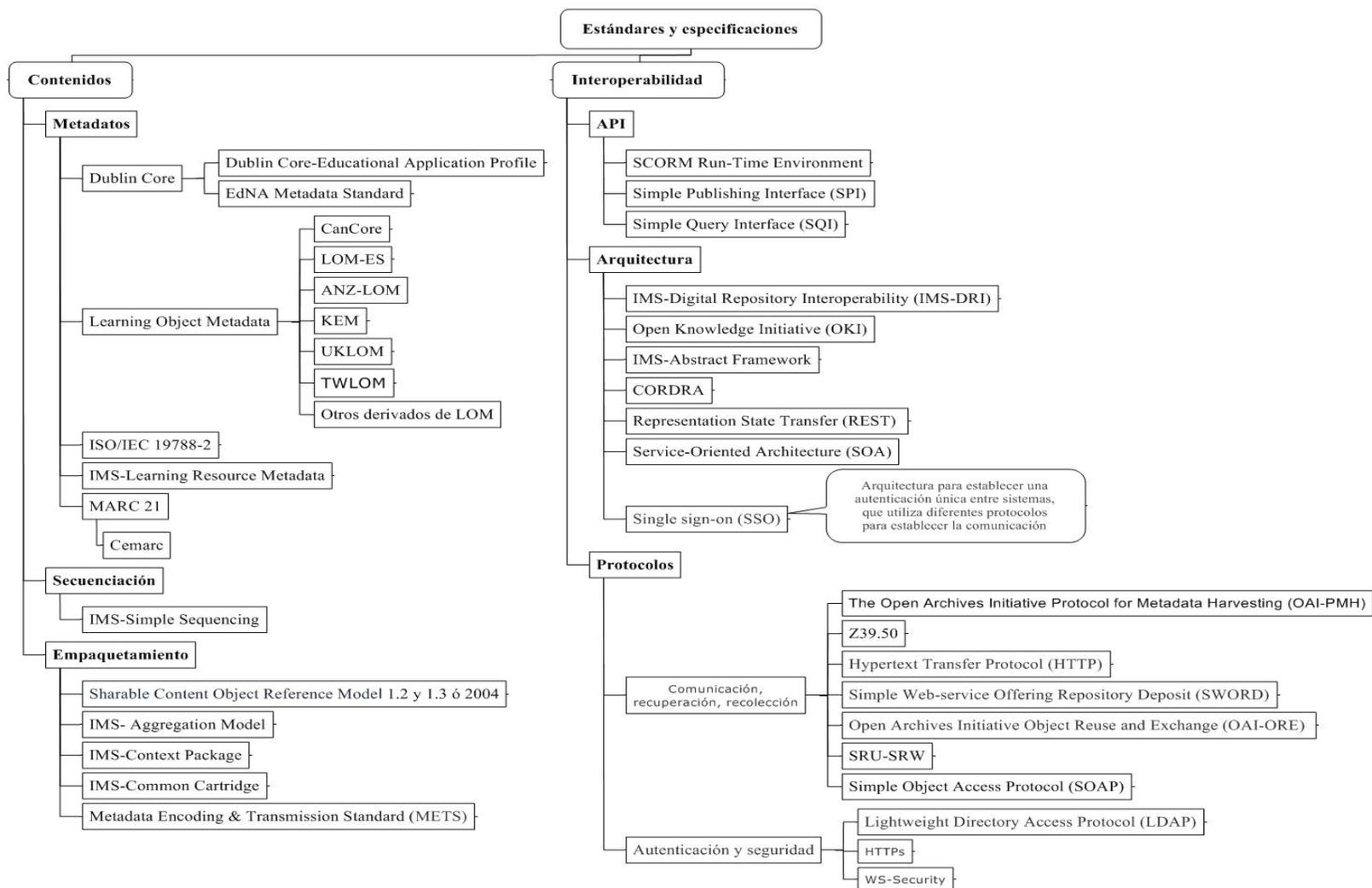
- Según [Iglesias and Manjón 2003] se debe estandarizar: los requisitos técnicos, la organización de los contenidos educativos, la información personal y académica del alumno, el material de evaluación, la definición de formatos para descripciones de recursos, los mecanismos de transferencia de cursos, los entornos de ejecución, las arquitecturas de software, los servicios de intermediación y búsqueda.
- Según [González and Marín 2010] se agrupan en doce (12) categorías todas relacionadas con el e-learning y establecen que algunos estándares pueden reflejarse en más de una. Las categorías son: Accesibilidad, Arquitectura, Calidad, Competencias, Contenidos y Evaluación, Derechos Digitales, Información del Alumno, Interoperabilidad, Metadatos, Proceso de Aprendizaje, Repositorios, y Vocabulario y Lenguajes.
- Según [Flores and Peñalvo 2004] los clasifican en: Descripción de recursos de aprendizaje, Información del estudiante, Evaluaciones, Empaquetamiento de información y Diseño instruccional.
- Según [Antón, Suárez, Tahhan and González 2007] se pueden clasificar como se describen en la Figura Anexo 4.



Anexos Figura 4. Estándares de elearning según [Antón, Suárez, Tahhan and González 2007]

Debido a la diversidad de clasificaciones antes citadas la autora de la presente investigación realiza una agrupación de las mismas, después de un análisis a las fuentes bibliográficas y que tienen una estrecha relación con el sistema que se desarrolla en la presente investigación.

En el Anexo Figura 5 se exponen los estándares más utilizados según el análisis desarrollado a repositorios existentes, las redes de repositorios estudiadas (GLOBE, LORNET, LACLO, MERLOT, entre otras que son citadas en el capítulo 1) y el análisis de las fuentes bibliográficas referentes al tema.



Anexos Figura 5. Tipos de estándares y especificaciones. (Fuente: Elaboración propia)

ANEXO 5. Estándares de catalogación LOM y DublinCore. Especificaciones o guías para la homogenización de estándares de metadatos

LOM es un modelo de datos para describir OA y recursos educativos, usualmente representado en XML. Está certificado por la IEEE-LTSC, siendo este un estándar de jure. Especifica cuál es el vocabulario que se puede utilizar en la descripción de los contenidos y qué debe ser descrito. Para lograrlo agrupa dichos descriptores en 9 categorías, como se puede apreciar en [Barker 2005].

Estos metadatos describen diferentes contextos, pueden aparecer describiendo un OA, un recurso o parte de este. Los metadatos que define el estándar son generales, por lo que en algunas ocasiones se realizan adaptaciones según las características de determinado país, región o institución, como los ejemplos antes citados. Para realizar este proceso siempre se debe respetar la estructura básica que brinda el estándar y solo poder modificar la extensión de elementos, la extensión de atributos y la extensión de los vocabularios [Cabezuelo and Huertas 2010].

Dublin Core a pesar de ser elaborado por otra organización (Dublin Core Metadata Initiative) puede ser considerado un subconjunto de LOM, pues todos sus metadatos están presentes en su esquema. Además al igual que LOM puede ser descrito en lenguaje XML o RDF. Consta de 15 metadatos con un propósito general, de ahí su uso generalizado en la catalogación de cualquier recurso digital, presente en la mayoría de las bibliotecas digitales y en las herramientas más populares para su creación como *Dspace*, *Eprints* y *Fedora*.

Este estándar no contempla los metadatos relacionados con el uso educativo, solo tiene en cuenta las descripciones de los contenidos del recurso digital, las características sobre su propiedad intelectual y de su instanciación. A pesar de esto, existen algunas herramientas de autor como *eXelearning* que generan los recursos educativos con este estándar, de ahí la necesidad que RHODA, debe contener mecanismos automáticos que permitan realizar una conversión de este estándar a LOM, para no frenar la publicación de objetos provenientes de estas herramientas.

Desde el 2000 un grupo de investigadores pertenecientes a Learning Technology Standards Committee han realizado esfuerzos para homogenizar LOM y Dublin Core, debido al uso

generalizado de estos dos estándares y en el 2008 se publica el primer borrador IEEE P1484.12.4™/D1, el cual debe ser de obligada referencia para la solución que se proponga.

Especificaciones o guías para la homogenización de estándares de metadatos

Debido a la diversidad de estándares y especificaciones existen diferentes iniciativas con el objetivo de transformar y homogeneizarlos para garantizar la utilización de varios en un mismo sistema, tal es el caso de: *Harmonization of Metadata Standards*, IMSMD-Transform (*Guidelines for Using the IMS LRM to IEEE LOM 1.0 Transform*) y IEEE P1484.12.4™/D1, para homogenizar LOM y Dublin Core.

