

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

INSTITUTO DE INGENIERÍA
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



CARACTERIZACIÓN DE REPOSITORIOS MEXICANOS RELACIONADOS
POR EDUCONECTOR.INFO INTEROPERABLES POR OAI-PMH

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA

SILVIA IRENE ADAME RODRÍGUEZ

DIRECTOR: LUIS LLORÉNS BAEZ

CODIRECTOR: GABRIEL LÓPEZ MORTEO

Mexicali, B. C., enero de 2015.

ÍNDICE

RESUMEN	7
AGRADECIMIENTO	9
Declaración.....	9
GLOSARIO DE TÉRMINOS	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
Antecedentes	15
Definición del problema.....	16
Preguntas de investigación	17
Objetivos de la investigación	18
Justificación.....	18
Beneficios.....	18
Resumen de resultados	19
CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL	21
Recursos educativos abiertos y sistemas repositórios	21
Cómo localizar Repositorios de Acceso Abierto	26
La World Wide Web	29
Búsqueda en la Web	32
Interoperabilidad, estándares de metadatos y accesibilidad.....	34
OAI-PMH.....	39
¿Qué es un metaconector?	43
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	49
Enfoque metodológico	49
Diseño de la investigación.....	50
Estrategia del proceso de investigación.....	51
Enfoque general del proyecto.....	52
Campo de estudio	52
Contexto de la investigación	52
Trabajos relacionados.....	52
Estrategia de trabajo para desarrollar el sistema metaconector.....	53
Análisis estadístico de los contenidos de los repositorios	55
Estrategia para la propuesta de clasificación homologada.....	57
Proceso para la definición de indicadores	60

CAPÍTULO 4. RESULTADOS	67
Metaconector	67
Principales características del metaconector educonector.info	71
Resultados de la clasificación.....	75
Conceptualización de un “buen repositorio educativo abierto”	78
Segunda etapa, indicadores resultantes	84
Caracterización de Repositorios Educativos Mexicanos.....	90
Categorización de la producción de REA	92
de universidades cuyos repositorios fueron analizados.....	92
Caracterizador de RI.....	95
CONCLUSIÓN	99
Contribuciones de la tesis.....	101
Discusión y recomendaciones	102
Reflexión sobre el proceso de investigación	103
Trabajo a futuro	106
BIBLIOGRAFÍA	108
APÉNDICES	117
Apéndice A.....	117
Apéndice B. Ilustraciones de repositorios.....	124
Apéndice C. Formatos e instrumentos	129
Apéndice D. Sitio Web Caracterizador	133

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

<i>Figura 1.</i> Proceso de integración de un repositorio educativo	25
<i>Figura 2.</i> Crecimiento de la base de datos del Directorio Mundial de Repositorios de Acceso Abierto (OpenDOAR), 2006-2014	26
<i>Figura 3.</i> Funcionamiento técnico de la Web 2.0	30
<i>Figura 4.</i> Clasificación de páginas en la Web en relación con el acceso de las arañas o crawlers de los motores de búsqueda	31
<i>Figura 5.</i> Representación esquemática de clasificación interna de un repositorio institucional. El candado abierto representa que los contenidos pueden ser accedidos sin necesidad de pagar por ellos	32
<i>Tabla 1.</i> Motores de búsqueda populares	34
<i>Figura 6.</i> Representación esquemática de la jerarquía de elementos en el modelo IEEE Learning Object Metadata LOM (Barker, 2005)	36
<i>Figura 7.</i> Representación esquemática de elementos en el modelo Dublin Core Metadata Initiative DCMI (DCMI, 2010)	37
<i>Figura 8.</i> Mapa de Repositorios 66. Repositorios de acceso abierto registrados hasta junio 2014 en el mundo	38
<i>Tabla 2.</i> Plataformas de repositorio, número de repositorios, porcentaje que representa la plataforma del total de repositorios registrados que operan el protocolo OAI-PMH	39
<i>Figura 9.</i> Repositorios proveedores de datos soportan el protocolo OAI-PMH permitiéndoles exponer los metadatos a un <i>crawler</i> o <i>spider</i>	40
<i>Figura 10.</i> Sistemas proveedores de servicio que cosechan metadatos aprovechando las bondades de OAI-PMH como base para la creación de servicios de valor añadido	41
<i>Tabla 3.</i> Tipos de petición en el protocolo OAI-PMH. Hay argumentos obligatorios según el tipo de petición	41

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

<i>Figura 11.</i> Proceso de investigación del Sistema Caracterizador de Repositorios Educativos Mexicanos interoperables por el protocolo OAI-PMH	51
<i>Figura 12.</i> Proceso para el desarrollo del metaconector de repositorios	54

<i>Figura 13.</i> Nivel jerárquico de la clasificación Mexicana de Carreras en el que se basa la propuesta del caracterizador de repositorios	58
<i>Figura 14.</i> Clasificación de los contenidos del repositorio Crea Reutiliza y Aprende de la Universidad de Guadalajara	60
<i>Figura 15.</i> Esquema general del Modelo de Aceptación de Tecnología	62
<i>Figura 16.</i> Ejemplo de una frase estímulo de acuerdo con la técnica red semántica. Los sujetos reciben el estímulo y emiten palabras relacionadas con este de acuerdo con su propio contexto	63
 CAPÍTULO 4. RESULTADOS	
<i>Figura 17.</i> Esquema de las etapas que integran el desarrollo metaconector educonector.info	69
<i>Tabla 4.</i> Esquema final de metadatos que conforman la base de cosecha y búsquedas del metaconector educonector.info	69
<i>Figura 18.</i> Ejemplo de Fragmento de código XHTML que muestra la relación del tesoro de metadatos con la respuesta a una búsqueda a través del educonector.info	70
<i>Figura 19.</i> Interfaz del educonector.info, procedimiento para efectuar una búsqueda de información	71
<i>Figura 20.</i> Distribución actual de los repositorios mexicanos relacionados por el educonector.info	74
<i>Figura 21.</i> Clasificación original de colecciones en algunos de los repositorios relacionados por el educonector.info	76
<i>Figura 22.</i> Catálogo de tesis digitales UDLAP	77
<i>Figura 23.</i> Análisis de nueve repositorios relacionados a través del educonector.info	78
<i>Tabla 5.</i> Número de profesores y alumnos por universidad y total de palabras distintas (J) que proporcionaron a través de los formularios de encuesta	79
<i>Figura 24.</i> Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Profesores UAG y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Profesores UAG	80
<i>Figura 25.</i> Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Alumnos UAG y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Alumnos UAG	81
<i>Figura 26.</i> Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Profesores UdeG Virtual y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Profesores UdeG Virtual	82

<i>Figura 27.</i> Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Alumnos UdeG Virtual y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Alumnos UdeG Virtual	83
<i>Tabla 6.</i> Propiedades para la definición de indicadores, según el tipo de información que validarán	85
<i>Tabla 7.</i> Matriz para la calificación de verificadores	86
<i>Tabla 8.</i> Ponderación de indicadores resultantes	88
<i>Figura 28.</i> Instrumento para el registro y procesamiento de los atributos que permitirán evaluar a través de sus REA y servicios a un repositorio	91
<i>Tabla 9.</i> Caracterización por cada repositorio analizado de acuerdo con la estrategia presentada en la metodología	93
<i>Figura 29.</i> Pantalla de inicio del sistema caracterizador y estimador de usabilidad de repositorios RIMETRIC	95
<i>Figura 30.</i> Lista de universidades cuyos repositorios están relacionados con el metaconector	96
<i>Figura 31.</i> Caracterización por campo disciplinar de un repositorio seleccionado	96
<i>Figura 32.</i> Estimador de usabilidad de un repositorio seleccionado	97
 APÉNDICES	
<i>Figura A1.</i> Campos amplios de las disciplinas Educación y Artes y Humanidades	119
<i>Figura A2.</i> Campos amplios de las disciplinas Ciencias Sociales Administración y Derecho y Ciencias Naturales Exactas y de la Computación	120
<i>Figura A3.</i> Campos amplios de las disciplinas Ingeniería Manufactura y construcción y Agronomía y Veterinaria	121
<i>Figura A4.</i> Campos amplios de las disciplinas Ingeniería Manufactura y Construcción y Agronomía y Veterinaria	122
<i>Figura A5.</i> Campos amplios de las disciplinas Salud y Servicios	123
<i>Figura B1.</i> Ubicación geográfica de los repositorios CREA, ITCH, DAR y UDLAP. Producción por área de conocimiento	124
<i>Figura B2.</i> Ubicación geográfica de los repositorios CREA, ITCH, DAR y UDLAP. Producción por área de conocimiento	125
<i>Figura C1.</i> Instrumento de recolección de datos Red Semántica	130
<i>Figura C2.</i> Instrumento de recolección de datos formato impreso C1	131
<i>Figura C3.</i> Instrumento de recolección de datos formato electrónico C2	132

RESUMEN

El presente documento muestra una caracterización de repositorios abiertos de universidades mexicanas a partir del desarrollo de: a) un sistema metaconector cosechador de repositorios educativos; b) un análisis y clasificación de ocho repositorios abiertos mexicanos interrelacionados por el sistema metaconector a través del protocolo Open Archive Initiative –Protocol Metadata Harvesting (OAI-PMH), y c) un estimador de usabilidad de cada repositorio analizado.

El análisis derivó en la propuesta de un sistema de clasificación general y definición de indicadores para caracterizar los distintos repositorios y conocer la producción visible actual a través de las universidades propietarias de RI.

El trabajo se realizó entre enero de 2011 y julio de 2014. En principio, el desarrollo del sistema metaconector se llevó a cabo de manera interinstitucional y posteriormente fue una labor individual.

La caracterización y nivel de usabilidad de los repositorios que se presentan tiene como objetivo principal motivar el acceso y encauzar la producción a recursos educativos abiertos (REA), acorde con las necesidades de educación de México y de los países hispanohablantes.

Los resultados están dirigidos hacia educadores, investigadores, administradores, técnicos y políticos, con el fin de apoyar la toma de decisiones en la configuración y uso de las tecnologías emergentes que pueden facilitar, mejorar y extender la investigación, enseñanza, aprendizaje y gestión de la información.

Además, se presentan los requerimientos de acuerdo con las tendencias y retos de la educación superior, manejo de información y tecnologías emergentes para los próximos años.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, mi más profundo agradecimiento a Dios; a mi director, el doctor Luis Lloréns Báez y al codirector, doctor Gabriel López, así como a los doctores Soledad Ramírez, Rafael Morales y al maestro Vladimir Burgos por sus enseñanzas, guía y consejo. Gracias también por su paciencia en la lectura de los borradores.

Gracias a los miembros del Centre of Research and Communications de la Universidad de Nottingham, por su apoyo, enseñanza y por hacer mi estancia muy agradable.

Mi agradecimiento especial a Silvia Irene Rodríguez Torres, a Yunuen, Yareni, Luis Antonio y Paul. A mi familia por todo lo que han hecho por mí, su amor y fortaleza me han permitido superar grandes retos.

Gracias a mis amigos por su apoyo y motivación.

Se reconoce también en la dirección y desarrollo de esta investigación el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Universidad Autónoma de Baja California.

DECLARACIÓN

Hago constar que todas las referencias se registran con exactitud y que, a menos que se indique lo contrario, todo el trabajo que se presenta en este documento es de mi autoría.

Silvia Irene Adame Rodríguez

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Acervo:** En el campo de los objetos de aprendizaje, se refiere a las colecciones temáticas o con algún criterio de clasificación aplicado a su forma de organización (Chan, 2004).
- Accesible:** La información debe ser extraíble y editable de modo sencillo por el usuario (Santiago Campión & Navariadas Nalda, 2012).
- Concordancia:** En esta investigación, se refiere a la congruencia entre los metadatos y el archivo que describen. La concordancia impacta directamente sobre los resultados de alimentación y accesos a un sistema.
- Estándar:** Especificaciones orientadas a regular procesos o productos que se convierten en referencia para comunidades amplias de productores o usuarios. Son producto del acuerdo entre diferentes instancias de expertos (Chan, 2004).
- Gestión del conocimiento:** Se considera el proceso orientado a la movilización del saber acumulado por un grupo de personas, quienes conforman una comunidad u organización de aprendizaje en sentido amplio, con el fin de intercambiar y construir nuevo conocimiento de interés común (Chan, 2004; Llórens & Castro, 2008)
- Indexación:** Término relacionado con la recuperación de información en la Web. Se refiere al índice, generado a partir de vistas lógicas, términos significativos o metadatos de los documentos que contienen información de los objetos, los cuales forman un conjunto para poder recuperarlos en una base de datos (Olivas, 2011).
- Interfaz:** En el campo de la computación, se refiere a la interacción entre los programas informáticos y el usuario. Por ejemplo, la página de inicio de un repositorio digital.

Interoperabilidad: Propiedad de los objetos y de los sistemas de soporte de los mismos que posibilitan su acceso y uso desde distintas plataformas (Castro & López, 2012).

Objetos de aprendizaje: Cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje (Wiley, 2000).

Metadatos de Objetos de Aprendizaje (LOM): Etiquetas que proveen datos o información sobre cualquier objeto de aprendizaje almacenado en una base de datos (Barritt & Alderman, 2004).

Recurso educativo abierto: Se refiere a los recursos digitales educativos que pueden ser compartidos a través de Internet, se distinguen porque incorporan un licenciamiento por el autor que facilita el reuso y adaptación de los mismos (Butcher & Kanwar, 2011).

Repositorio: Sistema de cómputo estructurado para contener, preservar, organizar, distribuir y facilitar el acceso a objetos de aprendizaje mediante sus metadatos. Estos recursos pueden ser depositados por el autor o terceros. El repositorio integra al menos un buscador, debe ser sustentable y confiable (Butcher y Kanwar, 2011).

Reusabilidad: Propiedad de un objeto de aprendizaje que se define como la posibilidad de utilizar ese objeto en distintos contextos. Por ejemplo, un tema que es necesario en dos o más asignaturas de un programa, que se comparte por diversas áreas disciplinarias, en diferentes niveles educativos, etc. (Chan, 2004).

Sostenible: Que puede mantenerse por sí mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes (Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, 2014, en línea).

Sustentable: Que se puede sustentar o defender con razones (Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, 2014, en línea).

INTRODUCCIÓN

El interés por desarrollar esta investigación se debe a que los sistemas repositorios abiertos tienen un gran potencial para apoyar la educación en todo el mundo, sin embargo, también implican un costo para las instituciones de educación superior propietarias. El reto que se planteó es la consolidación de estos repositorios como sistemas que aporten visibilidad a la producción académica de una institución, pero sin mermar sus recursos económicos.

El objeto de la investigación son los repositorios digitales educativos, cuyos contenidos pueden residir en el dominio público o bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual, lo que permite su uso de manera pública y gratuita (Creative Commons [CC], 2013) con base en los desarrollos que se han realizado en Europa y Latinoamérica en los últimos seis años (1999.2014), principalmente por parte de proveedores de datos habilitados con el protocolo OAI-PMH (por sus siglas en inglés: Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting).

El conocer las características de los repositorios educativos mexicanos permitió obtener respuestas para lograr los objetivos de la investigación y, con ello, en el mediano plazo se pretende lograr acuerdos y consensos entre las universidades y el gobierno para desarrollar repositorios sustentables, así como la producción de recursos educativos que atiendan las necesidades de formación en nuestro país.

La tesis comprende cuatro capítulos: Planteamiento del problema, Marco conceptual, Metodología y Resultados.

En el primer capítulo, se presentan los antecedentes, el problema, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación que dieron origen a la investigación, así como un resumen de los resultados.

El segundo capítulo describe los conceptos y teoría que fundamentan la investigación. Entre estos, las tendencias en la socialización del conocimiento relacionadas con el aprendizaje apoyado en tecnología, recursos educativos abiertos, sistemas repositorios y estándares de metadatos.

En el tercer capítulo, se presentan las estrategias llevadas a cabo para realizar el estudio, metodología, técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos.

En el cuarto capítulo, se exponen los principales resultados de esta tesis: el desarrollo del sistema metaconector de repositorios, la red semántica de un eficaz repositorio abierto, la caracterización de ocho repositorios y los indicadores para estimar la sostenibilidad de un repositorio.

Finalmente, se integra la conclusión, discusión de resultados, reflexión sobre el proceso de investigación, recomendaciones y el trabajo que se puede realizar en el futuro.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este primer capítulo trata sobre los antecedentes, el problema, las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación que dieron origen a la investigación.

ANTECEDENTES

Del año 2000 a la fecha, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han impactado en todos los ámbitos del ser humano, provocando transformaciones sociales, económicas y políticas.

En la World Wide Web, a través de Internet, se abre la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información. De acuerdo con estimaciones de Herbert van der Sompel (2011, citado por Adame, Lloréns & Schorr, 2013), la Web crece a un ritmo asombroso: cada minuto se registran más de 70 nuevos dominios y se agregan más de 500 mil documentos. Esta rápida expansión trae consigo grandes retos científicos y tecnológicos, entre ellos:

- el de preservar, manipular, buscar y recuperar información relevante y confiable;

- el desafío de que esas páginas y recursos web confiables sean consultados y utilizados para generar nuevo conocimiento, y
- llevar educación a más personas a través de Internet.

Durall, Gros, Maina Johnson y Adams (2012) describen en el Informe Horizon que tendencias como el incremento en la demanda de acceso a educación, cambios en las habilidades de aprendizaje, cambios en los patrones de empleabilidad y el aumento en la expectativa de una educación permanente pueden ser atendidos a través de Internet y las nuevas tecnologías, que permitirían el acceso a recursos educativos abiertos y aplicaciones producidas por las universidades para su estudio, comunicación e interacción.

Autoridades educativas y compañías de diferentes países han puesto en marcha sistemas informáticos en la web llamados repositorios, cuyo fin es apoyar la educación y facilitar a profesores, investigadores y estudiantes a producir, distribuir y encontrar recursos de aprendizaje relevantes y de buena calidad. Estos repositorios permiten almacenar, clasificar, buscar y recuperar recursos educativos digitales de manera libre, con base en el respeto de los derechos de autor y bajo el esquema de acceso abierto (Hayes, 2005).

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La problemática que dio origen a esta tesis surge de la necesidad de promover la creación, por parte de la comunidad académica, de recursos educativos, así como incentivar su consumo a través de las bases de datos de sistemas repositorios que pueden ofrecer servicios de búsqueda, recuperación, preservación y clasificación de los recursos, aspecto que se relaciona con el movimiento educativo abierto.

Para ello, el objetivo inicial de este trabajo fue desarrollar un metaconector de repositorios educativos que relacionara los metadatos de varios de estos y dar, así,

visibilidad a los recursos. Al iniciar el proyecto, a partir de la interacción con siete universidades mexicanas, se percibió que la mayoría no contaba con un repositorio educativo abierto y los repositorios existentes eran heterogéneos en sus clasificaciones y metadatos, lo que representaba un reto para interrelacionarlos a través del metaconector.

Fue necesario, entonces, conocer mejor estos sistemas repositorios, cuyos contenidos pueden residir en el dominio público, lo que permite su uso de forma pública y gratuita (CC, 2013) con base en los desarrollos que se han realizado en Europa y Latinoamérica desde 1999. De esta manera, sería posible hacerlos sustentables y sostenibles, con el fin de promover la producción y acercar el consumo de recursos digitales que impacten en el ámbito educativo de manera favorable.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Como resultado de la experiencia compartida en los antecedentes, surgieron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las características de los repositorios institucionales mexicanos existentes?
- ¿Cómo se pueden cosechar repositorios heterogéneos?
- ¿Cuáles indicadores permitirían ayudar a medir la efectividad e impacto para las instituciones cuyos repositorios son interoperables y, por lo tanto, cosechables?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Desarrollar un sistema caracterizador de repositorios institucionales abiertos interoperables por OAI-PMH.
2. Documentar el proceso de diseño y desarrollo de un metaconector de repositorios con contenido digital de objetos de aprendizaje y recursos educativos abiertos.
3. Definir indicadores que permitan caracterizar repositorios universitarios mexicanos, interoperables por el protocolo OAI.

JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación reside en conocer las características de los repositorios abiertos mexicanos que permitan realizar análisis de su impacto e inclusión de métricas relacionadas con los contenidos, servicios de metadatos y efectividad estimada de los repositorios, entre otros, así como dar a conocer a la comunidad educativa, a los tecnólogos y público en general la caracterización y estimación de repositorios nacionales de habla hispana.

BENEFICIOS

El contar con un sistema caracterizador de repositorios de recursos educativos abiertos dará visibilidad al contenido de las universidades relacionadas a través del metaconector educonector.info

La identificación de criterios indicadores permitirá medir la efectividad de un repositorio de acceso abierto desde la percepción del usuario web potencial.

El conocer las características de los distintos repositorios permitirá generar información para la toma de decisiones, con el fin de orientar la producción de recursos educativos y la administración de los repositorios como proveedores de datos y de servicios. Esto aumenta las expectativas de permanencia en el gusto de la comunidad académica de habla hispana y del mundo que, a su vez, puede generar una mayor producción y calidad de recursos educativos abiertos (REA), lo cual estimularía cambios en conceptos, procesos, prácticas y cultura educativa.

RESUMEN DE RESULTADOS

Con base en la investigación documental, se obtuvo la retrospectiva de repositorios tendencias en la socialización del conocimiento. El desarrollo del Sistema metaconeector de repositorios mexicanos implicó conocer acerca de estándares de metadatos para recursos educativos.

A partir del análisis de los repositorios interrelacionados por el educonector, se propuso una clasificación para homologar las colecciones.

Mediante una red semántica, se obtuvieron datos sobre la conceptualización de un adecuado repositorio abierto por estudiantes y profesores de dos universidades, que permitieron orientar los indicadores para la caracterización de repositorios.

La caracterización de repositorios mexicanos permitió conocer un estimado de la producción actual de REA, así como el promedio del tamaño de los recursos en MBytes.

Los aportes de esta tesis están dirigidos a educadores, investigadores, administradores, técnicos y políticos, con el fin de apoyar la toma de decisiones en la configuración y uso de las tecnologías emergentes que pueden facilitar, mejorar y extender la investigación, enseñanza, aprendizaje y la gestión de la información. Por ello, se presenta los requerimientos relacionados con las tendencias y retos de la educación superior, manejo de información y tecnologías emergentes para los próximos años.

Con el Sistema informático que muestra el caracterizador y estimador de repositorios institucionales abiertos interoperables por OAI-PMH, se obtienen datos de las aportaciones por área del conocimiento de acuerdo con la clasificación propuesta, información valiosa para tomar decisiones en las áreas tecnológica y pedagógica relacionadas con la producción de recursos educativos abiertos y sus sistemas repositorios.

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

Este capítulo describe las tendencias en la socialización del conocimiento, las cuales se relacionan con el aprendizaje apoyado en la tecnología, los recursos educativos abiertos, los sistemas repositorios y los estándares de metadatos.

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS Y SISTEMAS REPOSITORIOS

A finales del siglo XX, el doctor McLuhan (1992) realizó una investigación en la historia de la civilización occidental y descubrió que, por distintos factores, cada cuatro siglos hay un cambio de época. En el primer siglo, todo cambia y las personas quedamos anonadadas y perplejas, sin saber qué pasa. En el segundo siglo, viene una etapa de reflexión sobre lo que pasó, los efectos positivos y negativos. En el tercer siglo, se conocen las grandes consecuencias de esos cambios y, en el cuarto, se gesta la nueva época.

El siglo XX representó un cambio de época, entre otros importantes sucesos surgieron las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y, ahora, en el siglo XXI, reflexionamos sobre este cambio y cómo podemos utilizarlo para mejorar las condiciones de vida. Hoy, las tecnologías de la información y comunicación se entienden como todo dispositivo o aplicación (televisión, teléfono, equipos de

cómputo, software, infraestructura de redes, sistemas satelitales e internet) que se utiliza para crear, comunicar, diseminar, almacenar y manejar información digital, lo que ha provocado cambios de paradigmas en diferentes ámbitos y cada vez está al alcance de más personas (Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT], 2003). De acuerdo con Chan (2004), los seres humanos vivimos simultáneamente en tres entornos: el natural, el urbano y el digital, siendo la información un bien altamente valorado.

En la sociedad de la información, donde el conocimiento cambia y evoluciona rápidamente, es necesario seguir aprendiendo. Shearer (2003) considera que una de las principales barreras con que se enfrentan los académicos e investigadores en distintos países es la falta de acceso a literatura de su área o campo de estudio, y esto se acentúa en los países en vías de desarrollo. No obstante, en América Latina durante los últimos dos años, países como Perú, Argentina, Costa Rica y recientemente México han pronunciado declaraciones de acceso abierto (Adame, Lloréns & Schorr, 2013).

El 20 de mayo de 2014, México se unió a los países que cuentan con una ley promotora del acceso abierto, convirtiéndose en el cuarto país en Latinoamérica y el octavo a nivel mundial (Herrera, 2014). Esto significa que todas las investigaciones financiadas con recursos federales en México a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología deberán estar disponibles para consulta pública en la modalidad de acceso abierto. Asimismo, las instituciones de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que reciban apoyo del gobierno federal difundirán a la sociedad sus actividades y los resultados de sus investigaciones y desarrollos mediante plataformas de acceso abierto sin perjuicio de los derechos de propiedad intelectual correspondientes y de la información que, por razón de su naturaleza, deba reservarse (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2014).

En la actualidad, han surgido distintas iniciativas para promover la educación y llevar conocimiento a todas las personas de manera gratuita o abierta, así como para promover el acceso a la información y contenidos educativos de calidad que

favorezcan el respeto y mejoramiento de la vida en general. Como ejemplos, podemos mencionar los programas de software que comparten su código fuente a través de la Iniciativa de Código Abierto (OSI por sus siglas en inglés) (OSI, 2012). A la par, los resultados de investigaciones se difunden a través de publicaciones de acceso abierto con base en la Iniciativa de Acceso Abierto que tiene su definición en los acuerdos de Budapest BOAI, el de Berlín y el de Bethesda, conocidos también como los acuerdos BBB, por las iniciales de cada sede (Swan, 2012).

Para promover el acceso a información y contenidos educativos de calidad que favorezcan el respeto y mejoramiento de la vida en general, se han impulsado iniciativas para compartir el capital intelectual que se genera en las universidades y centros de investigación a través de portales Web. De esta manera, un mayor número de personas pueden acceder a recursos educativos digitales. Esto se ha logrado por el convencimiento de que la educación es impulsora del desarrollo económico y del crecimiento de los países (UNESCO-EFA, 2005).

Por otro lado, habría que puntualizar que la iniciativa intelectual de acceso abierto (open access) se refiere a la disponibilidad gratuita de información científica, académica y cultural en la Internet pública, que permite a cualquier usuario leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, buscarla y utilizarla sin barreras financieras, legales o técnicas, salvo las que son inseparables del acceder a la Internet misma (Budapest open Access Initiative, 2001; EC, 2012). El acceso abierto, de acuerdo con Wiley (2010), tiende a convertirse en un común denominador en la educación superior, mientras que una iniciativa que se deriva de esta es el movimiento de recursos educativos abiertos.

En 2002, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) acuñó el término REA para referirse a los recursos educativos abiertos generados para ser provistos y accedidos digitalmente a través de las TIC, con el propósito de que se consultaran, usaran y adaptaran sin fines comerciales y siguiendo los lineamientos del acceso abierto; de manera que el principio de la creación de recursos educativos abiertos está en la simple y

poderosa idea de que el conocimiento existente en el mundo es un bien público y que las TIC ofrecen el medio para hacerlo asequible a todos (Mortera, 2012).

Sin duda, este es un ejemplo de cómo utilizar las TIC para mejorar la educación y las condiciones de respeto a los derechos de autor. Sin embargo, para compartir efectivamente los recursos educativos digitales, hay que saber dónde y cómo buscarlos, es decir, que estén disponibles y sean accesibles para el usuario; para ello, se etiquetan y clasifican de acuerdo con estándares internacionales de metadatos, como se explicará más adelante, y se colocan en lugares específicos denominados repositorios.

Lynch (2003) define repositorio como un sistema informático que integra un conjunto de servicios que permiten incorporar, reunir, preservar, consultar y dar soporte a la gestión y difusión de los recursos digitales, creados por la propia universidad, a los miembros de la comunidad a través de una interfaz o portal web mediante una adecuada clasificación de sus recursos a través de metadatos, como se puede observar en la figura 1.

De acuerdo con Heery & Anderson (2005), las características que convierten a un repositorio digital en recursos educativos dispersos y aislados, diferente de otras colecciones digitales, son que:

- el contenido puede ser depositado en el repositorio por el autor, propietario o un tercero;
- la arquitectura del repositorio administra los contenidos y sus metadatos;
- ofrece un mínimo de servicios básicos, como control de acceso, colocar, buscar, recuperar, y
- debe ser sostenible y confiable, bien sustentado y bien administrado.

En la figura 1, incisos a, b, c y d, se observa el proceso de integración de un repositorio.

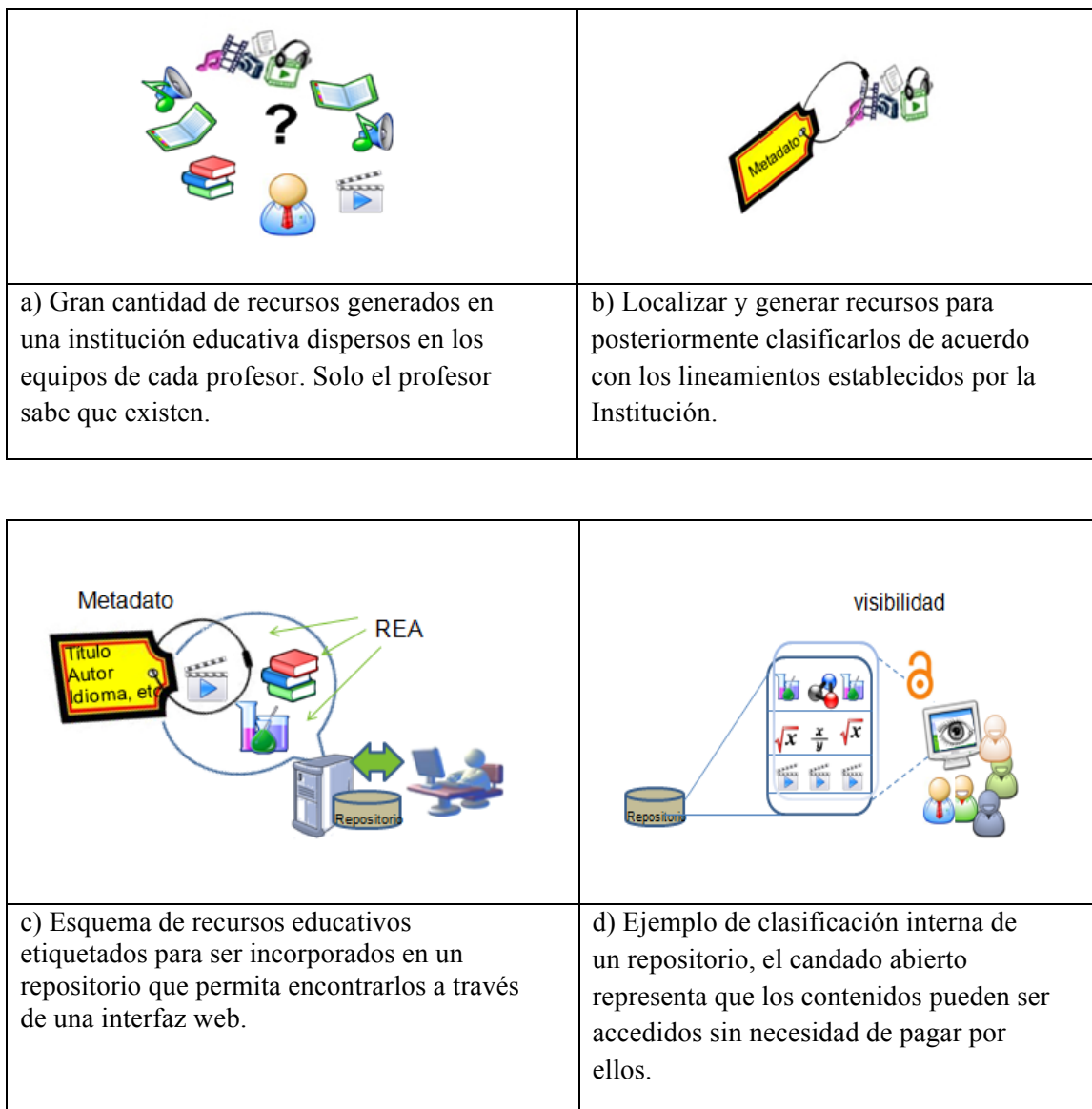


Figura 1. Proceso de integración de un repositorio educativo.

Fuente: Elaboración propia.

Los repositorios pueden clasificarse por su funcionamiento o por los tipos de recursos que incluyan. La clasificación más común los divide en temáticos o institucionales. Temático se refiere a los repositorios en que los académicos e investigadores de un área específica depositan sus productos, por ejemplo, de ingeniería, arquitectura, etc.

En los repositorios institucionales, se almacena la producción resultante de la actividad académica y científica de una universidad. A sus contenidos, también se le llama ruta verde (Heery & Anderson, 2005),

A los repositorios de revistas y *journals* se les denomina ruta dorada, debido a que son producto de la investigación y pasan por un proceso de revisión y arbitraje por expertos en el tema, de acuerdo con la Declaración de Berlín 200 (Swan, 2012).

Cada repositorio debe ser planeado cuidadosamente para garantizar visibilidad interna y externa de sus contenidos, así como para asegurar su permanencia.

CÓMO LOCALIZAR REPOSITORIOS DE ACCESO ABIERTO

Durante la última década, las universidades públicas y privadas de distintos países han creado repositorios y los han llevado al acceso abierto. En la figura 2 se muestra el crecimiento de los repositorios de acceso abierto en los últimos seis años.

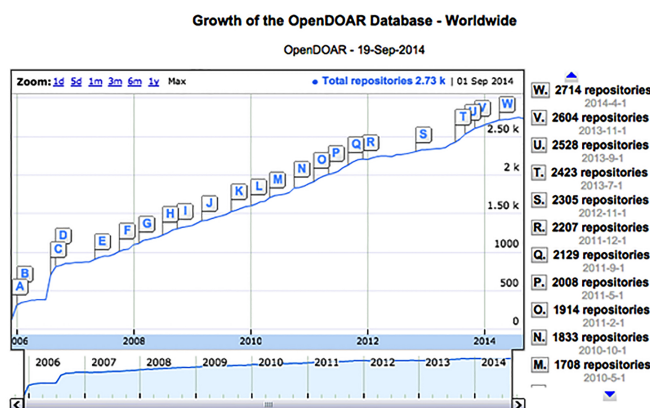


Figura 2. Crecimiento de la base de datos del Directorio Mundial de Repositorios de Acceso Abierto (OpenDOAR), 2006-2014.

Fuente: OpenDOAR (2014).

Para facilitar a los usuarios su acceso a una gran variedad de contenidos educativos, se han desarrollado programas informáticos, llamados metabuscadores, que permiten hacer redes de repositorios cuyos contenidos estén etiquetados bajo un mismo estándar. Como ejemplos de metaconectores mexicanos está el OA-Hermes, accesible desde <http://oa-hermes.unam.mx/oa-hermes.html>, así como el Educonector, disponible en <http://educonector.info/>, ambos financiados por la Corporación para el Desarrollo de Internet (CUDI) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el primero en 2006 y el segundo en 2010 (Adame, Burgos & Lloréns, (2013).

Otra opción para encontrar repositorios académicos son los directorios o catálogos de referencia internacional, conocidos técnicamente como agregadores de repositorios digitales. Como ejemplo de estos directorios se encuentran:

- Registry of Open Access Repositories (ROAR, 2005), que pertenece a la Escuela de Electrónica y Ciencias Computacionales de la Universidad de Southampton, en Reino Unido, desde 2005.
- Directory of Open Access Repositories (DOAR, 2006), que pertenece a la Universidad de Nottingham, en Reino Unido, administrado desde 2006.

Otras iniciativas que apoyan el acceso y disponibilidad de REA pueden consultarse en el Apéndice B.

Con lo dicho hasta aquí, se observa que existen tendencias en la creación y socialización del conocimiento y que, de acuerdo con la investigación documental, la búsqueda a través de la web y la experiencia obtenida en el Congreso Cambridge (2012), Innovation and Impact – Openly Collaborating to Enhance Education, se continuará promoviendo la educación de calidad inclusiva (EFA, por sus siglas en inglés) en todos los países a través de:

- la reacción de modelos educativos innovadores que promuevan la movilización de recursos educativos abiertos que impacten de manera directa en las economías del conocimiento de cada región (UNESCO-EFA, 2008; OECD, 2008).
- la educación a distancia abierta (ODE, por sus siglas en inglés), que presenta una ventana de oportunidad en el aprovechamiento de los recursos educativos abiertos (REA) en pro de la equidad y la generación de cursos abiertos (Open Course Ware) (UNESCO, 2010).
- los repositorios de REA sostenibles (Stapleton, Beggan, Speight & Tenney, 2012).
- la preservación digital dirigida a asegurar la accesibilidad y el uso a largo plazo de los objetos digitales depositados en esos repositorios y por lo tanto garantizar la accesibilidad en el futuro a estos últimos.
- la acreditación para los aprendizajes que estudiantes y profesionistas están adquiriendo a través de los cursos de acceso abierto ofertados por las Universidades a lo largo del mundo (Witthaus, 2012).
- la conformación de comunidades académicas y científicas a través de redes internacionales.
- la necesidad de expertos en administración y soporte en el uso de datos digitales.
- la necesidad de nuevas herramientas de software para el etiquetamiento y el análisis de datos.
- la interoperabilidad mediante arquitecturas de bases de datos distribuidas que correspondan a una red de repositorios autónomos relacionados y sujetos a un mismo estándar, como el Protocolo de Cosecha de Metadatos de la Iniciativa de Archivos Abiertos (OAI-PMH, por sus siglas en inglés), expuestos en conjunto a través de un servicio Web (Lagoze & Van de Sompel, 2008).

Las características mencionadas arriba ponen a las instituciones educativas de cara al futuro, desafiándolas a participar de este o correr el riesgo de quedar rezagadas, minimizadas o incluso eliminadas del mapa de las agencias culturales por antonomasia.

LA WORLD WIDE WEB

La World Wide Web actualmente se considera una herramienta creada y diseñada para compartir información y conocimiento, con un alto grado de colaboración.

La web interactiva, o Web 2.0, ha permitido la generación de numerosas herramientas y aplicaciones que promueven, a su vez, la creación y distribución de contenidos en video, texto, imagen, animación, así como la reutilización de los existentes.

De acuerdo con Santiago Campión y Navariadas Nalda (2012), la World Wide Web se define como una plataforma contenedora de todo tipo de información, la cual muchas veces ya no se encuentra localmente en los equipos de cómputo de los usuarios que la colocaron en la web, porque ahora la web proporciona los servicios a través de Internet y las aplicaciones funcionan en línea. Además, es posible tener aplicaciones y sitios administrados por instituciones de todos los sectores a manera de escaparates, donde los usuarios a través de la Web pueden acceder a sus contenidos (ver figuras 3 y 4).

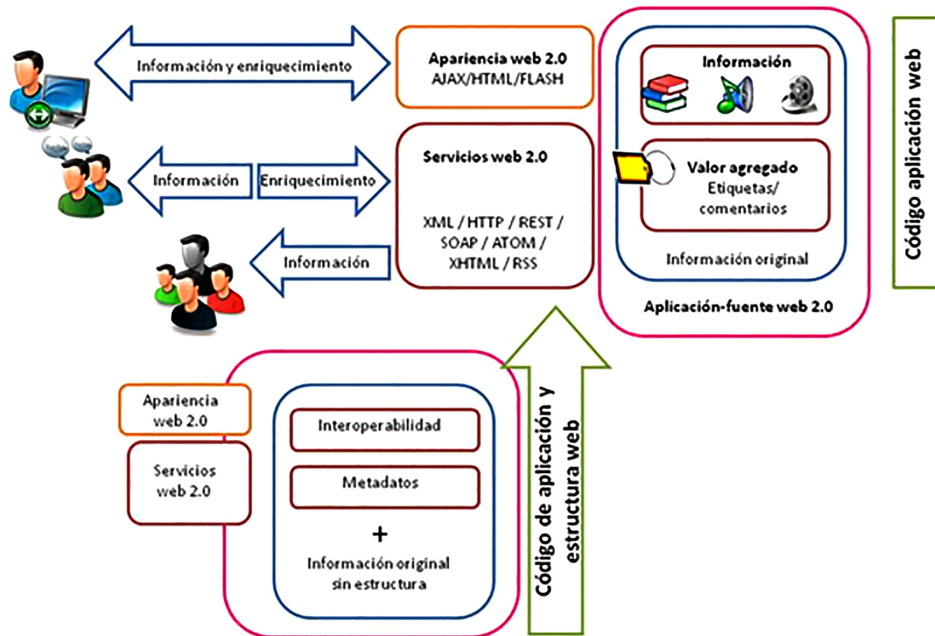


Figura 3. Funcionamiento técnico de la Web 2.0.

Fuente: Adaptado de Santiago Campión y Navaridas Nalda (2012).

Las páginas de contenidos en la World Wide Web se pueden clasificar en privadas o públicas, y estáticas o dinámicas (Olivas, 2011)

Se considera que las páginas privadas son aquellas que requieren una contraseña o autorización de acceso para los buscadores o arañas web. Por su parte, las páginas públicas pueden ser indizadas por los motores de búsqueda convencionales.

		Páginas dinámicas	
	Páginas estáticas	Parámetros conocidos / no requiere parámetros	Parámetros desconocidos
Privadas	Requiere contraseña o autorización		
Públicas	Indizables por motores de búsqueda actuales		Se requiere conocer el dominio específico

Figura 4. Clasificación de páginas en la Web en relación con el acceso de las arañas o crawlers de los motores de búsqueda.

Fuente: Elaboración propia.

Por ejemplo, actualmente a través de Internet se puede acceder a la producción científica y académica que resguardan las universidades en bases de datos electrónicas por medio de los sistemas repositorios institucionales o temáticos, para ello solo se necesita conocer la ruta exacta y, en la mayoría de los casos, basta con registrarse en ellos. El repositorio institucional (RI) es un contenedor digital administrado por las universidades que ofrece visibilidad a través de servicios de búsqueda y recuperación de información producida por la institución. El repositorio temático contiene la producción académica y de investigación de un área disciplinar en particular (Social Science Open Access Repository [SSOAR], 2012), como puede ser un repositorio de ciencias naturales exactas y de la computación. En la figura 5 se muestra una representación gráfica de un repositorio educativo abierto.

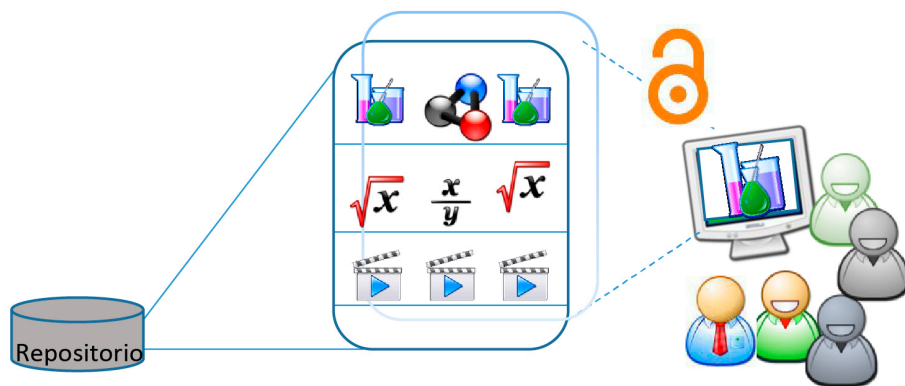


Figura 5. Representación esquemática de clasificación interna de un repositorio institucional. El candado abierto representa que los contenidos pueden ser accedidos sin necesidad de pagar por ellos. Fuente: Elaboración propia.

Una vez conceptualizada la Web, se procede a describir los mecanismos y la búsqueda.

BÚSQUEDA EN LA WEB

Una búsqueda en la Web tiene como origen la necesidad de obtener información para solucionar un asunto o problema. De acuerdo con Mizzaro (1996, citado en Olivas, 2011), la necesidad de información se define como la representación explícita de un problema en la mente de los usuarios, por lo que difiere de uno a otro.

Por otro lado, al pensar como desarrollador de un sistema de recuperación de información, se asume que las necesidades de información pueden describirse en forma de una consulta, o *query*, en lenguaje natural humano que, a su vez, debe ser comprensible y procesable por el sistema de búsqueda.

Los sistemas o mecanismos para recuperar información en la web se conforman por distintos algoritmos y programas de software.

De acuerdo con Adame, Burgos y Lloréns (2013), tres son los principales sistemas para recuperar información en la web: directorios, motores de búsqueda y metabuscadores que posibilitan localizar recursos en la Web.

Los motores de búsqueda son programas que rastrean documentos de acuerdo con palabras clave especificadas y que, como resultado, devuelven un listado con una breve descripción de los sitios web o documentos que se encuentran y que están relacionados con el criterio de búsqueda.

Actualmente existen numerosos motores de búsqueda que utilizan distintos algoritmos, además de los *webcrawlers*, también llamados *bots* o *spiders*, que se diseñan para indizar páginas en la web y encontrar palabras contenidas en esas páginas.

Cada bloque de información que encuentra un *spider* se coloca en el índice o catálogo del motor de búsqueda. Los *spider* buscan con base en un patrón de términos preestablecido por el programador.

A su vez, un catálogo o índice es, en algunos casos, una gran base de datos que contiene una copia de cada página web encontrada. En otros casos, solo contiene los enlaces que llevan a una página Web.

Cuando un sitio web modifica su información o, en el caso de los repositorios educativos, se agregan nuevos, estos cambios no se reflejan de inmediato en los índices o catálogos. Según la frecuencia de visita de los *spiders* a los sitios web de dichos repositorios, esto puede demorar de semanas a meses.

Otros tipos de buscadores son conocidos como Directorios, en ellos un editor humano se encarga de indizar el contenido de un sitio. En la tabla 1 se muestran algunos ejemplos de motores búsqueda.

Tabla 1. Motores de búsqueda populares.