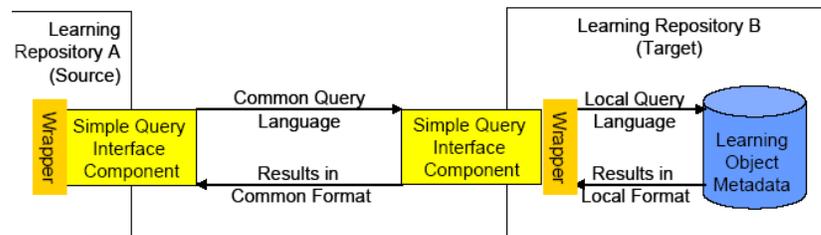
Estas guías y especificaciones pueden ser utilizadas en un repositorio como interfaz de conversiones de los descriptores de los OA a los modelos internos y en el proceso inverso (exportar OA). Su uso posibilita una mayor interoperabilidad, pues brinda la posibilidad de interpretar cualquier tipo de OA y no restringirlo a un único estándar.

También se encuentran los *Extensible Stylesheet Language – Transformation* (XSLT) es un lenguaje basado en XML para transformar documentos XML a cualquier otro formato. Los XSLT están diseñados para ser usado como parte del XSL (*extensible Stylesheet Language*), que es un lenguaje de hojas de estilo para XML. XSL especifica el estilo de un documento XML mediante un XSLT para describir cómo el documento se transforma en otro documento XML. Todos estos estándares de metadatos son descritos principalmente con XML, es por ello que para la presente investigación se hace un estudio de estos lenguajes con el objetivo de utilizarlos en las traducciones de los diferentes estándares antes mencionados.

ANEXOS 6. Elemento del estándar SQL.

Anexos Tabla 1. Métodos de SQL.

Categoría	Descripción	Métodos
The query management	Métodos que permiten la configuración de los parámetros de consultas	setQueryLanguage setResultsFormat setMaxQueryResults setMaxDuration
In a synchronous query	Métodos que retornan los resultados de las consultas, que permiten la elección de los números de resultados retornados por una consulta o permiten conocer el número total de resultados de una consulta.	synchronousQuery resultSetSize getTotalResultsCount
Asynchronous Query Interface	Métodos que retornan los resultados de una consulta asíncrona.	asynchronousQuery setSourceLocation queryResultsListener
Session Management	Métodos que permiten establecer la sesión ya sea anónima o no, así como destruirla una vez que se termine la consulta.	createSession createAnonymousSession destroySession



Anexos Figura 6. Comunicación entre dos SQI en Elena.

Anexos Tabla 2. Comparación de SQI con otras especificaciones [Cabezuelo and Huertas 2011]

Características	SQI	SRW/SRU	ECL	OKI
Síncrono	Sí	Sí	Sí	Sí
Asíncrono	Sí	No	No	No
Soporte para múltiples lenguajes de consulta	Sí	No	No	Sí
Soporte para múltiples esquemas de metadatos	Sí	Sí	No	Sí
Soporte para múltiples bindings	Sí, SOAP, REST, JAVA, JMS	Sí, pero limitado	No	Sí, JAVA y PHP
Plataforma independiente	SOAP, sí	Sí	Sí	No

Anexos Tabla 3. Lenguajes de consulta por repositorios

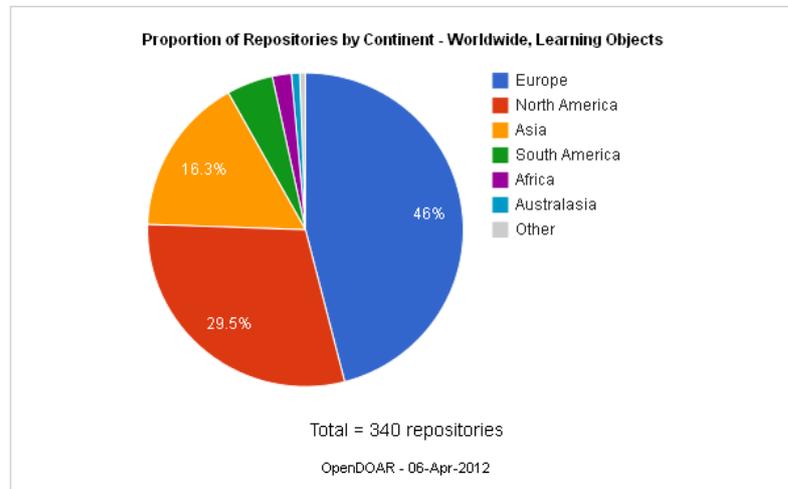
Redes de repositorios internacionales	Lenguaje de consulta
Ariadne	PLQL
Agrega	VSQL, PLQL
Edutella	QEL
Globe	PLQL

ANEXO 7. Características de repositorios de recursos educativos y redes de repositorios. Estadísticas de su uso

Anexos Tabla 4. Características de repositorios de recursos educativos y redes de repositorios.

Repositorios	MERLOT	AGREGA	ARIADNE	GLOBE
Estándar de Catalogación	Toma como referencia a LOM, incorporando entre sus extensiones locales el elemento <i>Average Ratings</i> .	LOM-ES	LOM (por defecto) Puede transformer a: Dublin Core y Custom metadata y viceversa:	LOM
Estándar de Interoperabilidad	SQI	IMS-DRI SQI OAI-PMH OSID-OKI SOA	OAI-PMH SQI (con PLQL) SPI SRU	OAI-PMH SQI SPI
Estándar de empaquetamiento	NO	SCORM 2004, 1.2 IMS-CP	NO	NO
Centralizado o Distribuido	Centralizado, contiene solo los metadatos	Centralizado	Distribuido	Distribuido
Proceso de revisión	Si, revisión por pares	Si, solo metadatos	No existe constancia de su aplicación de forma central, cada repositorio que integra cuenta con su mecanismo de revisión	No existe constancia de su aplicación de forma central, cada repositorio que integra cuenta con su mecanismo de revisión

Proporción de repositorios de acceso abierto que gestionan objetos de aprendizaje por cada continente.



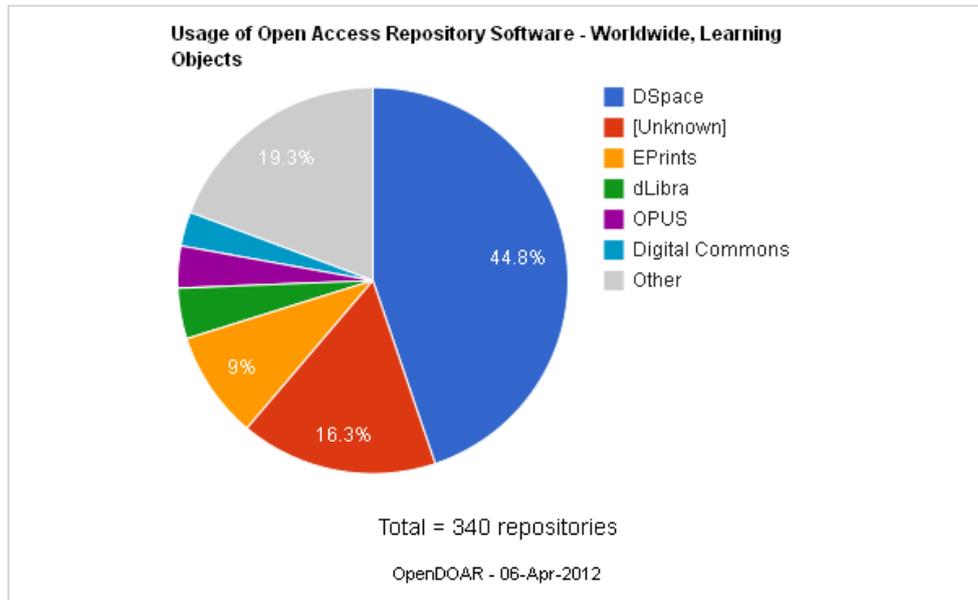
Anexos Figura 7. Proporción de repositorios de acceso abierto que gestionan objetos de aprendizaje por cada continente

ANEXO 8. Comparación de herramientas para la creación de Repositorios. Estadísticas de su uso.

Anexos Tabla 5. Comparación de herramientas para la creación de Repositorios.