Motores de búsqueda	Autores/ Nacionalidad
	Larry Page y Sergey Brin. USA, 1995
	David Filo y Jerry Yang. USA, 1994
	MSN
	Microsoft
	
	Safari

Los mecanismos y sistemas de búsqueda cumplen una función determinante al poner al alcance de los usuarios la información contenida en la Web, sin embargo, seguirá siendo una tarea impostergable de los académicos el proveer a los estudiantes los criterios científicos que les permitan discriminar la información.

INTEROPERABILIDAD, ESTÁNDARES DE METADATOS Y ACCESIBILIDAD

En este apartado, se describirán los conceptos que se han generado a propósito del manejo, clasificación y puesta a disposición de todos los recursos que son colocados en la Web. Principalmente se analizan aquellos que aspiran a contribuir a que el usuario aprenda al utilizarlos, como los REA.

En términos generales, los sistemas repositorios que contienen los objetos digitales se componen de un Sistema Operativo, bases de datos y una plataforma que proporciona los servicios y gestión de metadatos. Por su parte, los metadatos, de acuerdo con la Organización Nacional de Estándares de Información (NISO, por sus siglas en inglés) (Castro & López, 2012), están configurados con información estructurada que permite a usuarios web o procesos automatizados de software, recuperar, reutilizar y administrar recursos digitales. Estos constituyen un elemento clave para la interoperabilidad entre repositorios y ambientes de aprendizaje.

Entre los diversos organismos que encabezan los desarrollos tecnológicos mundiales, incluyendo el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (Learning Object Metadata [LOM], 2010), el Comité de Estándares Tecnológicos (Learning Technology Standards Committee [LTSC], 2000) y la Iniciativa de Metadatos Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative [DCMI], 2010), hay un consenso de que todo objeto o recurso de aprendizaje debe contar con metadatos que les permitan accesibilidad, reutilización e interoperabilidad (Burgos, 2010).

Para efectos prácticos, el término accesibilidad es multidimensional al estar relacionado con una interfaz física y con el acceso a la información. El acceso físico es cuando un usuario se identifica para ingresar a un sitio restringido en una red de cómputo. El acceso a la información se refiere a la capacidad de un sistema para traducir peticiones de búsqueda de información <queries> al lenguaje del repositorio, así como a la posibilidad de recuperar información. El término accesibilidad, de acuerdo con Culnan (1984) citado por Christensen y Bailey (2000), es multidimensional, al estar relacionado con una interfaz física y con el acceso a la información. El acceso físico es cuando un usuario se <logea> en una red de cómputo, el acceso a la información se refiere a la capacidad de un sistema para traducir peticiones de búsqueda de información <queries> al lenguaje del repositorio y la capacidad, a su vez, de recuperar información.

El estándar de facto para los objetos de aprendizaje es el IEEE 1484.12.1 – 200 Learning Object Metadata, LOM, publicado por la Asociación de Estándares del Instituto de Ingenieros en Eléctrica y Electrónica para describir los objetos de aprendizaje.

De acuerdo con Fegen, N. (2007), el modelo LOM especifica qué aspectos de un OA deben ser descritos y los vocabularios a utilizar para esa descripción.

El estándar LOM fue diseñado para apoyar en:

- la elaboración de descripciones bien estructuradas para objetos de aprendizaje;

- compartir las descripciones de OA entre sistemas de recuperación de recursos;
- hacer descripciones a la medida de acuerdo con las necesidades especializadas de una comunidad, y
- la creación y edición que permitan utilizar LOM a la par de otras especificaciones para etiquetar recursos de aprendizaje.

En la figura 6 se observan los metadatos que comprende el estándar LOM.

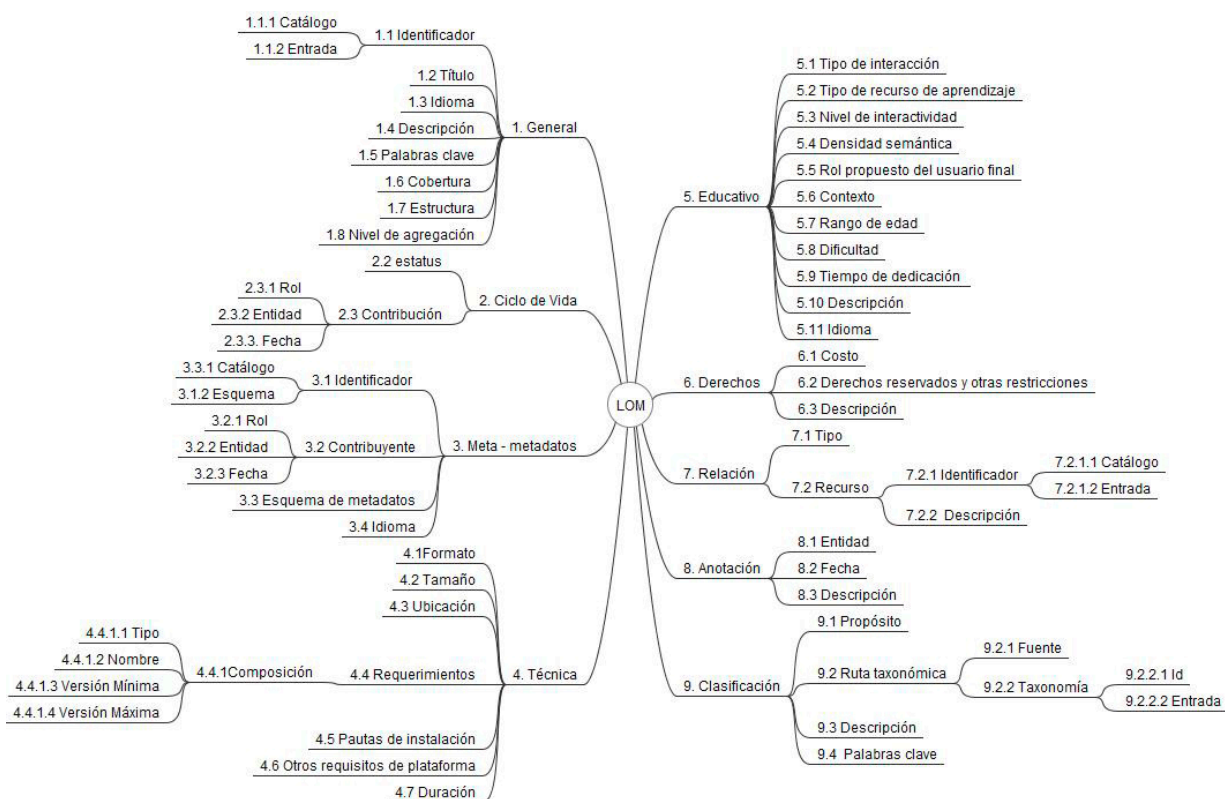


Figura 6. Representación esquemática de la jerarquía de elementos en el modelo IEEE Learning Object Metadata LOM (Barker, 2005).

Esquema adaptado por la autora.

Existen distintas especificaciones de metadatos, en este caso es de interés el set de elementos que corresponde a la Iniciativa de Metadatos Dublin Core,

comúnmente conocidos como Simple Dublin Core, estandarizado como ANSI/NISO Z39.85 – 2001 (ver figura 7).



Figura 7. Representación esquemática de elementos en el modelo Dublin Core Metadata Initiative DCMI (DCMI, 2010).

Esquema adaptado por la autora.

El modelo de DCMI es más sencillo que el LOM, debido a su clasificación general. Este conjunto de metadatos está directamente relacionado con la plataforma para repositorio DSpace (DSpace, 2014).

DSpace es una plataforma de código abierto que ofrece herramientas para administrar colecciones digitales, soporta una gran variedad de tipos de datos, como tesis, fotos, videos, animaciones, entre otros. En la arquitectura de DSpace, los datos son organizados como ítems que pertenecen a una colección, cada colección pertenece a una comunidad y puede tener varios niveles de anidamiento (DSpace, 2014).

La plataforma DSpace está basada en los estándares OIAS Open Archival Information Systems, ISO 14721:2003 (OIAS), así como también el Open Archives Initiative-Protocol Metadata Harvesting (OAI-PMH), fue diseñado para soportar interoperabilidad con otras instalaciones de DSpace y con otros archivos compatibles (Reilly, Wolfe, & Smith, 2006).

Por las características que se mencionan, cada vez más instituciones educativas y de investigación a nivel mundial utilizan DSpace para desarrollar repositorios del tipo institucional, de objetos aprendizaje, de tesis electrónicas, publicaciones, etc.

El Mapa de Repositorios 66 (figura 8), alimentado con datos del Registro de Repositorios de Acceso Abierto de la escuela de Electrónica y Ciencias Computacionales de la Universidad de Southampton (ROAR, 2014) y el Directorio de Repositorios de Acceso Abierto (DOAR, 2014) del Centro de Investigación y Comunicación de la Universidad de Nottingham, registra un total de 3 045 repositorios en el mundo, de los cuales 40.22% utiliza Dspace como plataforma (ver figura 8 y tabla 1).

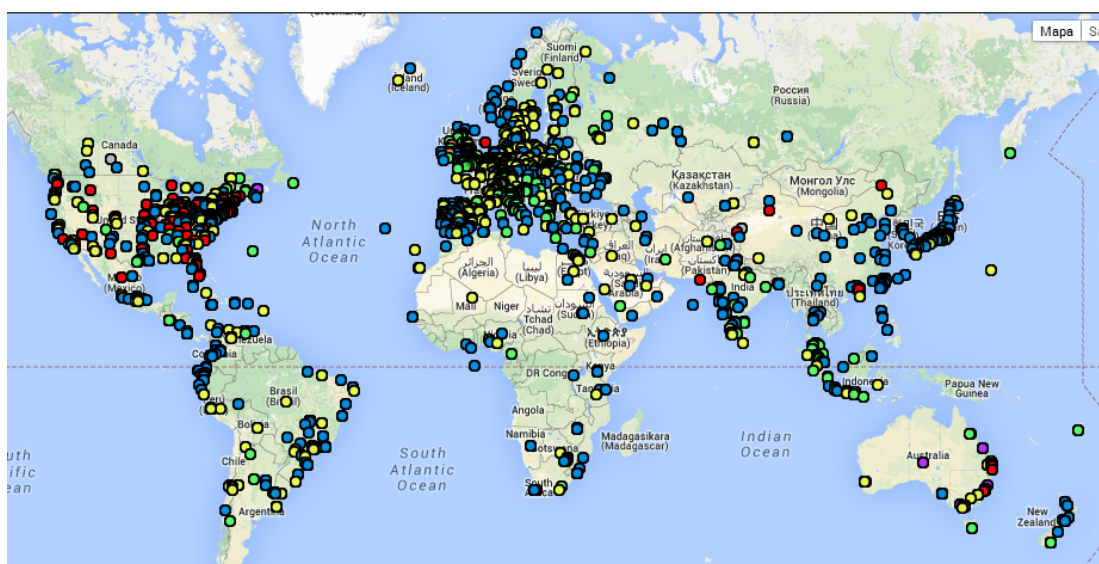


Figura 8. Mapa de Repositorios 66. Repositorios de acceso abierto registrados hasta junio 2014 en el mundo.

Fuente: <http://maps.repository66.org/>

Tabla 2. Plataformas de repositorio, número de repositorios, porcentaje que representa la plataforma del total de repositorios registrados que operan el protocolo OAI-PMH.

Plataforma	Número de repositorios en el mundo	%
DSpace	1 225	40.22
EPrints	468	15.36
BEPress	168	5.51
ETD-db	44	1.44
Fedora	40	1.31
OPUS	26	0.85
Open Repository	15	0.49
Other	1 059	34.7

Fuente: Datos obtenidos en agosto 2014 de <http://maps.repository66.org/>. Tabla de elaboración propia.

La interoperabilidad y la accesibilidad a través de los estándares de metadatos son elementos necesarios para la comunicación entre sistemas repositorios.

OAI-PMH

Los registros LOM y DC pueden ser localizados y transportados entre distintos sistemas repositorios mediante una gran variedad de protocolos. De acuerdo con los datos de la tabla 3, el OAI-PMH es probablemente el más utilizado a nivel mundial (OAI, 2014).

El protocolo de la Iniciativa para la Cosecha de Metadatos OAI-PMH es un mecanismo de barrera baja para la interoperabilidad entre repositorios que permite a un sistema repositorio fungir como proveedor de servicios y de datos.

El Protocolo OAI para Cosecha de Metadatos (OAI-PMH) provee un marco de referencia para la interoperabilidad de aplicaciones basado en la recolección de metadatos (ver figura 9). De acuerdo con Lagoze y Van de Sompel (2008), hay dos tipos actores en el marco de OAI-PMH:

- 1) Los proveedores de datos (*data providers*) que administran sistemas que soportan el protocolo OAI-PMH como una forma de exponer los metadatos.

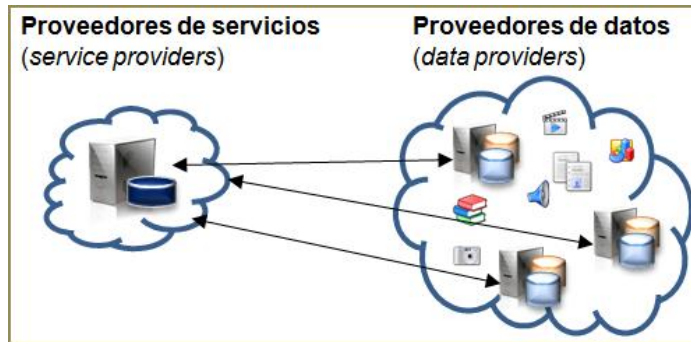


Figura 9. Repositorios proveedores de datos soportan el protocolo OAI-PMH permitiéndoles exponer los metadatos a un *crawler* o *spider*.
Fuente: Carpenter (2003).

- 2) Los proveedores de servicio (*service providers*) que cosechan metadatos aprovechando las bondades de OAI-PMH como base para la creación de servicios de valor añadido (figura 10).

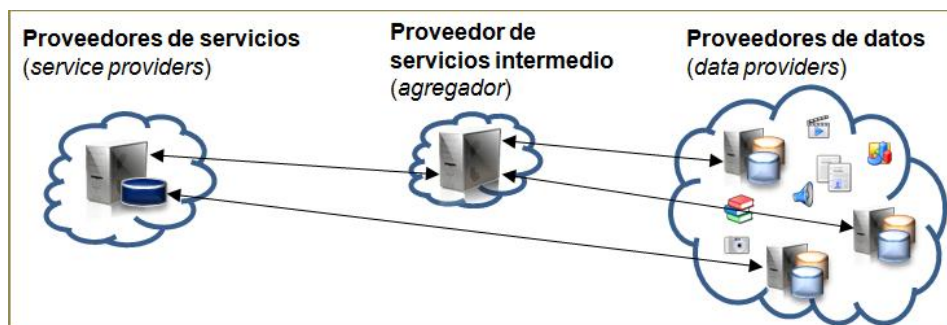


Figura 10. Sistemas proveedores de servicio que cosechan metadatos aprovechando las bondades de OAI-PMH como base para la creación de servicios de valor añadido.

Fuente: Carpenter (2003).

OAI-PMH define seis peticiones que son usadas por los cosechadores de metadatos (proveedores de servicio) para recolectar datos de los repositorios; cada petición tiene un propósito único y significado que facilitará la tarea de analizar la información (ver tabla 3).

Tabla 3. Tipos de petición en el protocolo OAI-PMH. Hay argumentos obligatorios según el tipo de petición.

Petición OAI (OAI Request)	Respuesta OAI (OAI Response)
Identify	Proporciona información básica del repositorio como el nombre del repositorio, URL base, versión del protocolo, la primera fecha de registro, granularidad, soporte de los registros eliminados, e-mail de contacto del repositorio
ListSets	Facilita una lista de colecciones que se han establecido en el repositorio
ListMetadataFormats	Provee un listado de formato de metadatos que son soportados por el repositorio
GetRecord	Provee un registro único del repositorio
ListRecords	Facilita los metadatos de cada registro que cumple con los criterios especificados
ListIdentifiers	Provee información básica de cada registro en el repositorio que cumple con los criterios especificados

Fuente: OAI (2012).

En el ámbito de la interoperabilidad, actualmente existen retos a superar entre los modelos de estándares IEEE LOM y Dublin Core para hacer más eficiente

el intercambio de datos y búsquedas cruzadas entre repositorios heterogéneos, es decir, entre los que presentan distintos tipos de metadatos.

A medida que los sistemas repositorios especifiquen un esquema conceptual de datos común, los sistemas consumidores de metadatos de REA y OA incrementarán su grado de interoperabilidad semántica.

La interoperabilidad entre repositorios requiere de consenso entre los creadores de contenido, los curadores del mismo y la comunidad académica, además del conocimiento de los estándares. Cabe aclarar que el concepto curador de contenidos, que proviene del anglicismo *content curator*, está tomando popularidad en la sociedad de la información. El curador de contenidos es la persona que continuamente encuentra, reúne, organiza y comparte el contenido de algún tema en específico. Antes del auge de Internet, los periodistas y profesores desempeñaban esta labor (Valle, 2012).

De acuerdo con Abdul Karim, Chaudhry y Khoo (2007), es importante hacer un mejor uso de los 15 metadatos de Dublin Core y enriquecerlos con los metadatos de LOM. Estos autores proponen incorporar metadatos que indiquen, además del propósito para el que fue creado un REA, el uso potencial y el uso que se le esté dando, esto implica una retroalimentación del usuario final, que será de gran utilidad para la comunidad académica al potencializar la reusabilidad.

Al respecto, Castro y López (2013) concluyen que trabajar con un esquema común de metadatos no condiciona el uso exclusivo de un estándar de metadatos internacional, sino que existe la opción de definir perfiles de aplicación para cubrir los requerimientos de las propias organizaciones, orientadas a satisfacer las necesidades de acceso de los usuarios. Sin embargo, para King y Barniuk (en Atkins, Seely & Hammond, 2007), la sustentabilidad de los RI es un tema académico de estudio que actualmente se trata de manera táctica, concentrando la atención en el producto y no en comprender qué quieren los usuarios o las comunidades; sin duda, una gran oportunidad de mejora para las instituciones educativas y los investigadores.

¿QUÉ ES UN METACONECTOR?

Un *metaconector*, sinónimo de metabuscador, es un buscador, agregador de metadatos del tipo *infomediario*. Según Adame, Burgos y Lloréns (2013), infomediario es el término que resulta de la combinación de las palabras información e intermediario. Un metaconector es un sitio Web que reúne y organiza grandes cantidades de metadatos y actúa como intermediario entre los que necesitan y los que suministran la información, como fuentes de información primarias y proveedores de repositorios. Los metabuscadores se pueden configurar para realizar búsquedas federadas o cosechar metadatos a través del protocolo OAI-PMH (Adame et al., 2013).

La búsqueda federada de metadatos es descentralizada: la búsqueda es distribuida en tiempo real en todos los repositorios relacionados; por sus características, se requiere de un mayor tiempo de procesamiento en las búsquedas, lo que repercute en el tiempo de respuesta. Comúnmente utiliza el protocolo Z39.50 (Adame et al., 2013).

La cosecha de metadatos a través de protocolos informáticos como OAI-PMH es una búsqueda bajo demanda, en tiempo real, en un contenedor central donde se almacenan temporalmente los registros de los repositorios vinculados; por sus características, se requiere de un menor tiempo de procesamiento en las búsquedas (tiempo de respuesta).

El proceso de cosecha de metadatos (OAI-PMH) de contenidos digitales provenientes de repositorios académicos localizadas en internet es un procedimiento semiautomatizado, dirigido por una persona con conocimientos en bibliotecología y ciencias de la información (Educonector, 2013).

Una de las líneas de acción del movimiento educativo abierto se enfoca a la producción, disseminación, uso y reúso de recursos educativos abiertos. Actualmente, organismos mundiales como la UNESCO y Education For All (EFA),

entre otros, impulsan proyectos para la creación, uso y transformación de REA, así como al desarrollo de repositorios y sistemas informáticos que los soporten y apoyen en su propósito, convencidos de que el conocimiento es un impulsor del desarrollo económico y del crecimiento de los países (UNESCO-EFA, 2005).

De acuerdo con Haddad y Draxler (2002), los repositorios con contenido digital, también reconocidos como *contentware* (por la conjunción de dos palabras inglesas: *content*, referido a contenido, y por la palabra *software*), representan un tema crucial y desafiante para las organizaciones e instituciones de educación, que consideran sus implicaciones no solo económicas, informáticas o administrativas, sino además sus implicaciones en el cambio educativo a implementar en el aula presencial o virtual, así como al reformular nuevas técnicas y estrategias de enseñanza para propiciar un ambiente de aprendizaje idóneo enriquecido con tecnología.

Por tal motivo, surgió la iniciativa para desarrollar, de manera interinstitucional, el pilotaje de creación de un metaconector que permita acceder a los metadatos de distintos repositorios digitales de recursos y materiales educativos que provean interoperabilidad para la cosecha de metadatos a través del protocolo Open Archive Initiative – Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) (Lagoze & Van de Sompel, 2008), el cual pueda ser aprovechado por catálogos infomediarios para dar visibilidad a dichos repositorios en la Web y facilitar así la tarea de encontrar, evaluar y compartir recursos educativos y objetos de aprendizaje con la comunidad educativa y usuarios de Internet en general.

Al respecto, las universidades, y en general los centros donde se está generando la tecnología y sus aplicaciones, tienen un nicho por atender.

De acuerdo con Adame et al. (2013), como antecedentes a este proyecto están los siguientes metaconectores:

- Los que efectúan búsquedas federadas de metadatos, búsqueda en tiempo real bajo demanda en todos los repositorios distribuidos, y que

por sus características requiere de un mayor tiempo de procesamiento en el tiempo de respuesta.

- OA- Hermes, que es un metabuscador de contenidos electrónicos provenientes de fuentes de información localizadas en Internet. OA-Hermes se conecta a fuentes de información que manejan bases de datos y mecanismos de búsqueda propios. Estas fuentes regresan información mediante consultas construidas por parte de los usuarios, por ello la mayoría de los recursos que manejan es inaccesible por los buscadores tradicionales (<http://oa-hermes.unam.mx/>).
- RECOLECTA. Recolector de Ciencia Abierta que tiene como objetivo impulsar, apoyar y coordinar el desarrollo cohesionado de la red interoperable de repositorios digitales para el acceso abierto, difusión y preservación de los resultados de la investigación científica en España, así como para desarrollar servicios y funcionalidades de valor añadido sobre los resultados de esta investigación para los investigadores y el público en general (<http://www.recolecta.net/buscador/>).
- Dialnet (Difusión de Alertas en la Red). Uno de los mayores portales bibliográficos de acceso libre y gratuito, cuyo principal cometido es dar mayor visibilidad a la literatura científica hispana. Recopila y facilita el acceso a contenidos científicos, principalmente a través de alertas documentales. Además, cuenta con una base de datos exhaustiva, interdisciplinar y actualizada que permite el depósito de contenidos a texto completo (<http://dialnet.unirioja.es/>).
- Red de Revistas Científicas de América y el Caribe, España y Portugal (REDALYC) (<http://redalyc.uaemex.mx/>).
- e-revistas. Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas (<http://www.erevistas.csic.es/>).
- Red Federada Latinoamericana de Repositorios Institucionales de Documentación Científica. Proyecto financiado por la red CLARA

(www.redclara.net) y apoyado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en junio de 2010. En esta red participan ocho países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela) y tiene como objetivo lograr acuerdos y establecer políticas a nivel regional respecto al almacenamiento, acceso y consulta federada de las colecciones y servicios de información disponibles, así como la definición de estándares para la interoperabilidad, uso de herramientas para el registro de documentos, seguridad y calidad, propiedad intelectual y derechos de autor (<https://sites.google.com/site/bidclara/>).

- Trove, desarrollo australiano que se enfoca a la música, partituras, grabaciones sonoras musicales, entrevistas con personas importantes, audiolibros, películas y otros videos (<http://trove.nla.gov.au/>).
- CORE (by JISC). El proyecto COncecting REpositories (CORE) permite la navegación y acceso a través de trabajos científicos relevantes almacenados en repositorios de acceso abierto (<http://core.kmi.open.ac.uk/>).
- Metaconectores que utilizan la cosecha de metadatos a través de OAI-PMH y que realizan búsquedas bajo demanda, en tiempo real a través de un contenedor central donde se almacenan temporalmente los registros de los repositorios conectados; por sus características, se requiere de un menor tiempo de procesamiento en las búsquedas y tiempo de respuesta.
- DRIVER. Infraestructura de Repositorios Digitales para una Visión de la Investigación Europea. Ofrece acceso a la red de repositorios digitales de libre acceso en Europa a través de las disciplinas académicas. Cuenta con más de 2.5 millones de publicaciones científicas (artículos de revistas, tesis, libros, conferencias, informes, etc.), recolectadas regularmente de más de 249 repositorios procedentes de 33 países (<http://www.driver-community.eu/> BUSCADOR: <http://search.driver.research-infrastructures.eu/>).

- OAIster, “find the pearls”. Catálogo con millones de registros que representan recursos de acceso abierto, alimentado por colecciones de libre acceso en todo el mundo que utilizan el protocolo Open Archives Initiative para la recolección de metadatos (OAI-PMH). Actualmente OAIster incluye más de 25 millones de registros que representan recursos digitales de más de 1 100 contribuyentes (<http://oaister.worldcat.org/>).
- BASE, Bielefeld Academic Search Engine. Permite búsquedas académicas de recursos abiertos. Es operado por la Biblioteca de la Universidad de Bielefeld. BASE es un proveedor de servicios OAI registrado que contribuyó al proyecto Europeo Digital Repository Infrastructure Vision for European Research (DRIVER); <http://base-search.net> ofrece el validador de URL (OAI-PMH) (<http://oval.base-search.net/oval>).
- Fundación ARIADNE (www.ariadne-eu.org). Asociación europea abierta al mundo para compartir y reutilizar el conocimiento. El núcleo de la infraestructura ARIADNE es una red distribuida de repositorios de objetos de aprendizaje (<http://ariadne.cs.kuleuven.be/AriadneFinder/>).
- GLOBE, Connecting the World and Unlocking the Deep Web. La Bolsa Mundial de Objetos de Aprendizaje (The Global Learning Objects Brokered Exchange - GLOBE) fue establecida entre los siguientes miembros fundadores: la Fundación ARIADNE en Europa, education.au en Australia, LORNET en Canadá, MERLOT en Estados Unidos y NIME en Japón (<http://www.globe-info.org/>).
- Metaconector de OpenCourseWare (a través de feeds RSS) (<http://www.ocwsearch.com/>).
- Metabuscaor de Universia (a través de feeds RSS) (<http://ocw.universia.net/es/buscaor.php>).
- JOCW. Japan Opencourseware Consortium (www.jocw.jp) (<http://www.slideshare.net/OCWConsortium/ocw-search-services-for-lifelong-learners-4135554>).

- Intute. Consorcio integrado por las universidades de Nottingham, Birmingham, Bristol, Heriot-Watt, Metropolitana de Manchester y Oxford Merlot que expone REA académicos arbitrados de distintos proveedores (<http://www.intute.ac.uk/>).

En los siguientes capítulos se presentarán más aspectos sobre estos temas. Por ahora, en resumen, establecemos que los recursos educativos abiertos son realizaciones que se conforman para que todo aquel que interactúe con ellos aprenda contenidos, alcance habilidades, y/o modifique sus actitudes, independientemente de su edad y procedencia. La WWW es un medio poderoso que contribuye a favorecer el acceso de estos posibles usuarios, alcanzando tal fin por los cada vez mejores metadatos que permiten la interoperabilidad y la metaconexión.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Con base en la estrategia de complejización del Núcleo, se utilizaron metodologías del tipo cualitativo, cuantitativo y descriptivo para alcanzar los objetivos de la investigación:

1) para el desarrollo técnico del sistema metaconector, estrategia en el diseño de investigación en sistemas de información; 2) estrategia propia para analizar los RI; 3) Clasificación para homologar los repositorios, y 4) metodología para definir indicadores.

ENFOQUE METODOLÓGICO

A lo largo de la historia de la ciencia, han surgido diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento. En el proyecto de investigación Caracterización de repositorios mexicanos relacionados por el educonector.info interoperables por OAI-PMH, se siguieron los enfoques metodológicos cualitativo y cuantitativo (Sampieri, Fernández & Baptista, 2010).

De acuerdo con el periodo en que se captó la información el estudio, se considera retrospectivo parcial por contar con una parte de la información previa a la investigación; transversal porque se midieron las características de un grupo de repositorios en un momento dado; descriptivo por enfocarse a una población que se describió en función de un grupo de indicadores y respecto de la cual no existen

hipótesis centrales, y exploratorio por indagar cómo caracterizar los repositorios (Méndez, Namihira, Moreno & Sosa, 2012).

Se siguió la estrategia Complejización del núcleo del proyecto, propuesta por Lloréns y Castro (2008), y la Guidelines for Design Science in Information Systems Research (Hevner, March, Park & Ram, 2004), enfocada a los sistemas de información. El núcleo del proyecto de investigación se puede consultar en el apéndice C (tablas C1 y C2).

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología incluye siete procesos (ver figura 11).

- 1) Investigación documental.
- 2) Desarrollo de un sistema metaconector.
- 3) Análisis observacional de repositorios relacionados por el metaconector.
- 4) Estrategia para la selección de indicadores.
- 5) Recolección, normalización y procesamiento de datos.
- 6) Estructura del marco de diagnóstico.
- 7) Diseño de interfaz.

ESTRATEGIA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

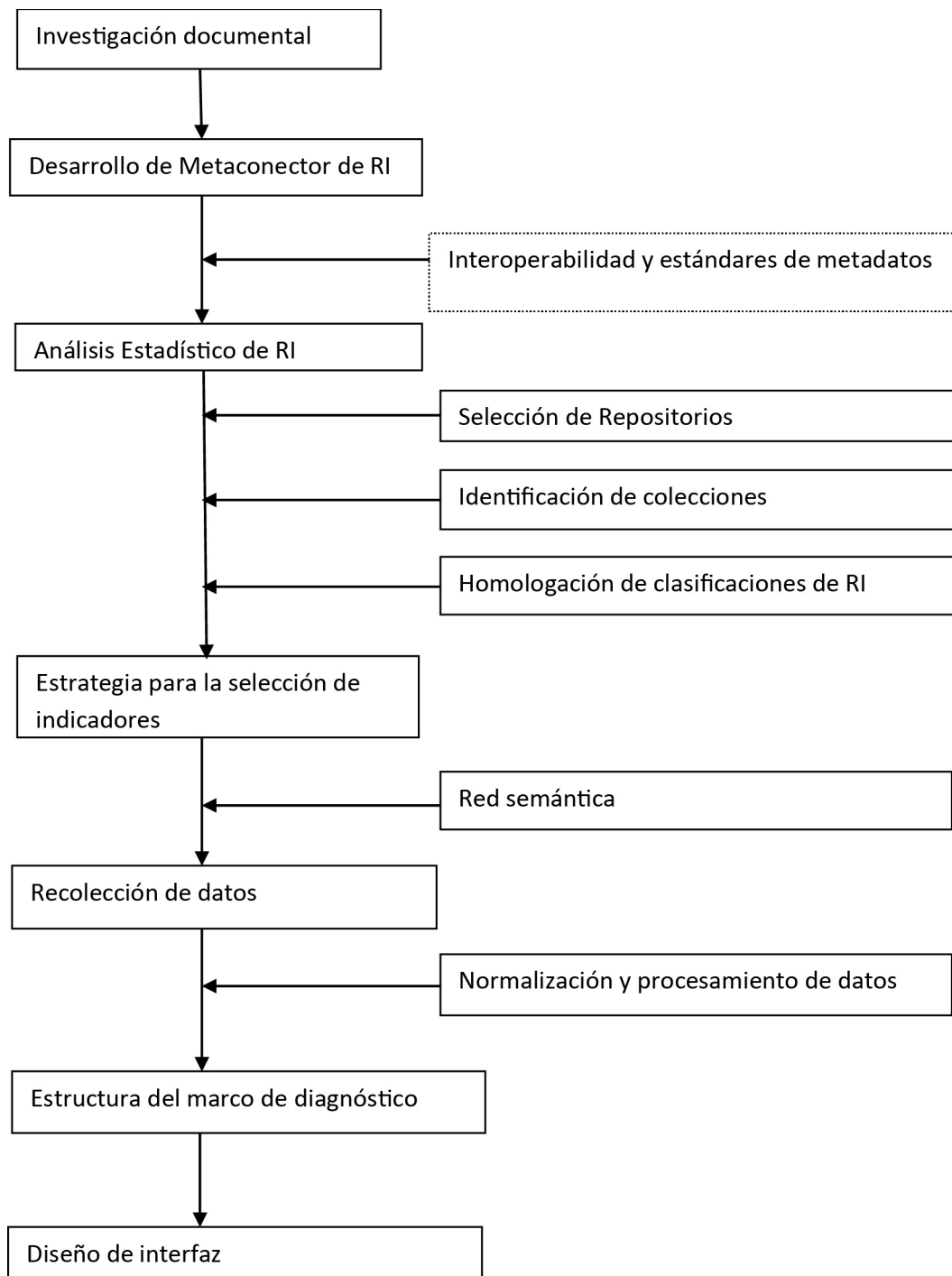


Figura 11. Proceso de investigación del Sistema Caracterizador de Repositorios Educativos Mexicanos interoperables por el protocolo OAI-PMH.

Fuente: Elaboración propia.

ENFOQUE GENERAL DEL PROYECTO

Exploratorio, hacia el saber hacer.

CAMPO DE ESTUDIO

Tecnologías de información y comunicación, gestión del conocimiento.

CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se dividió en siete etapas, la segunda etapa se desarrolló en colaboración con otras instituciones y el resto de manera individual.

TRABAJOS RELACIONADOS

Para este proyecto, se tomaron como antecedentes las investigaciones de Shearer (2003) y de Christensen & Bailey, (2000), donde los autores exploraron factores como la accesibilidad, satisfacción y usabilidad para explicar la elección de un repositorio o de Internet por los usuarios, destacando la importancia de considerar el contexto de los usuarios potenciales al curar los contenidos y desarrollar los sistemas repositorios.

Como referencia para el caracterizador, se consideró el Directorio de políticas en favor del acceso abierto a la producción científica MELIBEA, cuyo propósito es identificar y analizar las políticas de España y otros países que favorezcan, impulsen o requieran el acceso abierto a la información y documentación generada por investigadores y profesores de instituciones públicas con financiamiento parcial o total de fondos públicos (MELIBEA, 2014).

ESTRATEGIA DE TRABAJO PARA DESARROLLAR EL SISTEMA METACONECTOR

De manera interinstitucional, se trabajó en el desarrollo de un sistema informático metaconector de repositorios de tres universidades mexicanas.

Este desarrollo fue parte del proyecto Metaconector de Repositorios Educativos para potenciar el uso de Objetos de Aprendizaje y Recursos Educativos Abiertos: Mejores Prácticas, propuesto y liderado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), con el patrocinio de la CUDI (Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet), así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en el periodo de enero-octubre de 2011, en el que participaron la Universidad de Guadalajara (UdeG), la Universidad de Morelos (UM), el Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH) y la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG).

La metodología consistió en formar grupos de trabajo y colaborar de manera remota con el uso de tecnologías de la información y la comunicación en sesiones de videoconferencia mediante Internet 2, así como herramientas digitales del tipo blogs y foros de discusión. Se conformó un comité técnico encargado de conocer el proceso de cosecha de metadatos. También se seleccionó un tesoro de metadatos. Las instituciones que contaban con un sistema repositorio (ITESM, ITCH y UdeG) aportaron sus repositorios para relacionarlos al metaconector. La estrategia para el desarrollo del sistema informático se aprecia en la figura 12.

Se consideraron cuatro roles en el proyecto:

- Moderador [M]. Coordinador de los distintos equipos de trabajo.
- Técnico [T]. Responsable de cada repositorio proveedor de datos que será relacionado.

- Bibliotecario [B] o con estudios afines en ciencias de la información y/o bibliotecología. Responsable de la definición de reglas de metadatos por colección.
- Programador [P]. Responsable de desarrollo informático del metaconector (Adame et al., 2013). En la figura 12 se muestra el esquema que explica el proceso para desarrollar el metaconector.

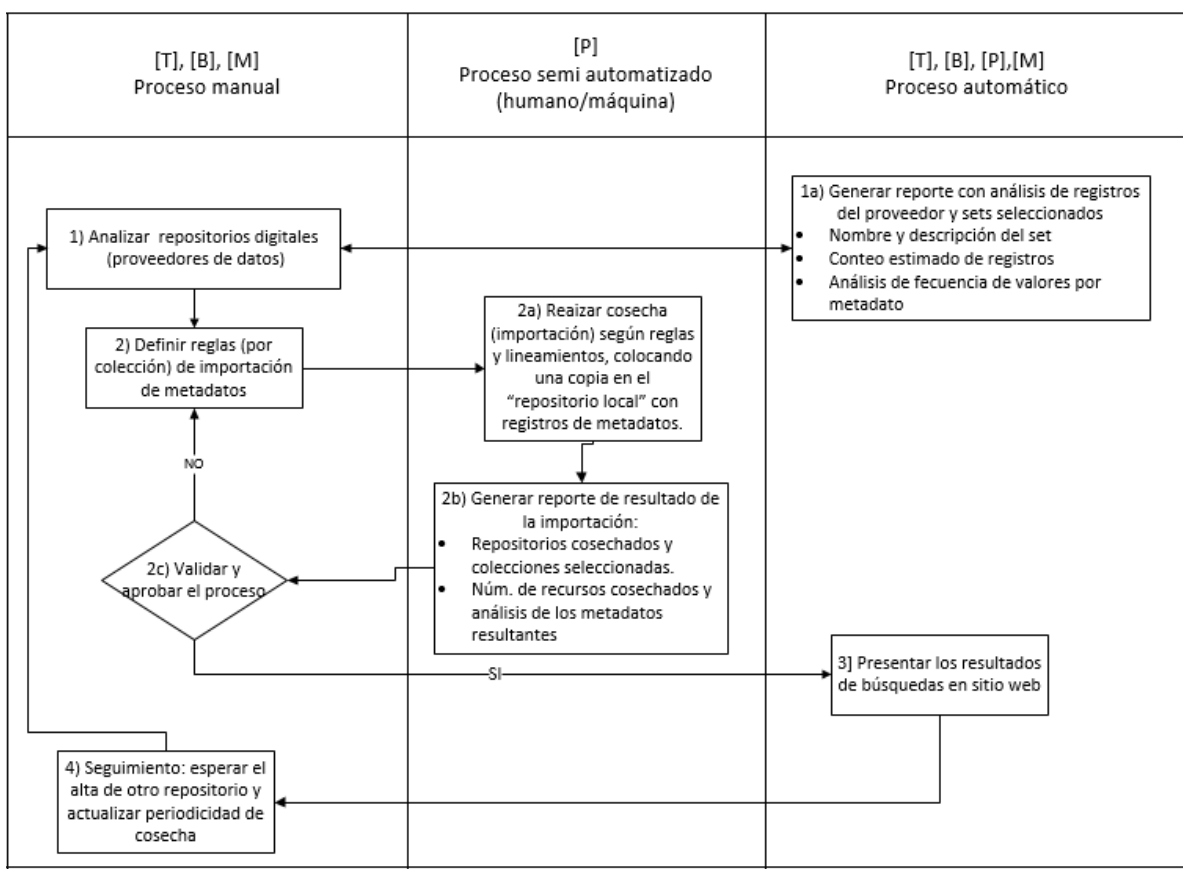


Figura 12. Proceso para el desarrollo del metaconector de repositorios.
Fuene: Adame et al. (2013).

De acuerdo con la estrategia expuesta, uno de los mayores retos es el trabajo a distancia entre los integrantes de distintas universidades, así como el compromiso con el desarrollo del metaconector. Sin duda, un buen ejemplo de trabajo en equipo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS CONTENIDOS DE LOS REPOSITORIOS

Tomando en consideración que el objeto de esta investigación fue identificar características de los repositorios de recursos educativos, en la fase heurística se determinó considerar sólo los repositorios que expusieran tesis o REA propios, descartando los repositorios de revistas electrónicas. Esta decisión se debió a la necesidad de contar con material clasificable por áreas de conocimiento. A lo largo del proceso de investigación, se registraron recursos como artículos de revista, memorias de congresos nacionales e internacionales o acervos históricos que hubiesen complicado y desviado el análisis.

1. Selección de la muestra a analizar.

Considerando el tamaño del universo, el total de REA de cada repositorio institucional con un error máximo aceptable de 5%, porcentaje estimado de muestra de 50% y un nivel deseado de confianza de 95%, se determinó mediante las fórmulas

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

$$N = N pq Z^2 / (N-1) E^2 + (p^2 z^2)$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, se utiliza un valor constante de 0.5. (es igual a $p \cdot q$), p : es la proporción de individuos que poseen en la población la característica a estudiar. Comúnmente es desconocido el dato y se supone 0.5 como opción más segura; q es la proporción de individuos que no poseen esa característica, 0.5)

z = Valor obtenido mediante niveles de confianza (de tablas). Es una constante que depende del valor de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados que encontremos sean ciertos

E = Límite aceptable de error muestral

El valor obtenido anteriormente es el de la muestra para la población total. Sin embargo, es conveniente determinar el tamaño de la muestra según la clasificación del campo de estudio de cada repositorio mediante la estratificación con los datos:

2. N (total por RI)
3. N_1 (número de REA del campo de estudio 1)
4. N_2 (número de REA del campo de estudio 1), y así sucesivamente hasta el campo de estudio 8
5. Se calcula cada estrato:
6. $n_1 = \left(\frac{N_1}{N}\right) n$ = (tamaño del estrato de alumnos Educación)
7. $n_2 = \left(\frac{N_2}{N}\right) n = 46$ (tamaño del estrato de alumnos en Tecnología)
8. De tal forma que se tomen los REA de acuerdo con el resultado de homologación de colecciones para analizar.

- 1) Una vez que se obtuvo el dato de muestreo estratificado por colecciones, se tomaron muestras aleatorias de cada colección de los distintos repositorios.
- 2) Entrar a la página en la que se encuentra el repositorio, por ejemplo, <http://catedra.ruv.itesm.mx/community-list>.
- 3) Dentro del repositorio, seleccionar “Colecciones” y dar clic en cada una de ellas. Por ejemplo, [Área 4: Formación docente](#).
- 4) A través del buscador de cada repositorio, seleccionar Título.
- 5) Se despliega el listado de todos los archivos que hay en esta colección, ordenados por título y letra del abecedario.
- 6) Se copian los enlaces a los REA de acuerdo con el dato de muestreo en un formato de Excel (ver apéndice B).

ESTRATEGIA PARA LA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN HOMOLOGADA

Al analizar los contenidos y estructura de los repositorios, se observaron diferencias en términos de agrupaciones o conjuntos de colecciones. Esta heterogeneidad llevó a la búsqueda de una posible clasificación que pudiera homologarlos para proceder a su caracterización.

Al hablar de sistemas repositorios, de acuerdo con IEEE (2002), la estandarización debe existir en dos niveles. En el primero, cualquier proveedor de recursos debe suministrar una descripción del recurso en términos de estándares de metadatos que garantizan la interoperabilidad al hablar de ambientes de aprendizaje y plataformas. En el segundo nivel, la interoperabilidad debe producirse mediante la taxonomía de clasificación. Sin una clasificación y terminología comunes es complicado para un usuario y, en este caso, para la investigadora encontrar datos en distintos repositorios que permitan su estudio.

Con las distintas clasificaciones de los ocho repositorios en cuestión y mediante la investigación documental, se encontró una clasificación global que permitía homologar las colecciones de la mayoría de los repositorios. La

clasificación que permitió hacer una agrupación y posterior comparación fue la Clasificación Mexicana de Carreras de ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010) (ver apéndice A).

La Clasificación es producto del trabajo interinstitucional desarrollado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STyPS) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esta clasificación surgió por la necesidad del INEGI de contar con clasificaciones estandarizadas que generen datos comparables respecto a los que producen otras instancias del Sistema Nacional de Información Estadística y de Información Geográfica (SNIEG). Como herramienta metodológica, se aplicó en el Censo de Población y Vivienda 2010 y, posteriormente, se usó en el resto de los instrumentos de generación de estadísticas del subsistema de educación y, en particular, sobre los campos de formación académica.

La Clasificación Mexicana de Carreras (CMC) es un sistema jerárquico con tres niveles de desglose en tres campos y un cuarto nivel de diferenciación, este último puede o no existir, según el campo de estudio del que se trate (ver figura 13 y Apéndice A).

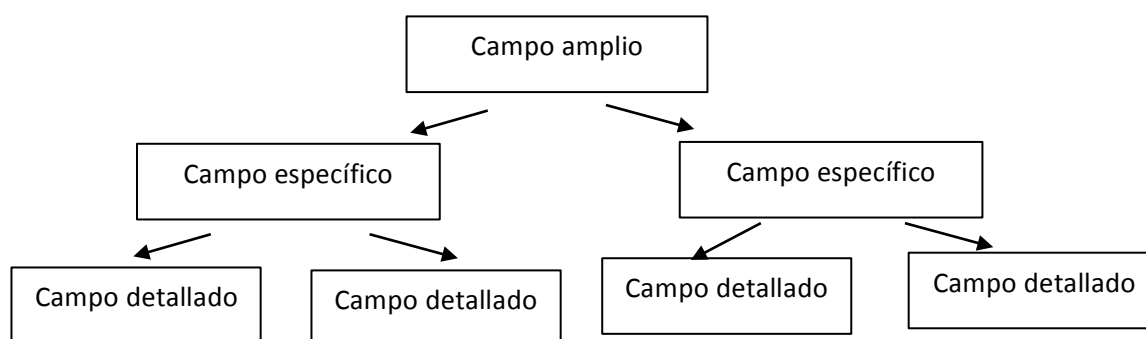


Figura 13. Nivel jerárquico de la clasificación Mexicana de Carreras en el que se basa la propuesta del caracterizador de repositorios.

Fuente: ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010).

El primer nivel, llamado campo amplio, se conforma de ocho campos:

1. Educación
2. Artes y humanidades
3. Ciencias sociales, administración y derecho
4. Ciencias naturales, exactas y de la computación
5. Ingeniería, manufactura y construcción
6. Agronomía y veterinaria
7. Salud
8. Servicios

El segundo nivel, nombrado campo específico, comprende 21 campos, el tercer nivel se refiere al campo detallado, en total son 86 campos y el cuarto nivel, llamado campo unitario, comprende 50 campos.