Repositorios	Dspace	Eprint	Fedora	PlanetDR
CACTERÍSTICAS				
Licencia	BSD	GNU GPL, el soporte tiene previsto costo.	Mozilla PublicLicenseVersion 1.1	Open Source
Estándar de Catalogación	Dublincore, pero permite ingresar otros.	Dublincore, Reglas de Catalogación Angloamericanas.	Dublincore	IEEE LOM
Estándar de Interoperabilidad	OAI-PMH	OAI-PMH	Interfaces de acceso, administración y búsqueda mediante SOAP, REST, OAI-PMH	SQI IMS-DRI SOAP
Estándar de empaquetamiento	Importar. Dspace simple archive format. Exportar formatos METS	NO, solo XML	METS y FOXML documento XML.	IMS CP
Creación de OA	NO	NO	NO	NO
Proceso de revisión	SI	SI	NO	NO
Características técnicas	MySQL, Apache, java	Perl, Apache Tomcat, Postgre SQL / Oracle	Java, MySQL	Java, Apache Tomcat, MySQLandAXIS.

Uso herramientas para la creación de repositorios de acceso abierto utilizados para gestionar objetos de aprendizaje en el mundo.



Anexos Figura 8. Uso herramientas para la creación de repositorios de acceso abierto utilizados para gestionar objetos de aprendizaje en el mundo.

ANEXO 9. Encuesta para profesores de Instituciones de Educación Superior en Cuba.

Buenos días (tardes):

La Universidad de las Ciencias Informáticas como parte de su proceso docente productivo cuenta con un Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES). Este centro se encuentra desarrollando una investigación sobre las herramientas para la gestión de contenidos educativos y ha considerado indispensable recopilar información de las universidades e instituciones que incluyen procesos de formación, con el objetivo que los productos desarrollados cubran todas las expectativas posibles de universidades e instituciones cubanas.

Quisiéramos pedir su ayuda para que conteste unas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales y no se reportarán datos individuales. Le pedimos que lea detenidamente cada pregunta y responda con sinceridad.

Muchas gracias por su contribución.

1. DATOS PERSONALES DEL ENCUESTADO

Categoría docente:	
Institución:	Categoría científica:
Años de experiencia en temas relacionados con la educación a distancia:	

2. ELABORACIÓN DE CONTENIDOS EDUCATIVOS

2.1. ¿En su institución utilizan alguna herramienta de autor para la creación de recursos educativos?

Sí No No sé

¿Cuál(es)? _____

2.2. Marque con una X la frecuencia con que participa en la elaboración conjunta de contenidos educativos con otros profesores en su institución.

No	Frecuencia	Selección
1	Nunca	
2	Pocas veces	
3	A veces	
4	Muchas veces	

2.3. Marque con una X la frecuencia con que participa en la elaboración conjunta de contenidos educativos con otros profesores de otras Instituciones de Educación Superior en el país.

No	Frecuencia	Selección
1	Nunca	
2	Pocas veces	
3	A veces	
4	Muchas veces	

2.4. ¿Su institución puede hacer uso de los recursos educativos que son generados por los docentes de alguna otra Institución de Educación Superior?

Sí No

3. CENTRALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS EDUCATIVOS

3.1. Marque con una X la frecuencia con que requiere emplear contenidos educativos digitales en su clase y tiene dificultad en acceder o localizarlo.

No	Frecuencia	Selección
1	Nunca	
2	Pocas veces	
3	A veces	
4	Muchas veces	

3.2. Marque con una X a través de qué herramientas comparte sus recursos educativos con otros profesores en su institución.

Correo electrónico

Dispositivo externo (memoria flash, CD, entre otros)

Un LMS (Moodle u otro)

Repositorio de recursos educativos

Ninguno

Otros. ¿Cuáles? _____

3.3. ¿Dónde se almacenan los contenidos digitales de su institución?

No	Categoría	Selección
1	Catálogo de la biblioteca digital	
2	Web personal de cada profesor	
3	Un servidor central o intranet	
4	LMS (Moodle u otro)	
5	Repositorio de Recursos de Educativos	

6	Un servidor FTP	
7	No se almacena	
8	No sé	

3.4. Cree usted necesario que su universidad haga uso de algún sistema informático que permita almacenar los recursos educativos generados por los docentes para su posterior reutilización.

Sí No

3.5. ¿Cree usted necesario que exista un sistema donde se almacenen los recursos educativos generados por los docentes de diferentes universidades?

Sí No

4. REVISIONES DE RECURSOS EDUCATIVOS

4.1. Marque las opciones que consideras necesarias para que un repositorio de recursos educativos pueda mejorar la calidad de sus recursos educativos.

Posibilidad de que los usuarios puedan emitir sus criterios acerca de la calidad de los contenidos de los recursos educativos.

Compartir los recursos educativos en redes sociales.

Permitir realizar sugerencias a los autores de los recursos educativos.

Dar a conocer errores y plagios en el contenido de los recursos educativos.

Dar a conocer a los administradores y revisores de violaciones de derechos de autor.

Los contenidos no se pueden modificar después de su publicación.

Realizar intercambios de experiencias entre usuarios de los recursos educativos y los autores de los mismos.

Poder intercambiar con otros usuarios dentro y fuera de un repositorio de recursos educativos interesantes.

Brindar la posibilidad de ver y emitir valoraciones a los contenidos de los recursos educativos.

4.2. ¿Cree que sería importante incluir un entorno colaborativo en la gestión de los OA una vez publicados en los repositorios de recursos educativos?

Sí No

4.3. De las siguientes funcionalidades marque las que considera son importantes incorporar en un repositorio de recursos educativos.

- Añadir comentarios a los recursos educativos por parte de los usuarios finales.
- Emitir sugerencias a los autores de los recursos educativos por parte de los usuarios finales.
- Realizar denuncia de plagios y errores en los contenidos a los administradores del repositorio y revisores de los recursos educativos.
- Compartir los recursos educativos con amigos comunes de redes sociales.
- Recomendar a otros usuarios recursos educativos interesantes.
- Emitir valoraciones positivas y negativas de los comentarios registrados sobre los recursos educativos.
- Denunciar a administradores y revisores cometarios mal intencionados emitidos por los usuarios y que son publicados.
- Votar a favor o en contra de algún comentario de otro usuario.
- Eliminar y editar los comentarios.
- Incluir respuestas a comentarios publicados.
- Otras _____

4.4. ¿Cree usted necesario que estos sistemas tengan procesos de revisiones antes de publicar los recursos educativos?

- Sí No

4.5. De los siguientes tipos de revisiones marque con una X cuáles cree que son importantes utilizar en los repositorios de recursos educativos.

- Revisiones automáticas: en este proceso no interviene el ser humano, son comprobaciones que hace el software antes de publicar un recurso educativo. Encaminadas a verificar (que los vínculos funcionan, que los metadatos que el sistema considera obligatorios estén con información, que el tamaño no exceda el definido por el/los administrador(es). Garantiza que no se publiquen contenidos que no tengan la mínima catalogación, pero no garantiza una veracidad en los contenidos.
- Revisiones simples: interviene un especialista ya sea en contenido o al menos conocedor de los estándares de catalogación para comprobar que los metadatos están correctos, no existan faltas de ortografías, entre otros elementos que considere necesario la institución. Estos pueden estar

asociados a categorías o comunidades. Pueden existir cuantos el administrador y/o institución considere necesarios.

___ Revisiones por pares: es ejecutado por expertos en la materia y puede estar conformado por equipos multidisciplinarios (especialista en contenido, especialista en catalogación, diseñador instruccional, entre otros).

___ Revisión por roles: puedan existir equipos multidisciplinarios conformados por diferentes personas con roles específicos para revisar (contenido, estructura didáctica, catalogación, entre otros aspectos).

___ Revisión colaborativa después de publicado el Objeto de Aprendizaje: un vez publicado el OA se pueden emitir criterios valorativos (estrellas, comentarios, contacto con los autores a través de mensajerías, foros, posibilidad de denunciar plagios u otros elementos que afecten la calidad de los recursos) que permitan tanto a los autores, revisiones, como a los administradores mejorar la información publicada según los criterios de los usuarios.

___ Combinar varias de las revisiones antes descritas. ¿Cuáles?

4.6. ¿Conoce alguna otra institución cubana que haga uso de repositorios de recursos educativos?

___ Sí ___ No

Si la respuesta es Sí, menciónelas.

ANEXO 10. Encuesta para especialistas en la Teleformación en las Instituciones de Educación Superior.