Se siguió una estrategia de agrupación de las colecciones a partir de los distintos repositorios, basada en las similitudes de los nombres de las colecciones y comunidades dentro de cada repositorio con los campos específicos y detallados de la CMC; posteriormente, se hizo lo mismo con los REA del muestreo.

Por ejemplo, en el repositorio CREA, las comunidades de Ciencias Naturales y Matemáticas corresponden a los mismos campos detallados de la CMC agrupados en el campo amplio número 4, Ciencias Naturales Exactas y de la Computación. Filosofía corresponde al campo 2, de la CMC Humanidades y Artes, y Psicología corresponde al campo 3 Ciencias Sociales Administración y Derecho (ver figura 14 y apéndice A).



Figura 14. Clasificación de los contenidos del repositorio Crea Reutiliza y Aprende de la Universidad de Guadalajara.

Fuente: Imagen tomada del repositorio CREA, disponible en <http://www.crea.udg.mx/index.jsp>.

Las razones por las que se eligió el sistema de clasificación de Carreras para la caracterización de repositorios fueron: 1) por adaptarse a la realidad educativa del país; 2) ofrece un sistema estandarizado, conceptual y metodológico que puede emplearse para la clasificación de los REA por campos de formación académica, 3) facilita la recolección, organización, almacenamiento y difusión de REA, así como de los metadatos relativos a las carreras dentro de una institución del nivel medio superior y superior, y 4) brinda la oportunidad de comparar entre repositorios nacionales.

Una vez que se contó con la clasificación, se procedió a identificar las colecciones de cada repositorio bajo un área disciplinar de acuerdo con el nombre de la colección coincidente con el campo específico o con el campo detallado.

PROCESO PARA LA DEFINICIÓN DE INDICADORES

Fase 1 Red semántica para conocer atributos que motivarían la usabilidad de un RI

Para alcanzar el objetivo específico de esta investigación, se buscó modelar los distintos repositorios para encontrar similitudes y características que permitieran estimar su efectividad en los servicios y contenidos que aportan a la comunidad académica. Para tales efectos, fue necesario contar con indicadores. Sin embargo, no es fácil medir y comparar distintos repositorios. El desarrollo tecnológico no es el objetivo en sí mismo, sino en la medida en que, se supone, contribuye a metas académica y socialmente deseables, las cuales pueden ser diferentes según las distintas instituciones propietarias de un repositorio abierto.

Las innovaciones tecnológicas se presentan frecuentemente para ser adaptadas y adoptadas por la comunidad académica, los sistemas que se desarrollan sin tener en cuenta a sus usuarios finales pueden caer en desuso y desaparecer.

La innovación tecnológica no está solo en el laboratorio, sino en la interacción entre los diseñadores, programadores y los consumidores (Olivas, 2011). De acuerdo con Edirisingha, Salmon y Fothergill, J. (2007); Pine, Peppers y Rogers (2009); Hevner et al. (2004), la aplicación de la tecnología y el análisis de las necesidades del usuario son claves que permiten la permanencia y evolución de las innovaciones, en este caso de los repositorios.

La percepción de usabilidad de un repositorio se considera un factor crítico en la permanencia del mismo. El término usabilidad, según Christensen y Bailey (2000), hace referencia al grado en que una persona considera que un sistema informático mejoraría su rendimiento en sus labores, de acuerdo con el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) que se muestra en la figura 15, utilizado para probar la aceptación de tecnologías de información propuesto por Davis (1993).

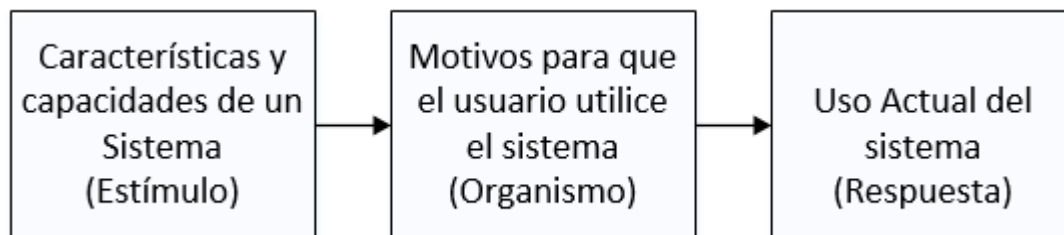


Figura 15. Esquema general del Modelo de Aceptación de Tecnología.

Fuente: Davis (1993).

Las características y alcances de un sistema informático están en gran parte bajo el control de los profesionales involucrados en la gestión del mismo como diseñadores, desarrolladores y administradores. En la medida que un nuevo sistema informático –en este caso un repositorio educativo– se desarrolla dentro de una institución para uso interno (Intranet) y posteriormente se abre a Internet, cambian las características y expectativas de los usuarios, a la par que aumentan los costos de operación y gestión del sistema. De ser un repositorio muy utilizado por una institución, puede no ser accedido por los nuevos usuarios.

Para conocer los atributos que alumnos y profesores consideran debe tener “un buen repositorio digital educativo abierto“, se siguió la técnica cualitativa de recolección de información de las redes semánticas propuesta por Álvarez-Gayou (2012), cuyo objetivo primordial es obtener la información propia del significado de los conceptos que se utilizan como estímulo; para tal efecto, la información se plantea a partir de nodos conceptuales jerárquicos, como se puede ver en el ejemplo de la figura 16.

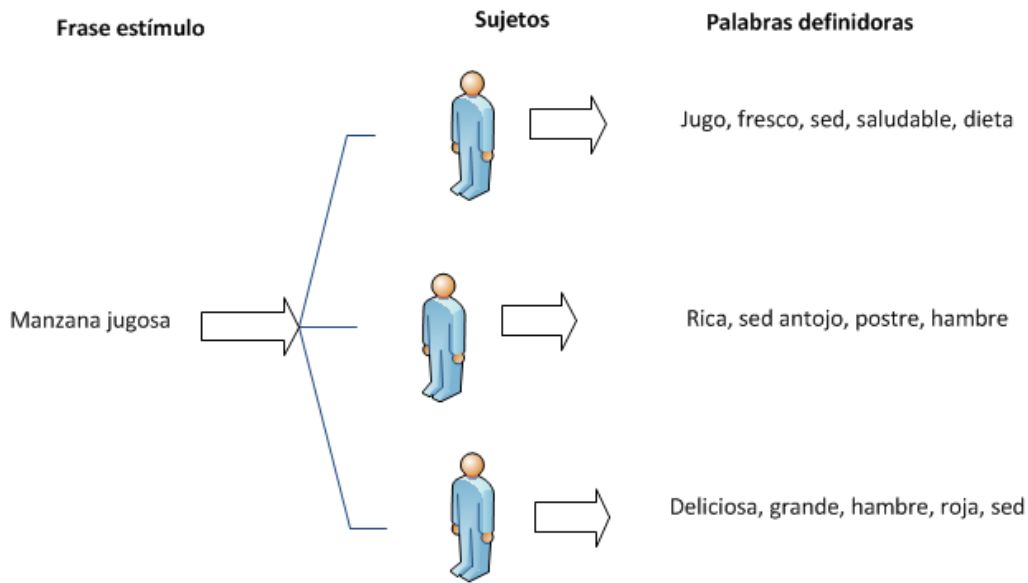


Figura 16. Ejemplo de una frase estímulo de acuerdo con la técnica red semántica. Los sujetos reciben el estímulo y emiten palabras relacionadas con este de acuerdo con su propio contexto.
Fuente: Elaboración propia.

Para la obtención de datos, se elaboró un formato para su distribución impresa y electrónica (ver Apéndice C) tomando en cuenta el objetivo y pregunta de estudio, su correcta operatividad y el diseño preliminar. Se verificaron la confiabilidad y validez del instrumento mediante una prueba piloto (Méndez et al., 2012).

Mediante los instrumentos, se solicitó a profesores y estudiantes, en un tiempo no mayor a 5 minutos, que completaran el formulario con las siguientes instrucciones:

- 1) En la primer columna, “Palabras definidoras”, escriba un mínimo de 10 palabras sueltas que considere relacionadas con la frase proporcionada. Pueden ser verbos, adverbios, sustantivos y adjetivos sin utilizar artículos, preposiciones o partículas gramaticales sin significado propio.
- 2) En la tercera columna, “Jerarquías”, ordene todas las palabras definidoras en función de la relación, importancia o cercanía que cada una de ellas

tenga con la frase proporcionada. Asigne el número 1 a la palabra más cercana o relacionada con la frase, el 2 a la que sigue en importancia y así sucesivamente hasta terminar.

Se trabajaron dos etapas: 1) la aplicación del formato impreso y vía electrónica para la adquisición de datos y 2) la normalización y procesamiento de los datos recabados mediante el software hoja de cálculo Excel.

Se aplicó el instrumento impreso de manera presencial a 250 personas de la Universidad Autónoma de Guadalajara y de manera electrónica a 833 personas del Sistema Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara durante el periodo enero-mayo de 2013. Se dejó abierta la encuesta a las áreas de Diseño, Ciencia y Tecnología, Educación y al Sistema de Universidad Virtual.

De acuerdo con el procedimiento de la técnica, se efectuó el vaciado de datos y la obtención de los siguientes valores:

Valor J, resulta del total de palabras definidoras que fueron generadas por los sujetos. El valor M se obtiene de la multiplicación que se hace de la frecuencia de aparición por la jerarquía obtenida para cada palabra definidora.

Frecuencia de aparición (FA), valor semántico (VA).

El Valor M Total (VMT) es un indicador del peso semántico, cada palabra es igual.

FA, jerarquía asignada por el sujeto.

SAM es el nombre que se da al conjunto de 15 palabras definidoras que obtuvieron los valores M más altos. Constituye un indicador de las palabras definidoras que conforman el núcleo central de la red, correspondientes al centro mismo del significado que tiene un concepto.

Valor FMG, este valor se obtiene para todas las palabras definidoras que conformaron el conjunto SAM, tomando como punto de partida que la palabra definidora con el valor M más grande representa el 100%. Los resultados se presentan en el cuarto capítulo de esta tesis.

Fase 2. Estrategia para definir indicadores

Como referencia para esta etapa, se tomó la investigación para desarrollo de indicadores de un consorcio de repositorios en Korea, por Kim & Kim (2008), mientras que la investigación documental y la experiencia se realizó con el uso de RI nacionales y repositorios relacionados a través del Joint Information systems Comitee (JISC) y el Directorio y estimador de políticas en favor del acceso abierto a la producción científica MELIBEA (2014).

De acuerdo con Aguillo, Granadino, Ortega y Prieto (2006), en la Web el gran número de recursos digitales y sus distintos formatos (imágenes, música, videos, diaporamas, pdf, etc.) ofrecen la oportunidad de realizar una gran variedad de análisis cuantitativos en el campo de estudio de las cibernéticas y Webometrics.

Además de los indicadores bibliométricos y los que evalúan el diseño o la popularidad de los contenidos de acuerdo con el número de visitas, citas bibliográficas, páginas citadas y enlaces relacionados, considerados como métricas de la web superficial, esta investigación busca definir indicadores que permitan caracterizar y estimar la usabilidad de un repositorio educativo abierto, relacionados con la web profunda. Al tener en cuenta las funciones principales del repositorio y las expectativas de los usuarios, la estrategia metodológica que a continuación se presenta debe tomar información de los resultados de la red semántica, con el fin de generar indicadores desde el punto de vista del usuario final, del proveedor de datos y del administrador.

Los pasos a seguir se enumeran a continuación:

1. Desarrollo de una lista de propiedades para verificar cada indicador.
2. Evaluación de campo, dónde y cómo.
3. Evaluación objetiva de las propiedades.
4. Calificación de los verificadores.
5. Definir los criterios a evaluar de cada repositorio.

Una vez identificados los criterios a observar en cada repositorio, se procederá al análisis y registro de datos.

Con lo expuesto hasta este momento, se puede afirmar que la estructura de hipertexto de la Web y la institucionalización de sus contenidos ofrecen oportunidades para describir patrones de comportamiento o características entre el trinomio ciencia, tecnología y sociedad.

Los resultados de la implementación de las metodologías, técnicas y estrategias empleadas se presentan en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

En ese capítulo, se presentan los resultados obtenidos en la investigación, el metaconector, la clasificación de contenidos de repositorios, la definición de indicadores y la caracterización de los repositorios analizados.

METACONECTOR

Especificaciones técnicas del metaconector educonector.info

El educonector.info es un metabuscador que a través de la herramienta de comunicación de redes basada en internet OAIConnect (Open Archive Initiative [OAI], 2012) permite la vinculación de distintos repositorios digitales de recursos educativos abiertos por medio de la cosecha intermedia de metadatos. Estos los interpreta considerando el estándar de Dublin Core y los almacena en un servidor local que funciona como repositorio de metadatos, creando al mismo tiempo un índice que facilita la implementación de mecanismos de búsqueda en una interfaz Web (ver figura 17).

Requerimientos técnicos

Se desarrolló con tecnología abierta utilizando la plataforma OAI.Connect y Drupal, sistema de gestión de contenidos (CMS) que se utiliza para crear sitios web dinámicos y con gran variedad de funcionalidades. Este software se distribuye de manera gratuita y permite que cualquiera persona pueda publicar, gestionar y organizar una amplia variedad de contenido en un sitio Web (Educonector, 2013).

Definición del proceso de cosecha de metadatos

El metaconector cosecha los metadatos de los recursos digitales contenidos en cada repositorio a vincular (figura 17). Un repositorio típicamente está organizado por colecciones, por lo que se realiza una “cosecha selectiva de colecciones” a través de un análisis previo del repositorio proveedor de datos. Al realizar el preanálisis, se crea un perfil del repositorio y de sus colecciones para documentar la información relevante que permita definir las reglas de cosecha de metadatos. En la tabla 4 se puede ver el esquema resultante de metadatos. Algunas preguntas que permiten diseñar y documentar el perfil de cada colección son las siguientes: ¿cuál es el tema, disciplina o área de conocimiento en que se especializa la colección?, ¿qué volumen de registros tiene la colección?, ¿cuál es la periodicidad de cosecha? Para definir periodos de cosecha, ¿el repositorio produce o no frecuentemente recursos?

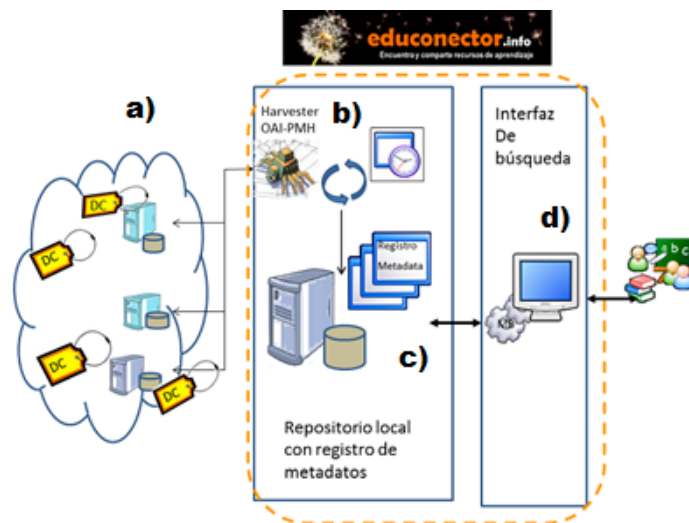


Figura 17. Esquema de las etapas que integran el desarrollo metaconector educonector.info
a) Repositorios que presentan recursos con metadatos interoperables por OAI-PMH; b) motor de búsqueda cosechador; c) etapa generadora de catálogo infomediario; d) interfaz de búsqueda.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Esquema final de metadatos que conforman la base de cosecha y búsquedas del metaconector educonector.info

Esquema final de metadatos (cosecha)	
Inglés	Español
Title	Título
Identifier	URL del recurso
Description	Descripción
Subject	Área de conocimiento
Creator	Autor
Type	Género
Date	Fecha de creación
Rights	Derechos de autor
Format	Medio de presentación
Publisher	Proveedor
Language	Idioma

Fuente: <https://sites.google.com/site/metaconector/>

Como se observa, en la figura 18 se incluye el enlace a la página (URL) y una ficha técnica del recurso. Esto quiere decir que cuando se recibe una petición por parte del usuario (cibernauta), la base de datos utiliza un algoritmo específico de búsqueda que lo relaciona con las palabras correspondientes a los campos de los metadatos definidos (ver figuras 18 y 19) para encontrar y mostrar los enlaces a las páginas relacionadas.

```

    <p class="search-snippet"><div class="node">
    <h2 class="title"><a href="/node/3172" title="Factorización de
    polinomios">Factorización de polinomios</a></h2> <div class="meta meta-
    header">
        </div>
    <div class="content">
        <div class="node-edit-link" id="node-edit-link-3172"><ul
    class="links"><li class="0 first last"><a href="/node/3172">[View]</a></li>
    </ul></div><div class="field field-type-text field-field-author">
        <div class="field-items">
            <div class="field-item odd">
                <div class="field-label-inline-first">
                    Autor(es):&nbsp;  </div>
                    Adame, Silvia </div>
                <div class="field-item odd">
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="field field-type-text field-field-description">

```

Figura 18. Ejemplo de Fragmento de código XHTML que muestra la relación del tesauro de metadatos con la respuesta a una búsqueda a través del educonector.info
Fuente: Información tomada del repositorio DAR del ITESM.

De manera análoga, se muestra el proceso para buscar y acceder a la información a través de la interfaz del metaconector educonector.info (figura 19).



Figura 19. Interfaz del educonector.info, procedimiento para efectuar una búsqueda de información. 1) Se indica la palabra clave a buscar; 2) Devuelve la ficha técnica del REA encontrado, y 3) Indica el enlace al Repositorio o sitio proveedor en el que se encuentra el REA. Elaboración propia.

Una vez descrito el desarrollo e implementación del sistema metaconector, se dan a conocer las principales características del mismo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL METACONECTOR EDUCONNECTOR.INFO

- Agrupa y da visibilidad a repositorios universitarios de contenido abierto (Open Access) desde una sola interfaz, proporcionando un mecanismo de búsqueda flexible.

- Verifica que los contenidos de los repositorios cuenten con la calidad suficiente de metadatos para ser cosechados.
- La tecnología empleada en su desarrollo permite la pronta respuesta de opciones relacionadas a través del catálogo que incluye la ficha técnica de los REA.
- Optimiza la infraestructura tecnológica donde radica la aplicación y los contenidos digitales. Es decir, no almacena ni concentra en un mismo equipo todos los recursos de cada repositorio. Solo apunta a ellos.

Como producto de esta investigación, se generó un sistema de vinculación de repositorios digitales donde los acervos de recursos educativos abiertos (REA) y de objetos de aprendizaje (OA) pueden ser accedidos y facilitan el apoyo de contenidos en las asignaturas curriculares de diversos niveles educativos.

Se sometió a concurso el nombre para el dominio del metaconector entre los miembros del proyecto, resultando ganador el nombre educonector, propuesto por la Universidad Montemorelos. Posteriormente se registró el dominio educonector.info.

El uso de la red de Internet 2 para el metaconector educonector.info y los repositorios académicos de estos recursos de acceso libre y gratuito fue el soporte del proyecto, tanto en su desarrollo como en los productos de colaboración que se generaron en la creación de este sistema de interacción de REA que facilitan la investigación educativa al alcance de una búsqueda en el educonector.info.

El metaconector educonector.info ofrece un tiempo de respuesta óptimo mediante la normalización y cosecha de metadatos DC-OAI y la definición de filtros de búsqueda.

Aunado a otras iniciativas de colaboración y al movimiento de recursos educativos abiertos, el educonector.info promueve la creación de repositorios interoperables por OAI-PMH, dando presencia mexicana en el mundo, ya que al

registrar cada RI de las instituciones nacionales en OAI Register, México se hace visible a través del ODOAR.

El educonector.info vincula 11 repositorios de nueve instituciones de educación superior mexicanas. Su ubicación geográfica se muestra en la figura 20.

- Escuela de Graduados en Educación del Sistema Tecnológico de Monterrey (ITESM) o DAR: Desarrolla, Aprende y Reutiliza (<http://catedra.ruv.itesm.mx>).
- Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH).
 - o ExpoVISION (<http://expo.itch.edu.mx>).
 - o Portal SINED - Podcast Multimedia: Sistema Nacional de Educación a Distancia (<http://podcast.itch.edu.mx>).
- Universidad de Guadalajara (UdG).
 - o CREA: Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje (<http://www.crea.udg.mx>).
 - o e-Gnosis: Revista Digital Científica y Tecnológica (www.e-gnosis.udg.mx).
- Universidad Veracruzana (UV).
 - o Repositorio Institucional (<http://cdigital.uv.mx>).
- Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).
 - o Repositorio Institucional UANL (<http://eprints.uanl.mx>).
- Universidad de las Américas Puebla (UDLAP).
 - o CIRIA: Centro Interactivo de Recursos de Información y Aprendizaje (http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/).
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
 - o Repositorio Institucional (www.rad.unam.mx).
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).
 - o Repositorios Biblioteca Digital (<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/>).

- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO-Guadalajara) (<http://quijote.biblio.iteso.mx/>).



Figura 20. Distribución actual de los repositorios mexicanos relacionados por el educonector.info
 Fuente: Elaboración propia, herramienta: Google Maps.

Los repositorios mexicanos interoperables por OAI son visibles a través del Directorio Mundial de Repositorios de Acceso Abierto (DOAR, por sus siglas en inglés). Actualmente el DOAR pertenece a la Universidad de Nottingham, en Reino Unido, y es administrado por el Centre of Research and Communications desde 2006 (DOAR, 2013).

Al respecto, en 2012 la autora realizó una estancia académica en el Centre of Research of Communication de la Universidad de Nottingham, con apoyo de la beca Conacyt 66529. En entrevista personal con el ingeniero Peter Millington, responsable del desarrollo técnico de DOAR, se presentó el proyecto de esta tesis. En aquel momento, Millington hizo las siguientes observaciones:

- Felicitó la iniciativa de trabajo interinstitucional para visualizar a través de una sola interfaz los repositorios mexicanos.

- Sugirió reconsiderar el desarrollo uniforme de los repositorios institucionales y conseguir el apoyo administrativo y financiero por parte de las universidades para la continuidad del proyecto y de cada repositorio.
- Expresó que se debía motivar a las demás universidades mexicanas y latinoamericanas a participar en el movimiento de acceso abierto, así como pensar en un *metadata core* ad hoc con las características académicas hispanas.

Estas sugerencias fueron retomadas para el desarrollo de la investigación.

RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN

Al analizar los repositorios relacionados con el metaconector, se encontró una diversidad en el ordenamiento y catalogación de su información (ver figura 21); por lo que, para facilitar el análisis de cada repositorio y caracterización de los mismos, se buscó una clasificación en la que se reagruparan las colecciones de los ocho RI. Con este fin, se utilizó la Clasificación Mexicana de Carreras, porque además de presentar una jerarquía detallada por disciplina, permite utilizar términos familiares a los educadores y estudiantes universitarios (ver figuras A1, A2, A3, A4 del Apéndice A).

Llevar esta clasificación a los repositorios de las universidades permitió estimar la producción de recursos educativos por disciplina y, posteriormente, vincularlo con las demandas del mercado laboral y la estructura económica nacional.

DAR
Administración del Conocimiento
Desarrollo de Competencias
Evaluación del Aprendizaje
Metodología para la investigación
Metodología y estrategias de enseñanza
Modelos innovadores de gestión educativa
Uso de las tecnologías en la educación

RIUV
Archivos Notariales
Áreas Académicas
Artes
Biológico Agropecuarias
Ciencias de la Salud
Económico- Administrativas
Humanidades
Técnica
Convenio y Contratos de la Universidad Veracruzana
Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad
Dirección General de Relaciones Internacionales
Fondo Antiguo
Otros
Revistas
Universidad Veracruzana Intercultural

UANL
Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Artes, Educación y Humanismo
Ciencias Agropecuarias
Ciencias Naturales y Exactas
Ciencias Sociales y Administrativas
Ciencias de la Salud
Ingeniería y Tecnología

CREA
Ciencias naturales y matemáticas
Ciencias Sociales
Filosofía y psicología
Generalidades
Geografía e Historia
Las artes, Bellas Artes, Artes Decorativas
Lenguas
Literatura y retórica
Religión
Tecnología (Ciencias aplicadas)

ITCH
Aplicaciones Móviles
Educación a distancia
Ensamblador
ExpoVision
Inteligencia Artificial
Lenguajes de Programación
Maestría Profesionalizante
Micro-Guías
Neurociencia Cognitiva
Plataforma Moodle
Podcasts Educativos
Programación
Programación C
Programación Fortran
Programación Java
Programación Orientado a Objetos
Programación Web
Python
Recursos Educativos Abiertos
Sabático
Sistemas Operativos I
Superación Académica y Profesional
Tecnologías de Información
Tesis
Traductores

Figura 21. Clasificación original de colecciones en algunos de los repositorios relacionados por el educonector.info

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Universidad de las Américas de Puebla, el repositorio de tesis está clasificado según el orden alfabético de sus carreras (figura 22).



Figura 22. Catálogo de tesis digitales UDLAP.

Fuente: Repositorio de la Universidad de las Américas de Puebla.

La clasificación homologada de los distintos repositorios arrojó el resultado que se presenta en la figura 23. Cabe resaltar que los campos con mayor producción de REA son Ciencias Naturales Exactas y de la Computación, así como Ciencias Sociales, Administración y Derecho.

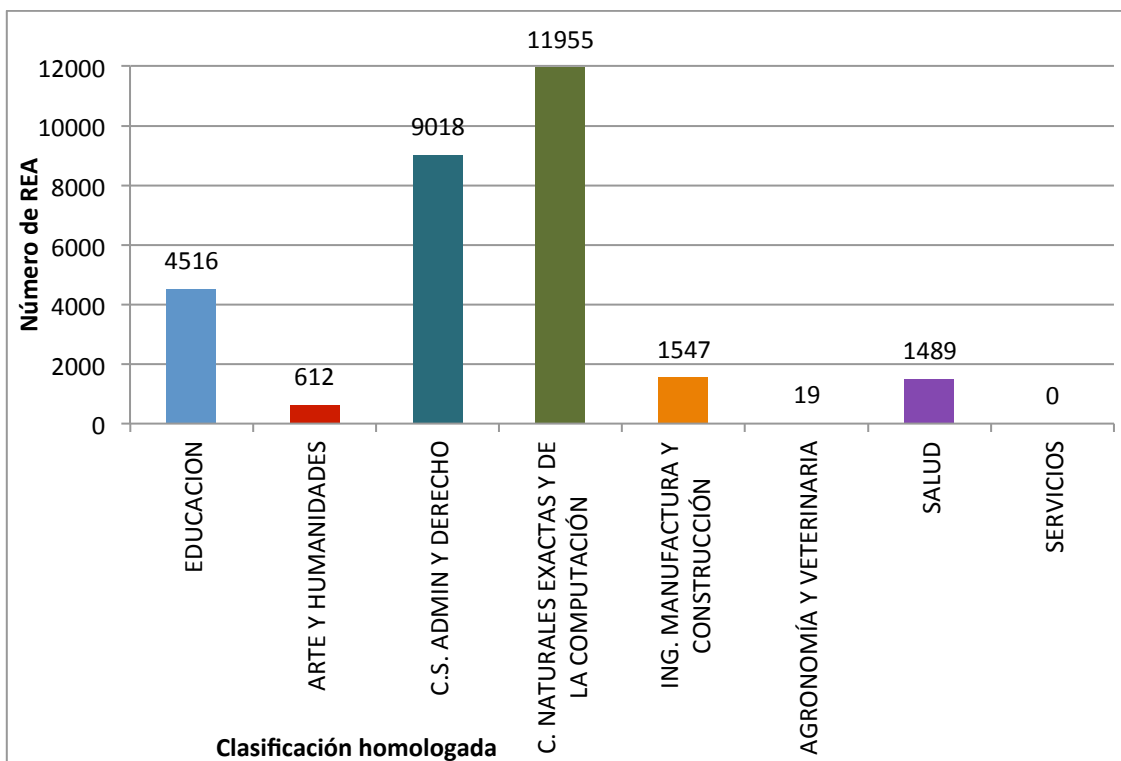


Figura 23. Análisis de nueve repositorios relacionados a través del educonector.info
Esta muestra representa el estimado general de los campos educativos con mayor producción de recursos educativos abiertos.

La clasificación de cada uno de los repositorios se presenta en el apéndice B. A continuación, se presentan los resultados de la red semántica que permitieron identificar atributos deseables de los usuarios al buscar un repositorio educativo.

CONCEPTUALIZACIÓN DE UN “BUEN REPOSITORIO EDUCATIVO ABIERTO”

Resultados de la primera etapa: Como resultado de aplicar la red semántica a una muestra aleatoria representativa de la comunidad educativa entre profesores y alumnos de dos universidades, una privada y otra pública, se obtuvieron 250 encuestas respondidas, de las cuales 231 se consideraron completas.

En el caso del instrumento electrónico aplicado a personas del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara, se obtuvieron 833 encuestas respondidas, de las cuales 582 se consideraron completas (ver tabla 5).

Tabla 5. Número de profesores y alumnos por universidad y total de palabras distintas (J) que proporcionaron a través de los formularios de encuesta.

Población de estudio	Número de encuestas completas respondidas	J total de palabras distintas
Profesores UAG	39	360
Alumnos UAG	92	211
Profesores UDG Virtual	91	598
Alumnos UDG Virtual	491	799

En este apartado se presentan las gráficas resultantes para el conjunto SAM y FMG para cada grupo de participantes, así como las respectivas interpretaciones de acuerdo con lo propuesto por Álvarez-Gayou (2012).

Para el grupo de profesores de la UAG, el conjunto SAM de las palabras con mayor peso semántico con valor (M) más grande fue MOODLE. Este valor constituye un indicador sobre el que, en términos de porcentaje, se obtuvo la proporción de la distancia que tiene cada una de las 14 palabras del grupo con respecto al estímulo “buen repositorio digital educativo abierto”, representadas en la gráfica FMG (figura 24).

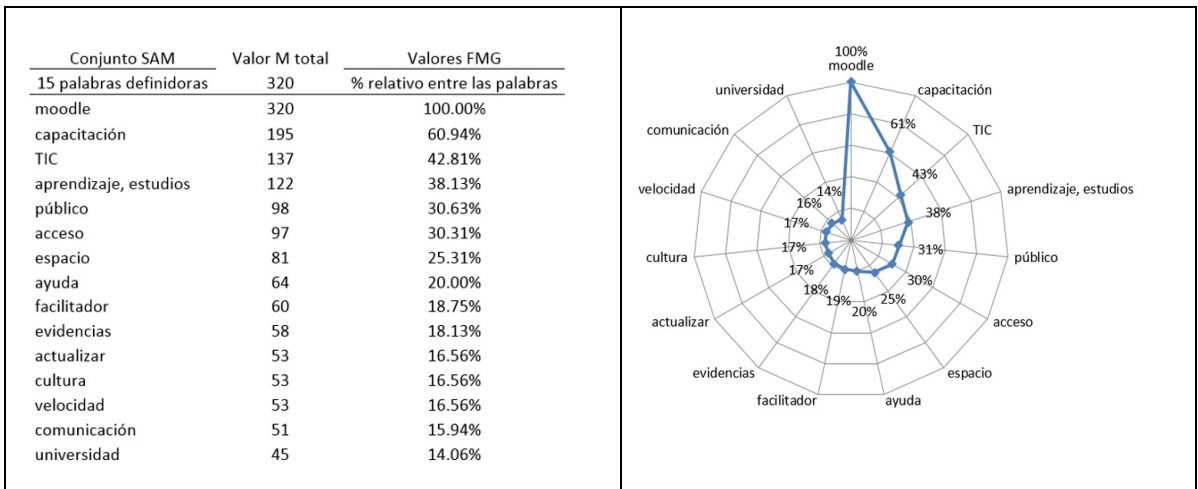


Figura 24. Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Profesores UAG y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Profesores UAG.

Fuente: Elaboración propia.

Al combinar las palabras de los conjuntos SAM, obtenemos que, para el grupo de profesores de la UAG, la posible definición de un buen repositorio educativo abierto es: Una herramienta tecnológica pública como MOODLE, que permite evidencias, capacitación, aprendizaje y comunicación de manera fácil y rápida en la universidad.

En la figura 25 se muestra el conjunto SAM para el grupo de alumnos de la UAG, donde el concepto educación fue el de mayor peso semántico.

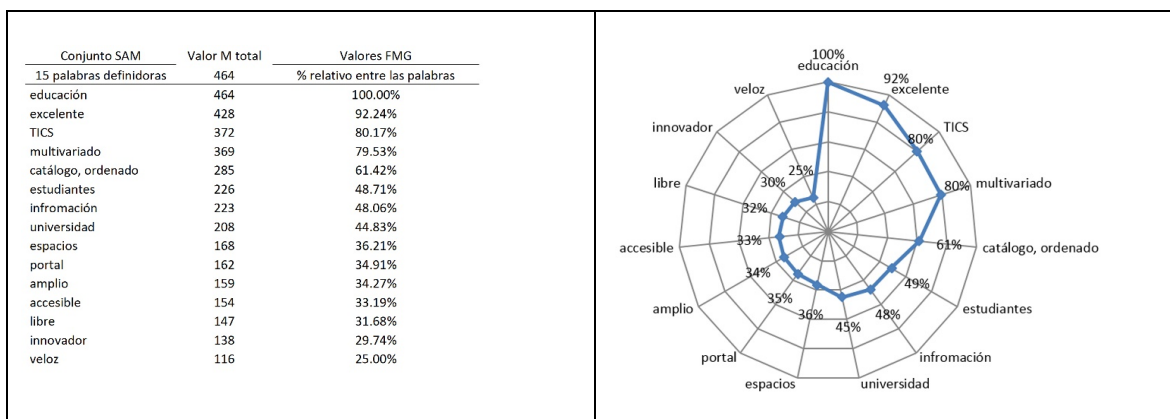


Figura 25. Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Alumnos UAG y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Alumnos UAG.

Fuente: Elaboración propia.

Al combinar las palabras de los conjuntos SAM, se obtuvo que, para los alumnos de la UAG, un buen repositorio educativo abierto es un portal veloz, de acceso libre e innovador que favorece el aprendizaje en línea de los estudiantes universitarios a través de las TIC mediante recursos de información multivariados y catalogados.

El conjunto SAM para el grupo de profesores de la UdeG Virtual presenta el concepto información como el de mayor peso semántico (ver figura 26).

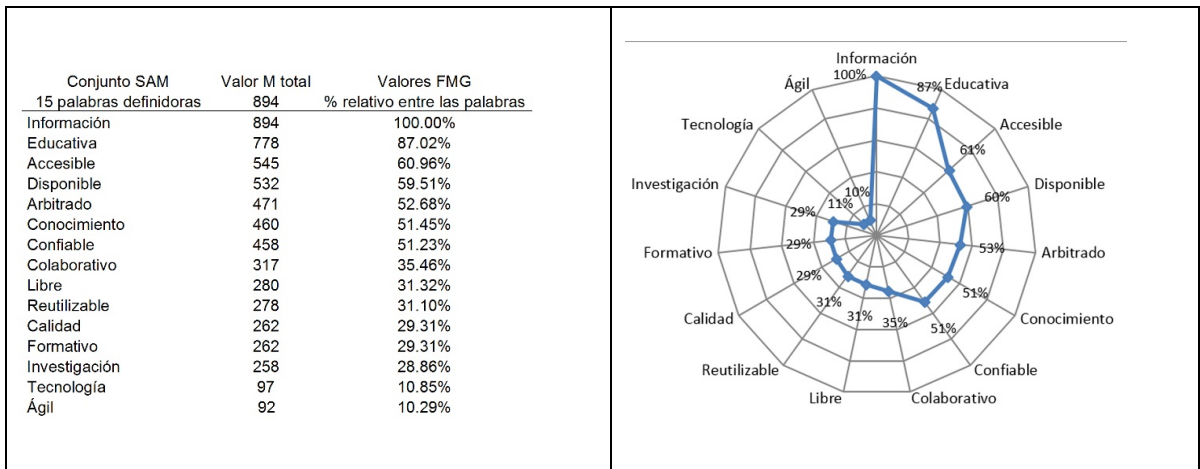


Figura 26. Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Profesores UdeG Virtual y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Profesores UdeG Virtual.

Fuente: Elaboración propia.

Al combinar las palabras de los conjuntos SAM, obtenemos la siguiente definición para este grupo: Un buen repositorio educativo abierto es tecnología que provee información digital educativa y de investigación arbitrada, confiable, accesible, disponible libre para reutilizar y obtener conocimiento colaborativo.

Para el grupo de alumnos de la UdeG Virtual en el conjunto SAM, el concepto accesible resultó con mayor peso semántico (ver figura 27).

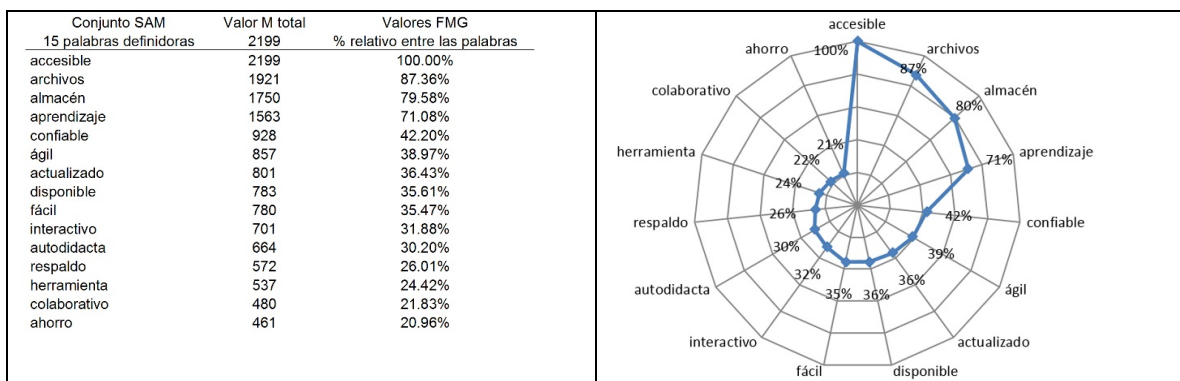


Figura 27. Conjunto SAM obtenido para el conjunto definidor Alumnos UdeG Virtual y valor FMG que muestra la distancia entre las palabras definidoras. Quince palabras con mayor peso semántico para el grupo Alumnos UdeG Virtual.

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los resultados de los conjuntos SAM entre profesores y estudiantes de cada universidad, se observa que en el caso de la UAG, los alumnos presentan consideraciones más amplias que los docentes en cuanto a la concepción de un buen repositorio educativo abierto, además de atributos como ordenado, accesible, libre, innovador y, en ambas redes semánticas, se considera la velocidad de acceso como atributo de la frase estímulo presentada.

En el caso del grupo de profesores y alumnos de la UdeG Virtual, se observan coincidencias en las palabras del tipo adjetivos para definir el estímulo, como accesible, disponible, confiable, colaborativo, formativo y arbitrado.

Se constata que la satisfacción de los usuarios es un elemento clave en la elección, preferencia y uso de los sistemas de información.

El resultado que se obtuvo aporta factores que pueden determinar la elección y usabilidad de un repositorio educativo por la población analizada, además de exponer los atributos *accesible* y *rápido* para un buen repositorio educativo, lo cual coincide con los datos expuestos por Christensen y Bailey (2000).

Estos términos fueron considerados como posibles indicadores para la caracterización de repositorios, como se explica en la siguiente sección.

SEGUNDA ETAPA, INDICADORES RESULTANTES

Para obtener información directamente de los repositorios, se elaboró una lista de verificadores, o propiedades deseables, de los indicadores, tomando en cuenta los resultados de la red semántica y la revisión documental. Las propiedades se clasificaron según el tipo de información a validar (cualitativa o cuantitativa). En este sentido, se utilizó la información de la tabla 6.

Los verificadores cualitativos fueron evaluados a nivel de observación. Los verificadores cuantitativos fueron evaluados a través de una estrategia de muestreo de los REA de cada repositorio seleccionado.

Fue necesario utilizar muestreo estratificado de las colecciones para obtener información sobre los diferentes indicadores.

1. Evaluación objetiva de las propiedades

La siguiente lista de propiedades (ver tabla 6) pudo ser más completa. Sin embargo, se decidió elaborarla así para simplificar la metodología sin perder la rigurosidad en la selección de los indicadores.

La definición, evaluación y selección de las propiedades se realizó de acuerdo con los siguientes atributos:

Tabla 6. Propiedades para la definición de indicadores, según el tipo de información que validarán.

Propiedad	Definición
Pertinente	Los verificadores deberán ser apropiados sin crear ambigüedad respecto a la característica evaluada
Cuantificable	El verificador debe proveer información medible, o tangible en el caso de los verificadores cualitativos
Disponible	El verificador debe ser fácil de detectar y registrar sin requerir un arduo trabajo para su obtención
Sensible	El verificador debe responder a cambios ambientales, socioeconómicos y/o políticos, según sea el caso, por lo que el mismo debe continuar dando información significativa y útil bajo tales cambios
Veraz	El verificador debe arrojar información auténtica y leal respecto al propósito para el cual fue creado. No debe dejar alguna duda
Integral	Los verificadores no deberán ser redundantes, sobre todo en el caso de que se cuente con dos verificadores para un solo indicador, por lo que aquellos que no cumplan con este atributo deberán ser descartados

Para medir el grado en que cada una de las propiedades se cumple, se asignó una de las propiedades a cada verificador (tabla 7). De esta manera, se midió el grado en que cada uno de los atributos del punto anterior se cumple:

2. Calificación de los verificadores

Tabla 7. Matriz para la calificación de verificadores.

Principio								
Criterio		Calificación						Análisis
Indicador	Verificador	P	C	D	S	V	I	A
Interfaz		X	X	X				A
Área disciplinar	Coincidencias por Campo específico CMC	X	X	X		X		A
Accesibilidad	REA	X	X	X	X	X	X	A
Descripción	Metadatos	X		X		X		A
Confiabilidad	Contenido	X			X	X		NA
Concordancia	Contenido	X	X	X	X	X	X	
Exportable	REA	X	X	X		X	X	A
Cosechable OAI-PMH	educonector.info	X	X	X		X	X	A
Velocidad de descarga	Ancho de banda de Internet							NA

P: pertinente; C: cuantificable; D: disponible; S: sensible; V: veraz; I: integral.

A: apto; ND: no disponible; NA: no apto.

3. Definir criterios a evaluar de cada repositorio

Esta calificación final fue utilizada para tomar decisiones y generar la lista final de verificadores e indicadores.

Si la propiedad analizada resulta con calificación NA, entonces se debe descartar. Si el conjunto de verificadores se califican como NA, entonces se debe evaluar si el indicador es correcto o no, como se muestra en la tabla 8, donde se

asignó un verificador llamado puntaje y la ponderación con base en la importancia obtenida al cruzar los resultados de la red semántica. En la tabla 8 también se puede observar la ponderación de atributos indicadores para caracterizar repositorios educativos.

Tabla 8. Ponderación de indicadores resultantes.

Indicador	Atributos	Condición	Puntaje	Ponderación
Interfaz	Que la primer pantalla del repositorio muestre su propósito, las colecciones, un buscador. Atractiva, consistente, sencilla. Atributos: entorno amigable, intuitivo y accesible.	Amigable/confusa	Sí = 1 No = 0	1
Área disciplinar	Educación, Artes y humanidades, Ciencias sociales administración y derecho, Ciencias naturales exactas y de la computación, Ingeniería, manufactura y construcción, Agronomía y veterinaria, Salud, Servicios.	Contiene REA en campos específicos que se pueden agrupar en uno de los ocho campos amplios	Sí = 1 por cada campo amplio	8
Accesibilidad	Presenta características de inclusión para ser accedido. La información debe ser extraíble y editable de modo sencillo por el usuario. Santiago Campión y Navaridas Nalda (2012).	Que el enlace del REA pueda ser VISIBLE en el RI	Sí = 2.5 No = 0	10
		Descargado	Sí = 2.5 No = 0	
		Abierto	Sí = 2.5 No = 0	
		Reproducido completo/incompleto	Completo = 2.5 Incompleto = 1	
Descripción	Título, que se observe en la ficha del REA	Se observa/no se observa	Sí = 1 No = 0	11
	URL del recurso, que se observe en la ficha	Se observa/ no se observa	Sí = 1 No = 0	
	Destinatario educativo	Menciona de qué se trata el REA, ¿a quién va dirigido?	Sí = 1 No = 0	
	Área del conocimiento (Disciplina)	Lo incluye/lo omite	Sí = 1 No = 0	
	Autor	¿Coincide el nombre que aparece en el REA con la ficha?	Sí = 1 No = 0	
	Medio de presentación (tipo archivo). Se refiere al medio utilizado para la presentación del recurso educativo. En unos casos "Multimedia", en otros texto, imagen, audio o video.	Lo menciona/lo omite	Sí = 1 No = 0	

	Fecha de creación. Se refiere a la fecha más antigua, ya que se busca identificar la fecha de creación del recurso (primera publicación).	La incluye/ la omite	Sí =1 No = 0	
	Licenciamiento	No se menciona	Sí = 0	
		Copyright	Sí =1	
		Creative Commons	Sí = 2	
	Idioma. Si es distinto al español y no se especifica en la ficha.	¿Se especifica?	Sí = 1 No = 0	
	Tipo “Objeto de aprendizaje”; “Curso”, “Módulo”, “Tema”	Lo especifica	Sí = 1 No = 0	
Concordancia	El contenido coincide con su descripción (metadatos)	Sí/No	2	2
Descargable	Puede ser descargado y ejecutable fuera de la web sin necesidad de conexión a Internet	Sí/No	2	2
Cosechable OAI-PMH	Que el REA sea localizable a través del educonector.info	Sí/No	4	4

CARACTERIZACIÓN DE REPOSITARIOS EDUCATIVOS MEXICANOS

Con los indicadores seleccionados, se elaboró un arreglo matricial para la base de datos en Excel (ver figura 28). A continuación, se presentan los indicadores con un color distinto, en seguida una etiqueta descriptiva de los atributos del indicador y su ponderación, mientras que en las siguientes filas, se presentan los datos del muestreo estratificado de cada repositorio.