Buenos días (tardes):

La Universidad de las Ciencias Informáticas como parte de su proceso docente productivo cuenta con un Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES). Este centro se encuentra desarrollando una investigación sobre las herramientas para la gestión de contenidos educativos y ha considerado indispensable recopilar información de las universidades e instituciones que incluyen procesos de formación, con el objetivo que los productos desarrollados cubran todas las expectativas posibles de universidades e instituciones cubanas.

Quisiéramos pedir su ayuda para que conteste unas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales y no se reportarán datos individuales. Le pedimos que lea detenidamente cada pregunta y responda con sinceridad.

Muchas gracias por su contribución.

1. DATOS PERSONALES DEL ENCUESTADO

Categoría docente:	
Institución:	Categoría científica:
Años de experiencia en temas relacionados con la educación a distancia:	
Labor que realiza:	

1.1. ¿En su institución utilizan alguna herramienta de autor para la creación de recursos educativos?

Sí No No sé

¿Cuál(es)? _____

2. CENTRALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS EDUCATIVOS

2.1. ¿Dónde se almacenan los contenidos digitales de su institución?

No	Categoría	Selección
1	Catálogo de la biblioteca digital	
2	Web personal de cada profesor	
3	Un servidor central o intranet	
4	LMS (Moodle u otro)	
5	Repositorio de recursos educativos	
6	Un servidor FTP	
7	No se almacena	
8	No sé	

2.2. ¿Tiene previsto su institución crear un repositorio de recursos educativos?

Sí No No tengo conocimiento

2.3. Cree usted necesario que su universidad haga uso de algún sistema informático que permita almacenar los Recursos educativos generados por los docentes para su posterior reutilización.

Sí No

2.4. ¿Conoce alguna otra institución cubana que haga uso de repositorios de recursos educativos?

Sí No

Si la respuesta es Sí, menciónala(s)._____

2.5. Marque con una X la(s) herramienta(s) utilizada(s) en su institución para el almacenar los Recursos educativos.

Dspace

Eprints

Planet

Fedora

Greenstone

CONTENTdm

RHODA

Desarrollo propio. ¿Cuál? _____

Ninguno

Otros. _____

3. PROCESOS DE REVISIONES DE RECURSOS EDUCATIVOS

3.1. ¿Cree usted necesario que estos sistemas tengan procesos de revisiones antes de publicar los Recursos educativos?

Sí No

3.2. De los siguientes tipos de revisiones marque con una X cuáles cree que son importantes utilizar en los repositorios de recursos educativos.

Revisiones automáticas: en este proceso no interviene el ser humano, son comprobaciones que hace el software antes de publicar un OA. Encaminadas a verificar (que los vínculos funcionan, que los metadatos que el sistema considera obligatorios estén con información, que el tamaño no exceda el definido por el/los administrador/es). Garantiza que no se publiquen contenidos que no tengan la mínima catalogación, pero no garantiza una veracidad en los contenidos.

Revisiones simples: interviene un especialista ya sea en contenido o al menos conocedor de los estándares de catalogación para comprobar que los metadatos están correctos, no existan faltas de ortografías, entre otros elementos que considere necesario la institución. Estos pueden estar asociados a categorías o comunidades. Pueden existir cuantos el administrador y/o institución considere necesarios.

Revisiones por pares: es ejecutado por expertos en la materia y puede estar conformado por equipos multidisciplinarios (especialista en contenido, especialista en catalogación, diseñador instruccional, entre otros).

___ Revisión por roles: puedan existir equipos multidisciplinarios conformados por diferentes personas con roles específicos para revisar (contenido, estructura didáctica, catalogación, entre otros aspectos).

___ Revisión colaborativa después de publicado el Objeto de Aprendizaje: un vez publicado el OA se pueden emitir criterios valorativos (estrellas, comentarios, contacto con los autores a través de mensajerías, foros, posibilidad de denunciar plagios u otros elementos que afecten la calidad de los recursos) que permitan tanto a los autores, revisiones, como a los administradores mejorar la información publicada según los criterios de los usuarios.

___ Combinar varias de las revisiones antes descritas. ¿Cuáles?

4. INTEROPERABILIDAD

4.1. Marque con una X los estándares para catalogar recursos educativos utilizados en su institución.

___ LOM

___ Dublin Core

___ IMS Learning Resource Meta-data Specification. IMS-MD

___ LOM-ES

___ CanCore

___ MARC21

___ IMS-Common

___ MODS

___ Ninguno

___ No sé

___ Otros. ¿Cuál(es)? _____

4.2. Marque con una X los estándares de empaquetamiento utilizados en su institución durante la creación de los recursos educativos.

___ SCORM

IMS-Content Packaging (IMS-CP)

IMS-Common Cartridge (IMS-CC)

Ninguno

No sé

Otros. ¿Cuáles? _____

4.3. De los estándares, especificaciones, relacionadas con la interoperabilidad entre repositorios de recursos educativos, diga cuál o cuáles utilizan en su institución.

OAI-PMH

SQI

OKI

IMS-DRI

OAI-ORE

Otros: _____

ANEXO 11. Grupo focal. Guía para su desarrollo

Grupo Focal 1

No de participantes: 7 participantes compuesto por especialistas del Departamento de Teleformación de la universidad, desarrolladores del proyecto RHODA y profesores con experiencia en la tecnología de OA.

Fecha: 09 de enero del 2010

Lugar: Aula 208

Hora: 2:p.m

Apertura

- Describir lo que constituye un grupo focal
- Explicar el objetivo de la reunión
- Explicar procedimiento

Presentación de la herramienta

1. Objetivos

Objetivos de la Investigación
Desarrollar un Repositorio de recursos educativos interoperable con un sistema integral de revisiones personalizable que tenga en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio y que contribuya a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en las Instituciones de Educación Superior.
Objetivos del grupo focal
Identificar posibles mejoras a las funcionalidades del repositorio RHODA enmarcadas principalmente en los procesos de revisiones y la interoperabilidad con otras herramientas presentes en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

2. Lista de asistentes Grupo focal

Nombre del moderador: Ing. Roxana Cañizares González

Nombre del observador: Ing. Orlando Felipe Salvador Broche

3. Participantes

Lista de asistentes Grupo focal
1. MSc. Marisol de la Caridad Patterson Peña (Jefa del departamento de Teleformación en la UCI y máster)
2. Ing. Irian Palmero Maine (Especialista del departamento de Teleformación en la UCI)
3. Leydis Ether Garzon Giro (Especialista del departamento de Teleformación en la UCI)
4. Ing. Yandris Mata Cabrera (profesor y arquitecto del proyecto RHODA)
5. Ing. Orlando Felipe Salvador Broche (profesor y jefe de proyecto RHODA)
6. Ing. Javier Soler Martín (Profesor y desarrollador del proyecto RHODA)
7. Ing. Yailén San Juan Santana (Profesora y planificadora del proyecto RHODA)
8. Ing. Dunia Maria Colomé Cedeño (Profesora y especialista en Tecnología de Objetos de Aprendizaje con 5 años de experiencia)
9. Thaymi Mazorra O'farril (Especialista del departamento de Teleformación en la UCI)
10. Yoe Laurencio Rodríguez (Especialista del departamento de Teleformación en la UCI)

4. Guía de preguntas

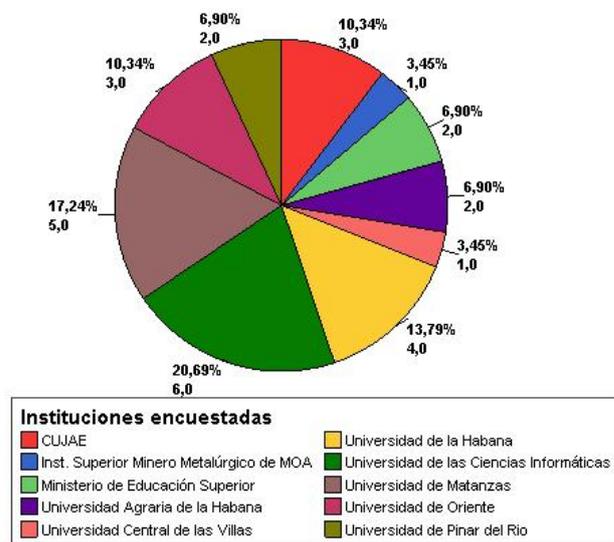
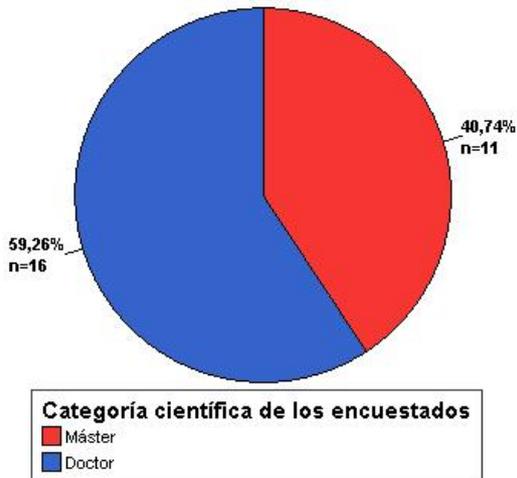
Procesos de revisiones