Pasos para el análisis de los RI

1. Una vez realizado el muestreo, se procedió al muestreo estratificado por colecciones para tomar una muestra aleatoria de cada clase.
2. Entrar a la página en la que se encuentra el repositorio, en este caso: <http://catedra.ruv.itesm.mx/community-list>.
3. Seleccionar “Colecciones” y dar clic en alguna de ellas. Por ejemplo: Administración del Conocimiento [25], el número entre corchetes indica la cantidad de REA en esa colección.
4. El enlace lleva a un buscador, al hacer clic en el botón “Título”.
5. Aparecerán todos los archivos que hay en esta colección, ordenados por título y letra del abecedario, se hace el muestreo estratificado.
6. Se selecciona de manera aleatoria un REA y, al abrirlo, se analiza con base en los indicadores de la tabla 8.
7. En un documento de Excel, se pone el nombre del artículo y su URL.
8. Se abre el documento y se analizan los puntos mencionados anteriormente, otorgando a cada uno el puntaje que merece.
9. Como último paso, se debe ingresar a la página: http://educonector.info/search/apachesolr_search/ y buscar por las palabras clave o el título del documento para saber si se encuentra cosechado.

Se estimó un valor para cada repositorio de acuerdo con la ponderación por cada indicador para dar un estimado del nivel de usabilidad probable.

CATEGORIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE REA DE UNIVERSIDADES CUYOS REPOSITARIOS FUERON ANALIZADOS

Como resultado de aplicar los indicadores a los contenidos e interfaz de los repositorios seleccionados, se obtuvieron los datos que se presentan en la tabla 9. Cabe destacar que todos los repositorios analizados tienen una interfaz amigable.

Tabla 9. Caracterización por cada repositorio analizado de acuerdo con la estrategia presentada en la metodología.¹

RI	Interfaz 1/0	Disci- plinas 8	Accesibilidad 10	Descripción, metadatos 10	Concordancia 2	Descargable 6	Interoperable/ cosechado 4	Total
CUAED	1	6	10	8.6	1.9	5.8	0	32.5
CREA	1	4	5.6	8.9	1.65	4.3	1.92	27.37
DAR	1	1	6.9	8.17	1.7	5.6	2.31	26.68
ITCH	1	3	4.9	4.97	1.9	4	3.9	23.67
UANL	1	7	5.4	6.9	1.6	4.3	0.1	33.3
DGTIC	1	2	6.87	8.25	2	5.5	0	20.62
RIUV	1	4	7.4	7.9	1.9	5.4	0	23.6
UDLAP	1	6	6.5	5.6	2	6	0	32.1

¹ El sistema informático que se desarrolló para obtener estos datos se encuentra disponible en <http://azul.iing.mx1.uabc.mx/rimetric/>

De acuerdo con Shearer (2003) y Christensen y Bailey (2000), mientras mayor sea el tipo de formato de los recursos de un repositorio, mayor será la probabilidad de ser utilizado para consumir y aportar recursos.

Entre los principales problemas encontrados en los repositorios,² podemos mencionar los siguientes:

- Archivos multimedia que al descargarlos en distintas ocasiones presentaron error al ser reproducidos de manera total o parcial.
- Archivos con enlaces rotos, marcando que no estaban disponibles.

Al revisar la descripción de los recursos desde la ficha técnica en cada repositorio, se encontraron:

- Datos básicos faltantes, como autor, título, descripción del recurso e idioma.
- En ninguno de los repositorios se consideró la confiabilidad al 100%, debido a que en al menos 1% de las muestras analizadas se presentó incongruencia entre la descripción y el contenido del recurso.

Al trabajar con estos indicadores, se obtuvo una caracterización de los contenidos y servicios de los repositorios. Esto permitirá a las universidades propietarias establecer estrategias de mejora continua, así como de optimización de los sistemas informáticos en que exponen recursos educativos abiertos para que sean utilizados por la comunidad educativa de habla hispana.

Sin embargo, comunicar eficazmente la información supone retos para quien la emite como para quien la recibe. En el caso de un repositorio, se tiene el reto de que los REA que contiene estén oportunamente disponibles y sean accesibles a los

² El sistema informático que se desarrolló para obtener estos datos se encuentra disponible en <http://azul.iing.mx1.uabc.mx/rimetric/>

usuarios; para ello, los profesionales técnicos relacionados pueden implementar distintas herramientas y aplicaciones que faciliten el acceso a la información y su uso.

CARACTERIZADOR DE RI

Con los resultados obtenidos, se desarrolló un sitio web llamado RIMETRIC, en el que están disponibles para la comunidad web los resultados de la caracterización y estimación de usabilidad de los repositorios a manera de metas y alertas para que las instituciones administradoras de los repositorios los mejoren continuamente (ver figuras 29, 30 y 31).

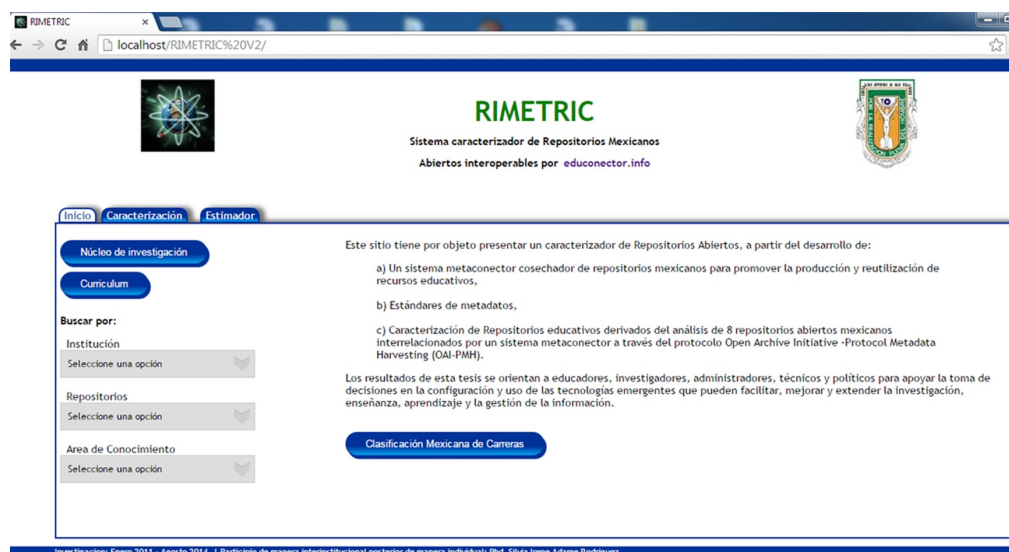


Figura 29. Pantalla de inicio del sistema caracterizador y estimador de usabilidad de repositorios RIMETRIC.

Fuente: Elaboración propia.

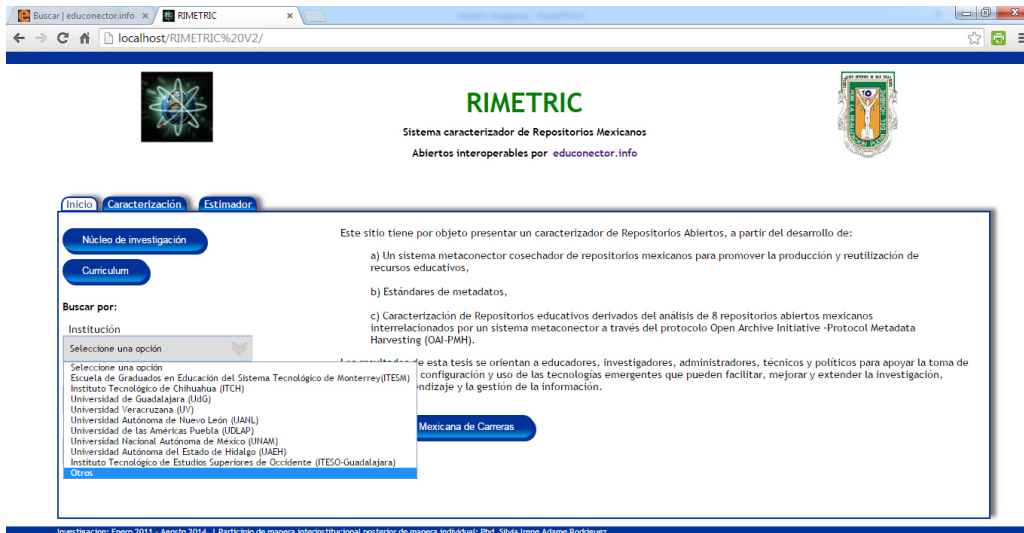


Figura 30. Lista de universidades cuyos repositorios están relacionados con el metaconector.
Fuente: Elaboración propia.

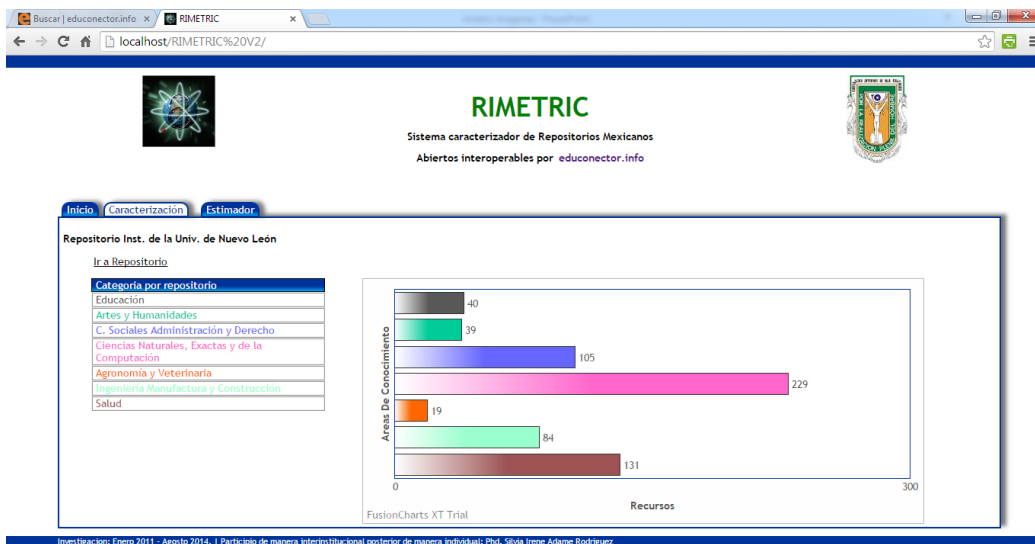


Figura 31. Caracterización por campo disciplinar de un repositorio seleccionado.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la estimación de usabilidad, se someten los datos a un análisis observacional, cuantitativo y cualitativo, como se explicó en la metodología de esta tesis, con el fin de obtener el rango en que se encuentra un repositorio educativo.

El caracterizador indica el porcentaje de contenidos que se relacionan con un área disciplinar a partir del análisis muestral de los contenidos. El estimador indica

una puntuación que se obtiene a partir de valores asignados a siete indicadores, así como a su ponderación en función de su importancia relativa. La suma de los valores ponderados de cada indicador se ajusta a una escala con tres rangos, que corresponde al estimado de usabilidad (ver figura 32).

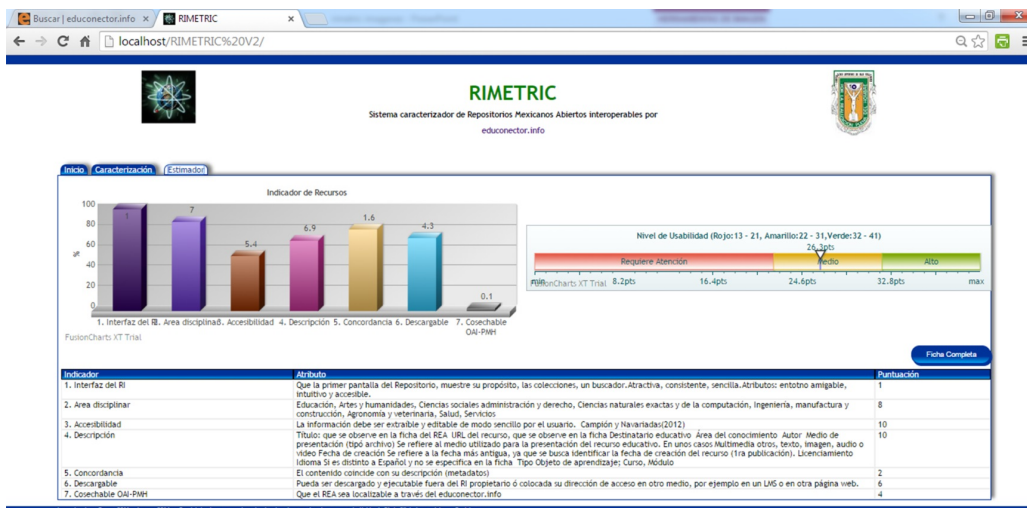


Figura 32. Estimador de usabilidad de un repositorio seleccionado.

Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de repositorios que se analizan son los de instituciones de educación superior que han relacionado su repositorio al metaconector educonector.info. Se deja abierta la invitación a cualquier institución que desee caracterizar su repositorio educativo, con el fin de tener un referente que le permita su permanencia en el gusto de los usuarios.

El caracterizador y estimador de repositorios educativos RIMETRIC estará disponible a través de Internet para ser accedido públicamente.

A lo largo de la presente investigación, se detectó que algunos repositorios pasan por etapas de estancamiento y pueden desaparecer como INTUTE por distintos factores, como cambio de administrador o falta de recursos financieros. Un factor de alta importancia es la falta de accesos por la comunidad a la que está dirigido. Los indicadores que se buscaron en cada repositorio son las principales razones por las que los usuarios elijen un repositorio educativo en Internet.

CONCLUSIÓN

En este capítulo se presenta la conclusión, reflexión sobre el proceso de investigación, recomendaciones y el trabajo a futuro.

Después de caracterizar y estimar la usabilidad de los repositorios analizados, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El doble beneficio de un repositorio institucional abierto debe establecerse con claridad. En primer lugar, se debe saber cómo se beneficia a la comunidad académica de la institución y, en segundo, cómo beneficiará a los usuarios externos a esta.
- El metaconector educonector.info muestra evidencia de que sí es posible cosechar repositorios heterogéneos a través de OAI. Un repositorio institucional debe estar alineado a la gestión de recursos de la institución, sin embargo, el compromiso de que los repositorios institucionales sustenten el acceso abierto y mejoren la comunicación científica se basa en los proveedores de servicios externos, como el

metaconector educonector.info que cosecha la red combinada de repositorios institucionales a escala global.

- A través de la clasificación con base en disciplinas, se obtuvieron características de los repositorios analizados. Se destaca que 41% de los recursos analizados se encuentran en la disciplina de Ciencias Naturales Exactas y de la Computación, mientras que el menor porcentaje está en la categoría de Agronomía y Veterinaria.
- Se logró estimar la usabilidad de los repositorios educativos con base en siete indicadores formulados desde la percepción de los usuarios de estos sistemas.
- Es importante conocer y distinguir las aspiraciones o deseos de los usuarios de la tecnología. Posteriormente, se necesita contrastarlos con lo que se ofrece, con el fin de orientar los esfuerzos de la investigación y el desarrollo y, finalmente, satisfacer sus requerimientos.
- La relación entre la configuración y los servicios que ofrezcan los repositorios debe aproximarse a los resultados esperados por los usuarios, lo cual estará directamente relacionado con la calidad del sistema. De esta manera, los repositorios educativos, más que una moda, serán innovaciones de uso frecuente.
- Las redes académicas son impredecibles. A diferencia de una red comercial, en la que se obtiene un Pareto 80-20, las redes académicas están en continuo movimiento, en constante construcción y no deben estar limitadas a la capacidad de transmisión.

En consecuencia, podemos establecer que tanto para alumnos como profesores, un buen repositorio digital abierto debe contener información confiable y de utilidad para los usuarios.

CONTRIBUCIONES DE LA TESIS

A continuación, se sintetizan a las principales aportaciones de esta tesis:

- Presenta el estado del arte de la producción mexicana de recursos educativos abiertos.
- Identifica características de repositorios interoperables con OAI-PMH a través del educonector.info.
- Propone una clasificación homologada por disciplina para los contenidos de los repositorios educativos e institucionales, que facilita el etiquetado de los REA y la recuperación de los mismos en la WWW por académicos y público en general.
- Ofrece un estimador de usabilidad de repositorios en cuanto a servicio y atención a las necesidades de los usuarios.
- Abre la oportunidad de orientar la producción y servicios relacionados con los recursos educativos abiertos y los repositorios hacia las metas educativas del país.
- Describe las consideraciones tecnológicas que se deben considerar para la administración de recursos en un repositorio.
- El sistema informático RIMETRIC, estimador y caracterizador de repositorios mexicanos, puede ser extendido a cualquier repositorio educativo.

DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Actualmente en México se están dando las condiciones tecnológicas de infraestructura que favorecen el acceso a Internet, de acuerdo con la Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel, 2012), el sector Telecomunicaciones creció 11.9% en el primer trimestre del año con respecto al 2011. De acuerdo con los Retos de la Ciencia y Tecnología en México y estrategias para su impulso y consolidación, para tomar ventaja de las innovaciones, en este caso de los REA y el acceso abierto en nuestro país, es necesario promover la alfabetización informacional en toda la población para disminuir la brecha digital (Adame & Muñiz, 2012), además de políticas públicas relacionadas con el acceso abierto; ya que se observan proyectos aislados surgidos y financiados en general por la iniciativa y el trabajo de tecnólogos, pedagogos y bibliotecarios de algunas Universidades públicas y privadas apoyadas por organismos como la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Es conveniente hacer un llamado a modelar la red nacional e internacional de repositorios de habla hispana, desarrollar marcos de interacción y proveer la infraestructura necesaria que incremente su usabilidad, además de tomar en cuenta las tendencias: diluvio de datos de contenidos de aprendizaje y sistemas de aprendizaje basados en la nube que aporten opciones para personalizar el consumo de REA por usuario.

Con el propósito de que los servicios del repositorio beneficien a la comunidad educativa, fuera de la propia institución, se recomienda que de manera interna los miembros de esta trabajen para mejorar los metadatos, validar los recursos, así como analizar estadísticas de acceso e impacto.

La arquitectura de los repositorios debe prever la accesibilidad, la personalización por parte de los usuarios según sus necesidades y preferencias, la

versatilidad para que a través de cualquier navegador se pueda acceder a su información, además de integrar visores de tecnología multimedia de acuerdo con sus contenidos y herramientas de colaboración.

Es necesario planificar los sistemas repositorios que están basados en hechos reales y pronósticos tomando en cuenta las regulaciones de telecomunicaciones y accesibilidad de los usuarios proveedores y consumidores.

Se recomienda considerar una “economía digital” que fortalezca la educación a distancia a través de la virtualización, digitalización, simulación, etc.

Es importante capacitar a los autores y curadores de los recursos digitales en los sistemas repositorios para que comprendan la importancia y uso correcto de los metadatos, ya que son elementos y procesos clave para incrementar la usabilidad y permanencia de un repositorio.

Los repositorios requieren ser usados y considerados dentro del flujo del entorno de información personal de los usuarios.

En cuanto al conocimiento que debe tener la academia sobre las expectativas y condiciones para los siguientes años en el desarrollo de REA, esto también debe reflejarse en la esfera tecnológica de los objetos de aprendizaje *online*, por ejemplo, el tipo de dispositivos y software necesario para su reproducción, si se requerirá conectividad a Internet o no, si se demandará una conexión de banda ancha o no necesariamente, si es necesario el uso de paquetes tipo *plug-in*, software o licenciamiento específico, entre otras consideraciones. De esta manera, se podrán preparar los servicios tecnológicos que permitan a los repositorios ofrecer valor agregado a los usuarios productores y consumidores de sus contenidos; por ejemplo, el colocar en cada repositorio una lista con los *plug-ins* necesarios para visualizar o ejecutar los REA que lo requieran dentro de su misma interfaz.

REFLEXIÓN SOBRE EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

El sistema caracterizador de repositorios abiertos interoperables a través de OAI-PMH conlleva un proceso de introspección, descubrimiento y realización personal.

Una de las actividades que detonó en mí la introspección e identificación de metas fue la actividad de *Identificación de competencias para la investigación* en una de mis asignaturas del doctorado. Esta actividad me permitió desarrollar mi pensamiento lógico y crítico, además de reconocermelo como responsable de mis decisiones y acciones.

El doctor Luis Lloréns, en la asignatura “Desarrollo de proyectos de investigación”, nos señaló:

Ustedes tienen familia, trabajo, ocupaciones y demás responsabilidades, el trabajo de investigación en este programa de doctorado implica esfuerzo personal y dedicación. Aquí el investigador es responsable de su desempeño, no se vale decir que “porque mi familia no me deja”, “es que mi hijo, mi trabajo ...” ¿Están seguros que quieren continuar? Su proceso de formación le costará a su familia y al país. Si deciden continuar será hasta titularse, o mejor retírense ahora.

Y decidí continuar.

Otra herramienta de gran relevancia para mi formación científica, también propuesta por mi director de investigación al inicio de mis estudios, fue la bitácora de actividades, de suma utilidad para optimizar el tiempo y no perder el rumbo.

En este periodo hubo momentos de angustia, de duda sobre lo que investigaba y las estrategias que emplearía. Temor de enfrentarme a exponer mis trabajos, a viajar y a estudiar en otro país, con otro idioma. Estos retos los superé con el gran apoyo e impulso de mis hijos, padres, familia y amigos para seguir adelante.

Recuerdo que, cada vez que se publicaba uno de mis artículos o capítulos en un libro, sentía una enorme mi alegría. Externaba esa emoción y pedía que cuando estuviera a punto de “tirar la toalla”, me recordaran esos momentos, y así ha sido.

Mi director de tesis, con paciencia y autoridad, me enseñó la estrategia de alejarse tres días de ese proyecto importante cuando se estancara. Así, es posible descansar la mente y volver con toda la capacidad para destrabarlo y sacarlo adelante. Yo le llamo “estrategia para desenredar la bola de estambre”.

La calidez y sinceridad de cada uno de mis compañeros de estudio en la UABC, especialmente de Yessica Espinosa, Alma y Gloria en las distintas asignaturas, me hizo sentir el orgullo de ser cimarrón y sentir el respaldo de su amistad.

El trabajar de manera interinstitucional con doctores y estudiantes íntegros no tiene precio, es como subir a la torre de un castillo y abrir muchas ventanas por donde entra luz: hacia afuera se ve todo diferente y muchas veces pequeñito, el reto enorme es vencer el espacio entre la ventana de donde se observa y el objeto que se quiere estudiar, regresar con el conocimiento y sistémicamente volver a conocer otra parte de ese gran escenario.

Estar en un ambiente científico, con personas de distintas nacionalidades, cuyo quehacer diario consiste en compartir lo que tienen, apoyar y motivar al que quiere aprender, me permitió reconocer que tengo mucho que dar gracias a lo que he recibido, y que mi valor como mujer no es directamente proporcional a mis conocimientos, sino a mi capacidad y deseo de compartir lo que sé, y ayudar a otros a seguir aprendiendo y desaprendiendo. El proceso de ver un proyecto como un núcleo cambiante lo comprendo ahora como un proceso eficaz de formación.

Vivir un doctorado como el mío no sucede con frecuencia, por datos que he constatado con estudiantes de otros programas. El participar en congresos es una de las mejores experiencias de aprendizaje y validación de lo que uno investiga, pues se intercambian conocimientos y retos.

Mi estancia en la Universidad de Nottingham, la asistencia al Open Course Ware en el Cambridge Queen College y, en sí, el viaje sola al Reino Unido, marcaron mi vida personal, laboral y científica porque me permitieron enfrentar mis mayores temores, y los superé gracias a Dios.