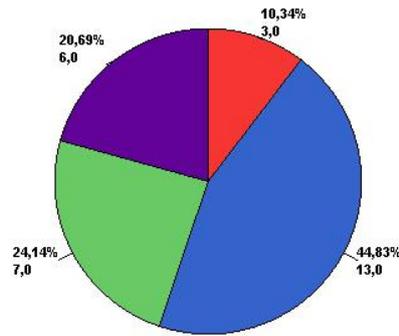
- ¿Consideran necesario incorporar otros procesos de revisiones en RHODA y que brinden la posibilidad de ser adaptado a cualquier criterio de evaluación de recursos educativos?
- De las diferentes revisiones que existen en la literatura. ¿Cuáles consideran que son factibles incorporar en RHODA?
- ¿Consideran que los indicadores para establecer los criterios de medidas sean cualitativos o cuantitativos? ¿Cuál sería la mejor forma de desarrollarlo para que estos sean adaptables por el administrador del sistema?
- ¿Consideran que las revisiones deben ser configurables hasta nivel de colección o solo para todo el sistema?

Interoperabilidad

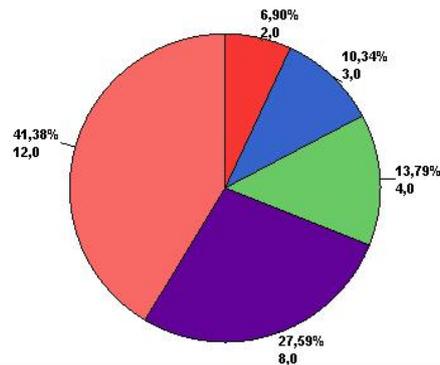
- De los sistemas que existen en la UCI, se considera que es necesaria la comunicación entre RHODA, CRODA y el EVA (Moodle).
- ¿Con qué otras herramientas creen que pueda ser comunicado el repositorio?
- ¿Consideran factible que el repositorio se comunique con otros sistemas que no solo gestionen OA, sino también recursos educativos y objetos de información como por ejemplo el repositorio institucional?
- ¿Qué estándares serían más factible utilizar para la implementación?
- ¿Sería necesario desarrollar alguna funcionalidad para la transformación de estándares de catalogación? ¿Cuál sería la mejor variante para su implementación?

ANEXO 12. Procesamiento de las encuestas citadas en el anexo 10 y 11.



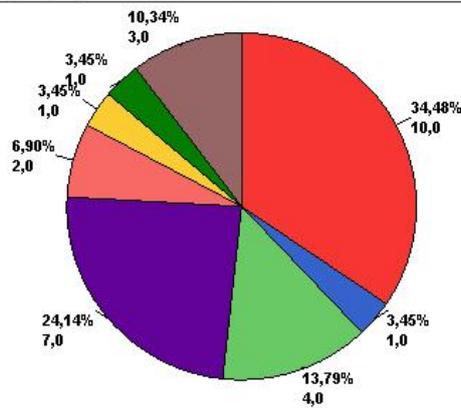


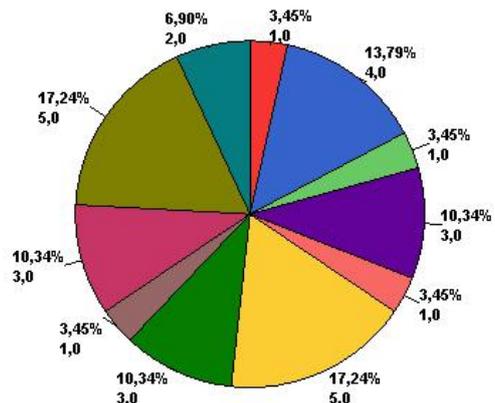
Frecuencia de elaboración conjunta de contenidos educativos entre IES
 No respondieron
 Nunca
 A veces
 Pocas veces



Frecuencia en la dificultad de acceder o localizar recursos educativos
 No respondieron
 Nunca
 Pocas veces
 A veces
 Muchas veces

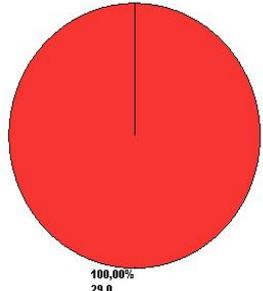
Herramientas con que comparten los recursos educativos los profesores entre IES
 No respondieron
 LMS
 LMS y Repositorio de recursos educativos
 Dispositivo externo, correo electrónico y LMS
 Correo electrónico y dispositivo externo
 Ninguno
 Correo y LMS
 Correo electrónico, LMS y Repositorio de recursos educativos





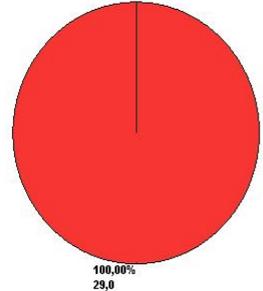
Herramienta donde se almacenan los recursos educativos en las IES

- No respondieron
- Catálogo de la biblioteca digital
- Un servidor central o intranet
- Repositorio de Recursos de Educativo
- No se almacena
- LMS y Repositorio de recursos educativos
- Un servidor central o intranet, LMS, Repositorio, Biblioteca
- Un LMS y un FTP
- Catálogo de biblioteca digital, un LMS, un FTP
- un servidor central, LMS, FTP y un repositorio
- LMS, Repositorio, FTP



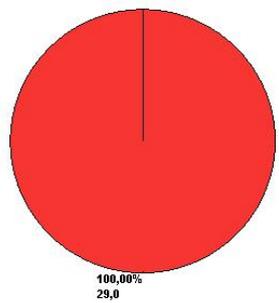
Necesidad de uso de repositorios de recursos educativos en las IES

■ Si



Necesidad de uso de repositorios de recursos educativos entre las IES

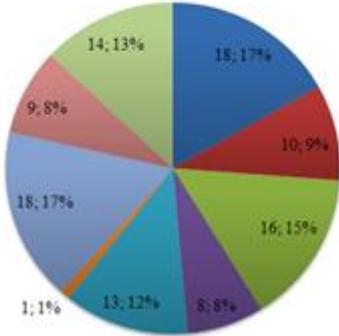
■ Si



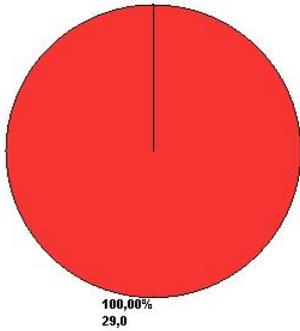
Importancia de la revisión colaborativa en los repositorios después de publicado los recursos educativos

■ Si

Elementos a tener en cuenta para mejorar la calidad de los recursos educativos en un repositorio



- Criterios acerca de la calidad
- Realizar sugerencias a los autores.
- Dar a conocer las violaciones de derecho de autor.
- Intercambios de experiencias entre usuarios y autores.
- Ver y emitir valoraciones a los contenidos.
- Compartir los recursos educativos en redes sociales.
- Dar a conocer errores y plagios .
- La no modificación postpublicación.
- Intercambiar con otros usuarios.

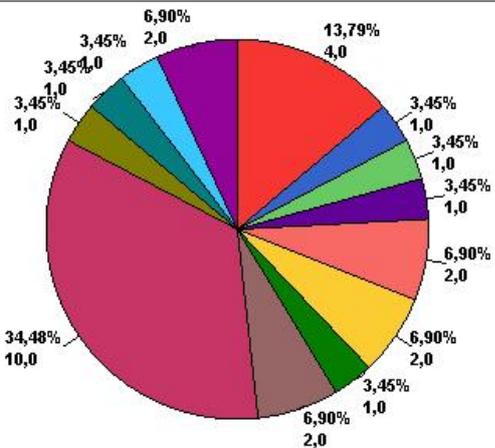


Necesidad de procesos de revisiones antes de publicar los recursos educativos

■ Si

Procesos de revisiones a utilizar en un repositorio de recursos educativos

- No respondieron
- Simple
- Por pares
- Colaborativa por roles
- Colaborativa después de publicado
- Automática-Por pares
- Automática-Colaborativa por roles
- Automática-Colaborativa después de publicado
- Combinadas todas
- Simple-Por pares-Colaborativa por roles
- Por pares y Colaborativa por roles
- Automática-Por pares-Colaborativa después de publicado
- Simple y colaborativa después de publicada



Estándar de catalogación de recursos educativos utilizados en las IES

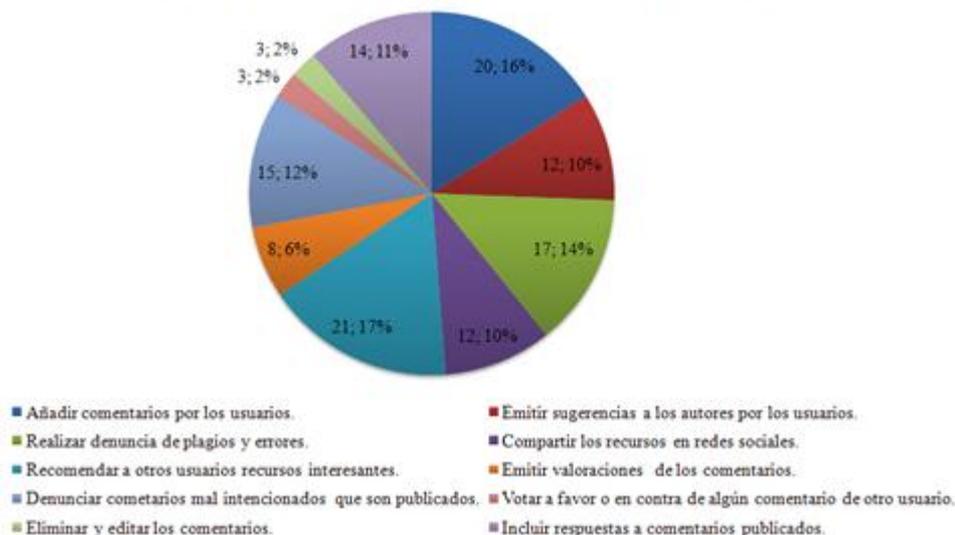
Instituciones encuestadas	Inst. Superior Minero Metalúrgico de MOA	1	Dublin Core y MODS
		Total encuestados	1
	Universidad Agraria de la Habana	1	Dublin Core
		2	Dublin Core
		Total encuestados	2
	Universidad de la Habana	1	Dublin Core
		2	Dublin Core
		3	Dublin Core
		4	IMS-MD
		Total encuestados	4
	Universidad de las Ciencias Informáticas	1	LOM
		2	LOM
		3	LOM
		Total encuestados	3
	Universidad de Matanzas	1	LOM
		2	IMS-MD
Total encuestados		2	
Universidad de Oriente	1	Dublin Core e IMS-MD	
	2	Dublin Core e IMS-MD	
	3	Dublin Core e IMS-MD	
	Total encuestados	3	
Universidad de Pinar del Río	1	Dublin Core	
	Total encuestados	1	
Total			16

Estándar de empaquetamiento de recursos educativos utilizados en las IES

			Estándar de empaquetamiento
Instituciones encuestadas	Inst. Superior Minero Metalúrgico de MOA	1	SCORM e IMS-CP
		Total encuestados	1
	Universidad Agraria de la Habana	1	SCORM
		Total encuestados	1
	Universidad de la Habana	1	IMS-CP
		2	IMS-CP
		3	IMS-CP
		4	SCORM
		Total encuestados	4
	Universidad de las Ciencias Informáticas	1	SCORM
		2	SCORM
		3	SCORM
		Total encuestados	3
	Universidad de Matanzas	1	IMS-CP
		Total encuestados	1
	Universidad de Oriente	1	SCORM e IMS-CP
2		SCORM e IMS-CP	
3		SCORM e IMS-CP	
Total encuestados		3	
Total			13

Estándar de interoperabilidad utilizadas en las IES			
Instituciones encuestadas	Estándar de interoperabilidad	Encuestados	
		Número	Porcentaje
Instituciones encuestadas	Inst. Superior Minero Metalúrgico de MOA	1	OAI-PMH
		Total	encuestados
	Universidad Agraria de la Habana	1	OAI-PMH
		2	OAI-PMH
		Total	encuestados
	Universidad de la Habana	1	IMS-DRI
		Total	encuestados
	Universidad de las Ciencias Informáticas	1	No sé
		2	SQI
		3	SQI
		Total	encuestados
	Universidad de Oriente	1	IMS-DRI
		2	IMS-DRI
		3	IMS-DRI
		Total	encuestados
	Universidad de Pinar del Rio	1	OAI-PMH
		Total	encuestados
	Total		

Funcionalidades a desarrollar en un repositorio de recursos educativos



ANEXO 13. Metadatos obligatorios del estándar LOM en el repositorio RHODA

Los metadatos que se proponen obligatorios son en base a [Globe 2011] y [ADL 2006].

Categoría	Cardinalidad
1.General	1-1
1.1 identifier	0 o muchos
1.1.1 catalog	0-1
1.1.2 entry	0-1
1.2 title	1-1
1.2 language	1 o muchos
1.3 description	1 o muchos
1.4 keyword	1 o muchos
1.5 coverage	0 o muchos
1.6 Estructura	0-1
1.6.1 Source	
1.6.2 value	Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • atomic • collection • networked • hierarchical • linear
1.7 aggregationLevel	0-1
1.7.1 source	
1.7.2 value	Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • 1: el menor nivel de la agregación. • 2: un grupo de objetos de Aprendizaje de nivel 1. • 3: un grupo de objetos de Aprendizaje de nivel 2. • 4: el nivel más grande de granularidad.
2. lifeCycle	1-1
2.1 version	1-1
2.2 status	0-1
2.2.1 Source	
2.2.2Value	Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • draft

	<ul style="list-style-type: none"> • final • revised • unavailable
2.3 contribute	0 o muchas
2.3.1 role	0-1
2.3.2 entity	0 o muchos
2.3.3 date	0-1
2.3.3.1 dateTime	
2.3.3.2 description	
3. metaMetadata	1-1
3.1 identifier	1 o muchos
3.1.1 catalog	0-1
3.1.2 entry	0-1
3.2 contribute	0 o muchos
3.2.1 role	0-1
3.2.2 entity	0 o muchos
3.2.3 date	0-1
3.2.3.1 dateTime	
3.2.3.2 description	
3.4 metadataSchema	2 o muchos se autocompleta para los recursos que no traen el dato
3.4.1 language	0-1
4. technical	1-1
4.1 format	1 o muchos
4.2 xsize	0-1
4.3 location	0 o muchos
4.4 requirement	0 o muchos
4.5 orComposite	0 o muchos
4.5.1 type	0-1
4.5.2 name	0-1
4.5.3 minimumVersion	0-1
4.5.4 maximumVersion	0-1
4.6 installationRemarks	0-1
4.7 otherPlatformRequirements	0-1

4.8 duration	0-1
5. educational	0 o muchos
5.1 interactivityType	0-1 Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • expositive • mixed
5.2 learningResourceType	0 o muchos
5.3 interactivityLevel	0-1 Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • very low • low • medium • high • • very high
5.4 semanticDensity	0-1 Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • very low • low • medium • high • very high
5.5 intendedEndUserRole	0 o muchas Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • teacher • author • learner • manager
5.6 context	0 o muchas
5.7 typicalAgeRange	0 o muchas
5.8 difficulty	0-1 Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • very easy • easy • medium • difficult

	<ul style="list-style-type: none"> • • very difficult
5.9 typicalLearningTime	0-1
5.10 description	0 o muchas
5.11 language	0 o muchas
6. rights	1-1
6.1 cost	0-1 Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
6.2copyrightAndOtherRestrictions	1-1 Estos son los datos obligatorios: <ul style="list-style-type: none"> • Yes • No
6.3 description	0-1
7. relation	0-1
7.1 kind	0-1
7.2 resource	0-1
7.2.1 Identifier	0 o muchas
7.2.1.1 catalog	0-1
7.2.1.2 entry	0-1
7.2.2 description	0 o muchos
8. annotation	0 o muchos
8.1 Entity	0-1
8.2 Date	0-1
8.3 Description	0-1
9. classification	0-1
9.1 Purpose	0-1
9.2 taxonPath	0 o muchas
9.2.1 source	0-1
9.2.2 taxon	0 o muchas
9.2.2.1 id	0-1
9.2.2.2 entry	0-1
9.3 Description	0-1
9.4 keyword	0 o muchos

ANEXO 14 Estructura de la pantalla revisión.

Objeto de Aprendizaje << organización Metadatos

Organización

- Objetivo
- Orientaciones
- Contenido
 - Objeto de información
 - Reflexión

Contenido Atrás Siguiente

Etapas de la Investigación Científica

Existen un conjunto de criterios acerca del modo en que se ha de organizar una investigación científica, sin embargo entre todas coexisten puntos de contacto sobre los aspectos que deben poseer cada etapa como parte de un mismo proceso de investigación.

Objetivo:

- Analizar las etapas de la investigación científica atendiendo a sus criterios y fundamentos.

LORI >>

Calidad de contenido

Guardar

Alineamiento de los objetivos de aprendizaje

Guardar

Retroalimentación y adaptación

Motivación

Diseño de presentación

Usabilidad en la interacción

Aceptar

Rechazar

Aceptar con recomendaciones

Cerrar

Anexos Figura 9 Estructura de la pantalla revisión.

ANEXO 15. Algoritmos del proceso de revisión colaborativa pos-publicado

Algoritmo 3. Determinar los posibles usuarios problemáticos

Entrada: *LISTA_USUARIO* {Lista de los usuarios registrados en la base de datos}

Salida: *LISTA_UP* {Lista con los posibles usuarios problemáticos}.

Variables: *TOTAL_RE* {cantidad de RE publicados por el usuario}, *TOTAL_DEN* {cantidad de denuncias realizadas por el usuario que han sido denegadas}, *TOTAL_COM* {cantidad de comentarios realizadas por el usuario que han sido denegados}, *TOTAL_DEN_COM* {cantidad de denuncias a comentarios realizadas por el usuario que han sido denegadas}, *CANT_DENU_CONF* {cantidad de denuncias permitidas por usuario configuradas por el administrador}, *DENU_PORCIENTO_CONF*{porcentaje de denuncias permitidas por usuario configuradas por el administrador}, *CANT_DENU_DENE_CONF* {cantidad de denuncias a recursos educativos denegadas por usuario que son permitidas por el administrador}, *DENU_DENE_PORCIENTO_CONF* {porcentaje de denuncias denegadas a recursos educativos permitidos, configuradas por el administrador}, *CANT_COM_DENE_CONF* {cantidad de comentarios denegados permitidos por usuario configurados por el administrador}, *COM_DENE_PORCIENTO_CONF*{ porcentaje de comentarios denegados permitidos por usuario configurado por el administrador}, *CANT_COM_DENE_DENU_CONF* {cantidad de denuncias a comentarios denegadas por usuario configuradas por el administrador}, *COM_DENE_DENU_PORCIENTO_CONF* {porcentaje de denuncias a comentarios denegadas por usuario configuradas por el administrador}

Inicio

LONG ← *LISTA_USUARIO.longitud()* {leer la longitud de la lista}

POS ← 0

{comienzo del bucle}

mientras que ($POS \leq LONG$) *hacer* {recorrer la lista y obtener los usuarios}

$USUARIO \leftarrow LISTA_USUARIO.obtener(POS)$

$TOTAL_RE \leftarrow USUARIO.totalRE()$ {Leer la cantidad de RE publicados por el usuario de la base de datos}

$TOTAL_DEN \leftarrow USUARIO.totalDenuncias()$ {Leer la cantidad de denuncias realizadas por el usuario de la base de datos}

$TOTAL_COM \leftarrow USUARIO.totalComentario()$ {Leer la cantidad de comentarios realizados por el usuario de la base de datos }

$TOTAL_DEN_COM \leftarrow USUARIO.totalDenunciasComentarios()$ {Leer la cantidad de denuncias realizadas por el usuario a comentarios}

$PORCIENTO_ID1 \leftarrow 0 \{ \}$

$PORCIENTO_ID2 \leftarrow 0 \{ \}$

$PORCIENTO_ID3 \leftarrow 0 \{ \}$

$PORCIENTO_ID4 \leftarrow 0 \{ \}$

si ($TOTAL_RE \neq 0$) *entonces*

$PORCIENTO_ID1 \leftarrow USUARIO.cantREproblem()*100/TOTAL_RE$ {calcular el porcentaje de RE del usuario que han sido eliminado o pasados a revisión después de publicados}

fin si

si ($TOTAL_DEN \neq 0$) *entonces*

$PORCIENTO_ID2 \leftarrow USUARIO.getDenunciasDenegadas()*100/TOTAL_DEN$
 {calcular el porcentaje de denuncias realizadas por el usuario que han sido denegadas}

fin si

si ($TOTAL_COM \neq 0$) *entonces*

$PORCIENTO_ID3 \leftarrow USUARIO.getComentarioDenegado()*100/$
 $TOTAL_COM$ {calcular el porcentaje de comentarios del usuario que han sido denegados o eliminados del sistema}

fin si

si ($TOTAL_DEN_COM \neq 0$) *entonces*

$PORCIENTO_ID4 \leftarrow USUARIO.getDenunciasComentarioDenegado()*100/$
 $TOTAL_DEN_COM$ {calcular el porcentaje de denuncias a comentarios realizadas por el usuario que han sido denegadas}

fin si

$VALOR \leftarrow 0$ {suma de los problemas detectados del usuario}

si($USUARIO.cantREDenunciado()$ > $CANT_DENU_CONF$ &&
 $PORCIENTO_ID1$ > $DENU_PORCIENTO_CONF$)

$VALOR \leftarrow VALOR + (PD1 * USUARIO.cantREDenunciado())$ {PD1 es configurado por el administrador según la importancia que le concede al indicador }

fin si

si($USUARIO.cantDenunciaDenegada()$ > $CANT_DENU_DENE_CONF$
&& $PORCIENTO_ID2$ > $DENU_DENE_PORCIENTO_CONF$)

$VALOR \leftarrow VALOR + (PD2 * USUARIO.cantDenunciaDenegada())$ {PD2 es configurado por el administrador según la importancia que le concede al indicador }

fin si

si($USUARIO.cantComentarioDenegado()$ > $CANT_COM_DENE_CONF$
&& $PORCIENTO_ID3$ > $COM_DENE_PORCIENTO_CONF$)

$VALOR \leftarrow VALOR + (PD3 * USUARIO.cantComentarioDenegado())$ {PD3 es configurado por el administrador según la importancia que le concede al indicador }

fin si

si($USUARIO.cantDenunciasAComentariosDenegadas()$ > $CANT_COM_DENE_DENU_CONF$ && $PORCIENTO_ID4$ > $COM_DENE_DENU_PORCIENTO_CONF$)

$VALOR \leftarrow VALOR + (PD4 * USUARIO.cantDenunciasAComentariosDenegadas())$ {PD4 es configurado por el administrador según la importancia que le concede al indicador }

fin si

$USUARIO.setProblema(VALOR)$

$LISTA_UP.add(USUARIO)$

fin mientras

{ fin de bucle }

retornar $LISTA_UP$

Fin

Algoritmo 4. Determinar posibles autores destacados

Entrada: LISTA_AUTORES_NO_DENUNCIADOS

Salida: LISTA_UD {Lista con los usuarios destacados}.

Variables: MPPA {Media de publicaciones por autores}, CANT_RE_5PTOS {Cantidad de RE evaluados con cinco puntos por autor}, PD_RE_5PT {Ponderación configurada para los recursos con evaluación de cinco puntos}, PD_RE_POPUL {Ponderación configurada para si los autores tienen al menos un RE entre los más descargados o visualizados}, RE_BY_AUTOR {RE publicados por cada autor}, TEMP {variable temporal, utilizada para determinar cuáles usuarios van a la LISTA_UD}

Inicio

MPPA ← *mediaPublicacionesPorAutores()*

LONG ← *LISTA_AUTORES_NO_DENUNCIADOS.Longitud()* {leer la longitud de la lista}

LISTA_AUTORES_NO_DENUNCIADOS.*setEvaluacionTodosACero()* {Resetea la evaluación de todos los autores que no han sido denunciados, igualándola a cero}

POS ← 0

{comienzo del bucle}

mientras que (POS ≤ LONG) **hacer** {recorrer la lista y obtener el AUTOR}

AUTOR ← *LISTA_AUTORES_NO_DENUNCIADOS.obtener(POS)*

TEMP ← *false*

si AUTOR.*cantRE()* > MPPA **entonces**

CANT_RE_5PTOS ← *AUTOR.getCantRECalifi5Ptos()*

si CANT_RE_5PTOS > (AUTOR.*getCantREPub()* / 2) **entonces**

EVAL ← PD_RE_5PT * CANT_RE_5PTOS

AUTOR.*setEvaluacione(EVAL)*

TEMP ← *true*

fin si

$RE_BY_AUTOR \leftarrow AUTOR.getRE()$

$LONG_RE \leftarrow RE_BY_AUTOR.Longitud()$ {leer la longitud de la lista}

$POS_2 \leftarrow 0$

mientras que ($POS_2 \leq LONG_RE$) **hacer** {recorrer la lista y obtener el RE}

$RE \leftarrow RE_BY_AUTOR.obtener(POS_2)$

si ($RE.EntreLos5MasDescargados() || RE.EntreLos5MasVisual()$)

entonces

$AUTOR.setEvaluacion(AUTOR.getEvaluacion() + PD_RE_POPUL)$

$TEMP \leftarrow true$

fin si

$POS_2 \leftarrow POS_2 + 1$

fin mientras{fin de bucle}

si ($TEMP == true$)

$LISTA_UD.add(USUARIO)$

fin si

fin si

$POS \leftarrow POS + 1$

fin mientras {fin de bucle}

retornar $LISTA_UD$

Fin

ANEXO 16. Técnica de IADOV

La Técnica de Iadov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas y dos abiertas. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el "**Cuadro Lógico de Iadov**" (tabla 3.2) e indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción.

Anexos Tabla 6. Cuadro Lógico de Iadov

	1. ¿Consideras factible el logro de un ágil proceso de selección y evaluación sin el empleo de un sistema integral de revisiones?								
	No			No sé			Si		
3. ¿Satisface sus necesidades el sistema integral de revisiones propuesto?	2. ¿Si Ud. requiere agilizar el proceso de selección y evaluación de recursos educativos emplearía el sistema integral de revisiones propuesto en la herramienta RHODA?								
	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me gusta tanto	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

La escala de satisfacción es la siguiente:

1. Clara satisfacción.
2. Más satisfecho que insatisfecho.
3. No definida.

4. Más insatisfecho que satisfecho.

5. Clara insatisfacción.

6. Contradictoria.

Para medir el grado de satisfacción se tomó una muestra de 15 usuarios en la Universidad de las Ciencias Informáticas, teniendo en cuenta los años de experiencia en el trabajo con OA, recursos educativos, plataformas interactivas, calidad de la educación, entre otros aspectos. El resultado de la satisfacción individual fue el siguiente:

Anexos Tabla 7. Resultados de la Técnica de Iadov

Resultado	Cantidad	%
Máximo de satisfacción	13	86.66
Más satisfecho que insatisfecho	1	6.66
No definida	1	6.66
Más insatisfecho que satisfecho	-	
Clara insatisfacción	0	
Contradictoria	0	

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma:

Tabla 3. 6 Escala de calificación del nivel de satisfacción

+1	Máximo de satisfacción
0,5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
- 0,5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A (+ 1) + B (+ 0,5) + C (0) + D (- 0,5) + E (- 1)}{N}$$

N

Donde: A, B, C, D, E, representan el número de sujetos con índice individual 1; 2; 3 ó 6; 4; 5 y N representa el número total de sujetos del grupo.

El índice grupal arroja valores entre + 1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

El Iadov contempla además dos preguntas complementarias de carácter abierto que son de mucha importancia, ya que permiten profundizar en las causas que originan los diferentes niveles de satisfacción. En este caso fueron formuladas las siguientes:

Pregunta 4. ¿Incluiría Ud. algún otro subproceso al sistema integral de revisiones?

Argumente.

Pregunta 5. ¿Considera útil el hecho de que los IES puedan adoptar sus propios criterios de evaluación de recursos educativos como se establece en el sistema integral de revisiones? Argumente.

El ISG obtenido es el siguiente:

$$\text{ISG} = \frac{13(+1) + 1(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{15} = 0,93$$

15

Como se aprecia, el índice de satisfacción grupal es 0,93 lo que significa una clara satisfacción con la propuesta y reconocimiento de su utilidad para elevar la calidad de los recursos educativos.

Preguntas cerradas

- ¿Considera factible el logro de la calidad de los recursos educativos sin el empleo de un sistema integral de revisiones?

Sí No No sé

- ¿Si Ud. requiere elevar la calidad de los recursos educativos emplearía el sistema integral de revisiones propuesto en la herramienta RHODA?

__Sí __No __No sé

- ¿Satisface sus necesidades el sistema integral de revisiones propuesto?

Me gusta mucho	
No me gusta tanto	
Me da lo mismo	
Me disgusta más de lo que me gusta	
No me gusta nada	
No sé que decir	

Preguntas abiertas

- ¿Incluiría Ud. algún otro subproceso al sistema integral de revisiones? Argumente
- ¿Considera útil el hecho de que los IES puedan adoptar sus propios criterios de evaluación de recursos educativos como se establece en el sistema integral de revisiones? Argumente

ANEXO 17. Grupo Focal 2. Guía de desarrollo

Grupo Focal 2

No de participantes: 10 participantes compuesto por investigadores relacionados con la calidad de OA, especialistas del Departamento de Teleformación de la universidad, máster y doctores en tecnología educativa y desarrolladores de herramientas educativas del centro Tecnologías para la Formación.

Fecha: 10 de mayo del 2012

Lugar: Oficina del centro FORTES

Hora: 2:p.m

Apertura

- Describir lo que constituye un grupo focal
- Explicar el objetivo de la reunión
- Explicar procedimiento

Presentación de la herramienta

5. Objetivos

Objetivos de la Investigación
Desarrollar un repositorio de recursos educativos interoperable con un sistema integral de revisiones personalizable que tenga en cuenta el ciclo de vida de un recurso en el repositorio y que contribuya a elevar la cantidad y calidad de los recursos educativos generados en las Instituciones de Educación Superior en Cuba.
Objetivos del grupo focal
Validar el sistema integral de revisiones desarrollado en el repositorio de recursos educativos RHODA.

6. Lista de asistentes Grupo focal

Nombre del moderador: Ing. Dunia Maria Colomé Cedeño

Nombre del observador: Ing. Yandris Mata Cabrera

7. Participantes

Lista de asistentes Grupo focal
1. MSc. Yuniet del Carmen Toll (Profesora y máster en Calidad del Software)
2. MSc. Dunia Maria Colomé Cedeño (Profesora y máster en Tecnología Educativa)
3. MSc. Marisol de la Caridad Patterson Peña (Jefa del departamento de Teleformación en la UCI y máster)
4. Ing. Irian Palmero Maine (Especialista del departamento de Teleformación en la UCI)
5. MSc. Abel E. Lorente Rodríguez (Líder de proyecto y máster en Gestión de proyectos, con 10 años de experiencia en Tecnología Educativa)
6. Dr. Vivian Estrada Sentí (Profesores de la Dirección de Postgrado de la UCI y Dr. En Ciencias Técnica)
7. Dr. Juan Pedro Feble (Profesores de la Dirección de Postgrado de la UCI y Dr. En Ciencias Técnica)
8. Ing. Yandris Mata Cabrera (profesor y arquitecto del proyecto RHODA)
9. Yohandri Rill Gil (profesor)

8. Guía de preguntas

- ¿Consideran necesarios los procesos de revisiones en los repositorios de recursos educativos?
- ¿Consideran que los indicadores seleccionados para la revisión colaborativa pos-publicado de los recursos educativos en RHODA son adecuados o considera que se deben incorporar otros elementos?
- ¿Consideran que el proceso integral de revisión propuesto para RHODA abarca todos los ciclos de vida de los recursos educativos?
- ¿Creen factible que el sistema de revisión propuesto sea adaptable a las IES en Cuba?

- ¿Considera que la posibilidad que brinda el sistema, de que cada institución establezca sus indicadores de medida de calidad de los recursos educativos, tribute a elevar la calidad de los recursos y la uniformidad en las revisiones?
- ¿Considera que si un recurso pasa por uno de los procesos definidos en el proceso integral de revisión tribute a que el recurso tenga una mayor calidad?