Convivir con colegas, líderes mundiales en el pedacito de escenario que tengo interés en conocer, poder presentar mi investigación y obtener su retroalimentación me dio seguridad en continuar y aumentó mi responsabilidad en publicar en otro idioma.

Las recomendaciones que dejó a otros investigadores son:

1. Imaginar sin obstáculos supuestos.
2. Tener un plan para iniciar la investigación. La estrategia de complejización del núcleo permite visualizar posibles acciones y al avanzar facilita la integración de escenarios alternos.
3. Encontrar al mejor director y buscar integrarse a un grupo de expertos en el área con quienes aprender.
4. Salir de la zona de confort y ser sensibles a escuchar y ver desde una perspectiva diferente.
5. Participar en congresos y talleres de tecnología.
6. No limitarse a los procesos, recursos o esquemas actuales; si es necesario, romper reglas.
7. Cuidar su salud física, mental y espiritual.

TRABAJO A FUTURO

Se conoce que el potencial de los repositorios educativos y la información que brindan los REA a través de Internet es amplia y valiosa.

Hasta este momento, con la tesis expuesta, cabría preguntarse:

- ¿Cuál es el nuevo rol de los repositorios como amplios sistemas de gestión del conocimiento?
- ¿Cuáles estrategias y directrices permitirán empatar a los repositorios abiertos con los portafolios de estudiantes y atraer las producciones de investigadores para ser compartidos en ellos?
- ¿Puede un sistema informático diagnosticar y recomendar REA al usuario mexicano aspirante a una carrera o puesto de trabajo, con el fin de favorecer el desarrollo de competencias orientadas a mejorar su calidad de vida y, a su vez, que los empleadores cuenten con trabajadores capaces que impulsen el avance social, tecnológico y económico del país?
¿Cómo?

Por consiguiente, se propone como trabajo a futuro dar respuesta a los cuestionamientos planteados, además de difundir el uso y mejora del caracterizador y estimador RIMETRIC, destinados al logro de una mayor uniformidad en los repositorios, conceptos y definiciones, así como en la disponibilidad de una base informativa común que haga posible efectuar estimaciones de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdul Karim, A., Chaudhry, A. & Khoo, C. (2007). *Learning objects application profile for granularity and reusability: Integrating Dublin Core with IEEE-LOM. Proceeding Int'l Conf. on Dublin Core and Metadata Applications*. Recuperado de <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/viewFile/877/87>
- Adame, S.I., Burgos, V. & Lloréns, L. (2013). educonector.info observatorio abierto de producción académica y científica mexicana. En Mortera, F. & Ramírez, M. S.(Coords.). *Conexión de repositorios educativos digitales: educonector.info* (pp. 35-51) [eBook]. México: Lulú editorial digital.
- Adame, S.I., Lloréns, L. & Schorr, M. (2013). Retrospectiva de los repositorios de acceso abierto y tendencias en la socialización del conocimiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)* Vol. 15, Núm. 2 ISSN 1607 – 4041.
- Adame, S.I. & Muñoz, G. (2012). Análisis teórico sobre el acceso a internet por teléfono celular, previo al uso de recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores. En Ramírez, M.S. & Burgos, V. *Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas*.
- Aguillo, I., Granadino, B., Ortega, J., & Prieto, J. (2006). Scientific Research Activity And Communication Measured With Cybermetrics Indicators. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, pp. 1296-1302.

- Álvarez-Gayou (2012). *Cómo hacer investigación cualitativa*. Educador: Editorial Paidós.
- ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010). *Clasificación Mexicana de Carreras. Censo de Población y Vivienda*. México.
- Atkins, D., Brown, J. & Hammond, A. (2007). *Report to The William and Flora Hewlett Foundation. A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, And New Opportunities*. Recuperado de <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>
- Barker, P. (2005). *What is IEEE Learning Object Metadata /IMS Learning Resource Metadata?* CETIS standard briefing series. Recuperado de <http://cetis.ac.uk>
- Barritt C. & Alderman, F. (2004). *Creating a Reusable Learning Objects Strategy*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Burgos, J. V. (2010). Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con Recursos Educativos Abiertos (REA). *Revista Digital La educ@cion*, 143. Recuperado de http://www.educoas.org/portal/la_educacion_digital/143/articles/reavladimirburgos.pdf
- Butcher, N. & Kanwar, A. (2011). A Basic Guide to Open Educational Resources (OER). *Commonwealth of Learning*, p. 5.
- Budapest Open Access Initiative (2001). *Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto*. Recuperado de www.opensocietyfoundations.org/openaccess/translations/spanish-translation
- Carpenter, L. (2003). *OAI for Beginners. The Open Archives Forum online tutorial*. Recuperado de <http://www.oaforum.org/tutorial/>
- Castro, L. & López, G. (2012). Propuesta para medir la interoperabilidad de objetos de aprendizaje. En Prieto, M., Melo, J. & Pardíñaz, D. *Recursos Digitales para la Instrucción y el Aprendizaje* (pp. 90-97). Mérida: Instituto Tecnológico de Mérida.

- Castro, L., López, G. (2013). An international analysis of the extensions to the IEEE LOMv1.0 metadata standard. *Computer Standards & Interfaces*, Volumen 35, Núm. 6, pp. 567-581.
- Creative Commons (CC) (2013). Creative Commons. Recuperado de <http://creativecommons.org/>
- Chan, M. (2004). Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales. *Revista Digital Universitaria* 5 (10), p. 26.
- Christensen, E. & Bailey, J. (2000). *Repository Choice: An Exploration of Accessibility, Satisfaction and Usefulness*. Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences
- Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) (2012). *Estadísticas de crecimiento*. Recuperado en mayo de <http://cft.portaldesarrollo.com/>
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475-487.
- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. & Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin: The New Media Consortium.
- Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) (2010). *Dublin Core Metadata Initiative*. Recuperado de <http://dublincore.org/>
- Directory of Open Access Repositories (DOAR) (2006). *Directory of Open Access Repositories*. Recuperado de www.opendoar.org
- DOAR (2013). *Directory of Open Access Repository*. Recuperado de www.opendoar.org
- Educonector (2013). *Plataforma OAI-CONNECT*. Recuperado de <http://www.opendoar.org/>
- Diario Oficial de la Federación* (DOF) (2014). Del Acceso Abierto, Acceso a la Información Científica, Tecnológica y de Innovación y del Repositorio Nacional. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5345503&fecha=20%2F05%2F2014

- DSpace (2014). *Manual de Instalación*. Recuperado de <http://www.docstoc.com/docs/7673048/An-introduction-to-DSpace>
- Edirisingha, P., Salmon, G. & Fothergill, J. (2007). Integrating emerging learning technologies into online learning – the case of podcasts, En Sangrà & Bernath (Eds.). *Exemplary research in distance education, e-learning, and on related competence issues*, EDEN.
- Fegen, N. (2007). *What is the OAI Protocol for Metadata Harvesting*. CETIS standard briefing series. Recuperado de <http://cetis.ac.uk>
- Haddad, W. & Draxler, A. (2002). *Technologies for education: potentials, parameters and prospects; Challenges and possibilities of ICTs for education, UNESCO and the Academy For Educational Development*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119129e.pdf>
- Hayes, H. (2005). *Digital Repositories Helping universities and colleges*. University of Edinburgh and JISC United Kingdom. Recuperado de www.jisc.ac.uk/publications
- Heery, R. & Anderson, S. (2005). *Digital repositories review*. Joint Information Committee. University of Bath. Recuperado de http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/digital-repositories-review-2005.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

- Herrera, A. (2014). *Ley de Acceso Abierto en México*. Publicación electrónica. Recuperado de http://www.redalyc.org/redalyc/media/redalyc_n/accesoabierto/iniciativaOA_Mx.html
- Hevner, A., March, S., Park, J. y Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, Vol. 28 (1), pp. 75-105.
- IEEE LTSC (2002a). *The Learning Object Metadata standard*. Recuperado de <http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg12LOM/lomDescription/?searchterm=learning%20object>
- Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME) (2012). OER Commons. Recuperado de <http://www.iskme.org/about-us>
- Kim, Y. & Kim, H. (2008). Development and Validation of Evaluation Indicators for a Consortium of Institutional Repositories: A Case Study of dCollection. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(8) pp. 1282–1294.
- Lagoze, C. & Van de Sompel, H. (2008). The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, Protocol Version 2.0 of 2002-06-14; Document Version 2008-12-07T20:42:00Z. Recuperado de <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>
- Lloréns, L. & Castro, M. (2008). *Didáctica de la investigación. Una propuesta formativa para el desarrollo de la creatividad y la inteligencia*. México: Porrúa.
- Learning Object Metadata (LOM) (2010). *LOM working draft v4.1* [On-line]. Recuperado de <http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/>
- Learning Technology Standards Committee (LTSC) (2000). *Learning Technology Standards Committee website* [On-line]. Recuperado de <http://ltsc.ieee.org/>
- Lynch, C. A. (2003). *Institutional repositories: Essential infrastructure for scholarship in the Digital Age*. *ARL Bimonthly Report*, 226, 1-7. Recuperado de <http://www.arl.org/resources/pubs/br/br226/br226ir.shtml>
- McLuhan, M. (1992). *Laws of Media: The New Science*. University of Totonto Press.
- MELIBEA (2014). *Directorio y estimador de políticas en favor del acceso abierto a la producción científica*. Recuperado de <http://www.accesoabierto.net/politicas/>

- Méndez, I., Nahamira, D. & Sosa, C. (2012). *El protocolo de investigación*. México: Trillas.
- Mortera, F. (2012). Participación del Tecnológico de Monterrey en el Proyecto Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores educativos. En Ramírez, M.S. & Burgos, V. *Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas* (pp. 30-31). Recuperado de <http://www.lulu.com>
- Open Archive Initiative (OAI) (2012). *Open Archive Initiative*. Recuperado de www.oaiconnect.org/
- (OAI, 2014). <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2008). *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos*. Recuperado de www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf
- OpenDOAR, (2012). *Search or Browse for repositories*. Recuperado de <http://www.opendoar.org/find.php>
- Olivas, J. (2011). *Búsqueda eficaz de información en la Web* (1ª edición). Buenos Aires: Ed. La Plata/Universidad Nacional de la Plata.
- Open Source Initiative (OSI) (2012) *Open Source Initiative*. Recuperado de <http://opensource.org/>
- Perú (s.f.). *Proyecto de Ley, Repositorio Digital de Acceso Abierto de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/ernestoq1973>
- Pine, B., Peppers, D. & Rogers, M. (2009). *Do you want to keep your customers forever?* Estados Unidos: Harvard Business School Publishing.
- Ramírez, M. S. & Burgos, J. V. (2012). Proyecto macro de la experiencia de investigación Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores: redes académicas, repositorio DAR y REA producidos. En Ramírez, M. S. & Burgos, J. V. (Coords.). *Recursos Educativos Abiertos y Móviles para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas* (pp. 9-29). México: CUDI/Conacyt.

- Reilly, W., Wolfe, R., & Smith, M. (2006). *MIT's CWSpace project: Packaging metadata for archiving educational content in DSpace*. Berlin: Springer-Verlag.
- Repository 66 (s/f). *Mapa de datos obtenidos de ROAR y ODOAR*. Recuperado de <http://maps.repository66.org/>
- Registry of Open Access Repositories (ROAR) (2005). *Registry of Open Access Repositories*. Recuperado de <http://roar.eprints.org>
- ROAR, (2014). <http://roar.eprints.org/>
- Santiago Campión, Raúl & Navaridas Nalda, F. (2012). La web 2.0 en escena. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, julio, pp. 19-30.
- Shearer, K. (2003). Institutional repositories: Towards the identification of critical success factors. *Canadian Journal of Information and Library Science*. Vol. 27, Núm. 3.
- Sistema Nacional de Repositorios Digitales Argentina (SNRD) (2011). *Sistema Nacional de Repositorios Digitales Argentina*. Recuperado de http://www.mincyt.gob.ar/multimedia/archivo/archivos/Resolucin_469_11_17_05_2011.pdf
- Social Science Open Access Repository (SSOAR) (2012). *Social Science Open Access Repository*. Recuperado de <http://www.ssoar.info/en.html>
- Stapleton, S., Beggan Andy, Speight Sarah & Tenney Julian, (2012). *We'll always have PARiS....(Promoting academic Resources in Society) – extending OER into non-traditional areas*. Congreso Internacional Cambridge 2012: *Innovation and Impact – Openly Collaborating to Enhance Education*.
- Swan, A. (2012). *Policy Guidelines for the Development and Promotion of Open Access*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215863e.pdf>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2003). Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Recuperado de <http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/dop.html>
- UNESCO-EFA (2005). *Informe de seguimiento de la EPT en el Mundo. Educación para Todos – el Imperativo de la Calidad*. Recuperado de

<http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport/reports/2005-quality/>

UNESCO-EFA (2008). *Informe de Seguimiento (Reporte 2008): Educación para Todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta?* Recuperado en Mayo del 2012 de:

<http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-internationalagenda/efareport/reports/2008-mid-term-review/>

UNESCO, (2010). Capítulo 3. Llegar a los Marginados. En *Informe de Seguimiento de la Educación para todos en el Mundo 2010*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/GMR/pdf/gmr2010/gmr2010-ch3-es.pdf>

Van de Sompel, H. (2011). *The future of the past of the web*. 3rd joint web archiving workshop. Recuperado de <http://www.jisc.ac.uk/events/2011/10/futureoftheweb.aspx>

Valle, A. (2012). Curador de contenidos. *La Razón*, periódico electrónico, 9 junio 2012. Recuperado de http://www.larazon.es/detalle_hemeroteca/noticias/LA_RAZON_464003/3968-curador-de-contenidos-por-angel-valle#.Ttt1TYIDusaY0KN

Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. En Wiley, D. (Ed.) *The Instructional Use of Learning Objects*. Recuperado de <http://www.reusability.org/read/>

Wiley, D. (2010) *Openness as Catalyst for an Educational Reformation*. Recuperado de www.educause.edu/EDUCAUSE%2BReview/EDUCAUSEReviewMagazineVolume45/OpennessasCatalystforanEducati/209246

Witthaus, G. (2012). The OER University: from vision to reality. Congreso Internacional *Cambridge 2012: Innovation and Impact – Openly Collaborating to Enhance Education*

APÉNDICES

APÉNDICE A

Formato A1. Núcleo de la investigación

Objeto de la investigación	Repositorios digitales educativos cuyos contenidos pueden residir en el dominio público o bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual, permitiendo su uso de forma pública y gratuita (CC, 2010; OSI, 2010) con base en los desarrollos que se han llevado a cabo en Europa y Latinoamérica en los últimos seis años, principalmente de proveedores de datos que están habilitados con protocolo OAI-PMH (por sus siglas en inglés: Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting).
Pregunta(s)	<ol style="list-style-type: none">1. ¿Cuáles son las características de los repositorios institucionales mexicanos existentes?2. ¿Cómo se pueden cosechar repositorios heterogéneos?3. ¿Cuáles indicadores permitirían ayudar a medir la efectividad e impacto para las instituciones cuyos repositorios son interoperables y, por lo tanto, cosechables?
Objetivo(s)	Enfoque a saber hacer <ol style="list-style-type: none">1. Desarrollo de un sistema caracterizador de repositorios institucionales abiertos interoperables por OAI-PMH.2. Documentar el proceso de diseño y desarrollo de un metaconector de repositorios con contenido digital de objetos de aprendizaje y recursos educativos abiertos.3. Definir indicadores que permitan caracterizar repositorios universitarios mexicanos, interoperables por el protocolo OAI.

Formato A2. Esquema de objetivos, avance
y producto de investigación durante el periodo 2012-02

OBJETIVOS	PRODUCTO
1. Caracterización y diagnosticador de repositorios institucionales abiertos interoperables por OAI-PMH	<p>Interfaz web con el Caracterizador de repositorios mexicanos</p> <p>Adame, S.I., Lloréns, L., Schorr, M. (2013). Retrospectiva de los repositorios de acceso abierto y tendencias en la socialización del conocimiento. <i>Revista Electrónica de Investigación Educativa</i>. REDIE Vol. 15, No. 2 (2013). ISSN 1607 – 4041</p>
2. Diseño y desarrollo de un metaconector de repositorios con contenido digital de objetos de aprendizaje y recursos educativos abiertos	<p>Adame, S.I., Burgos, V. & Lloréns, L. (2013). educonector.info observatorio abierto de producción académica y científica mexicana. Cap. 3, pp. 35-51. En Mortera, F. & Ramírez, M. S.(Coords.). (2013). <i>Conexión de repositorios educativos digitales educonector.info</i> [eBook]. México: Lulú editorial digital. ISBN: 978-1-304-64913-3.</p> <p><i>Educonector: Open Access to Mexican Academic and Scientific Production</i>. Aceptado en OCW 2014, Ljubljana, Slovenia. http://conference.ocwconsortium.org/2014/ai1ec_event/educonector-info-open-access-to-academic-and-scientific-mexican-production-silvia-irene-adame-rodriguez-vladimir-burgos-and-luis-llorens-baez/?instance_id=</p>
3. Definir criterios que permitan medir la efectividad de un repositorio de acceso abierto desde la percepción del usuario web potencial	<p>Red Semántica aplicada a la comunidad educativa de la UAG y la UdeG. Se elaboró encuesta electrónica, también elaboración de un artículo con el reporte.</p> <p>Taller: “Repositorios Digitales Educativos y los Metadatos: caso práctico”. En la Reunión CUDI-Primavera 2011. Manzanillo, Colima.</p> <p>http://www.cudi.edu.mx/primavera_2011/programa_taller_repositorios_digitales.html</p>

Clasificación mexicana de carreras

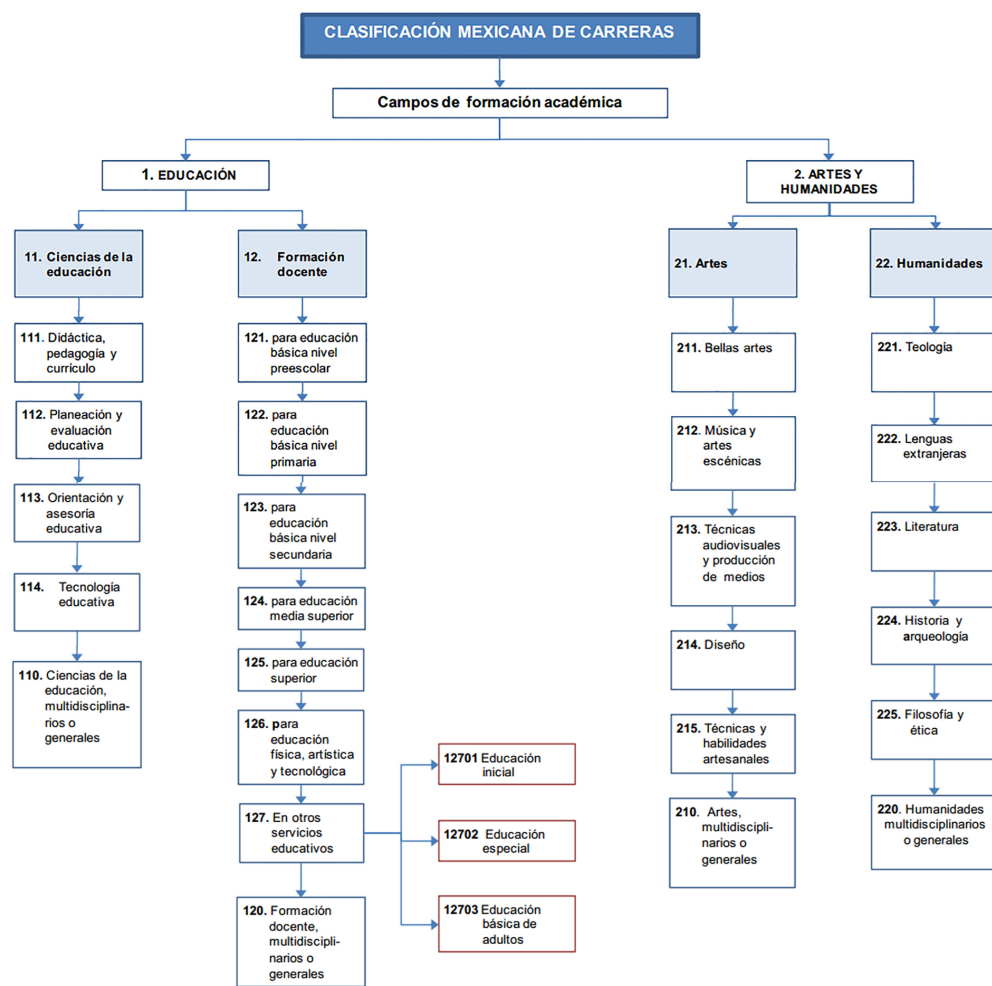


Figura A1. Campos amplios de las disciplinas Educación y Artes y Humanidades.
 Fuente: ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010).

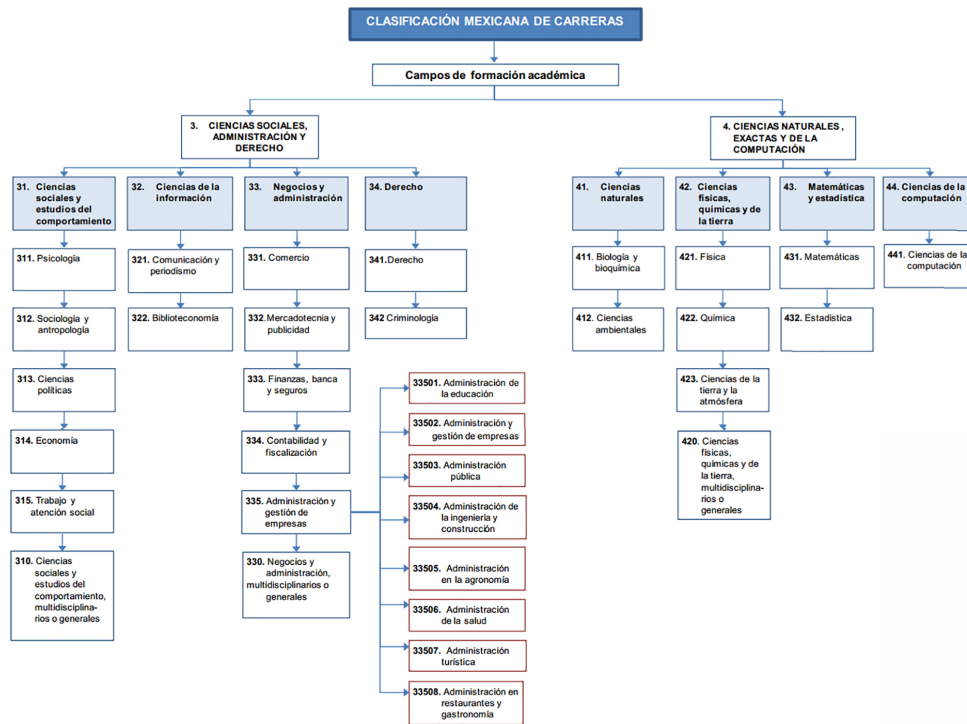


Figura A2. Campos amplios de las disciplinas Ciencias Sociales Administración y Derecho y Ciencias Naturales Exactas y de la Computación.

Fuente: ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010).

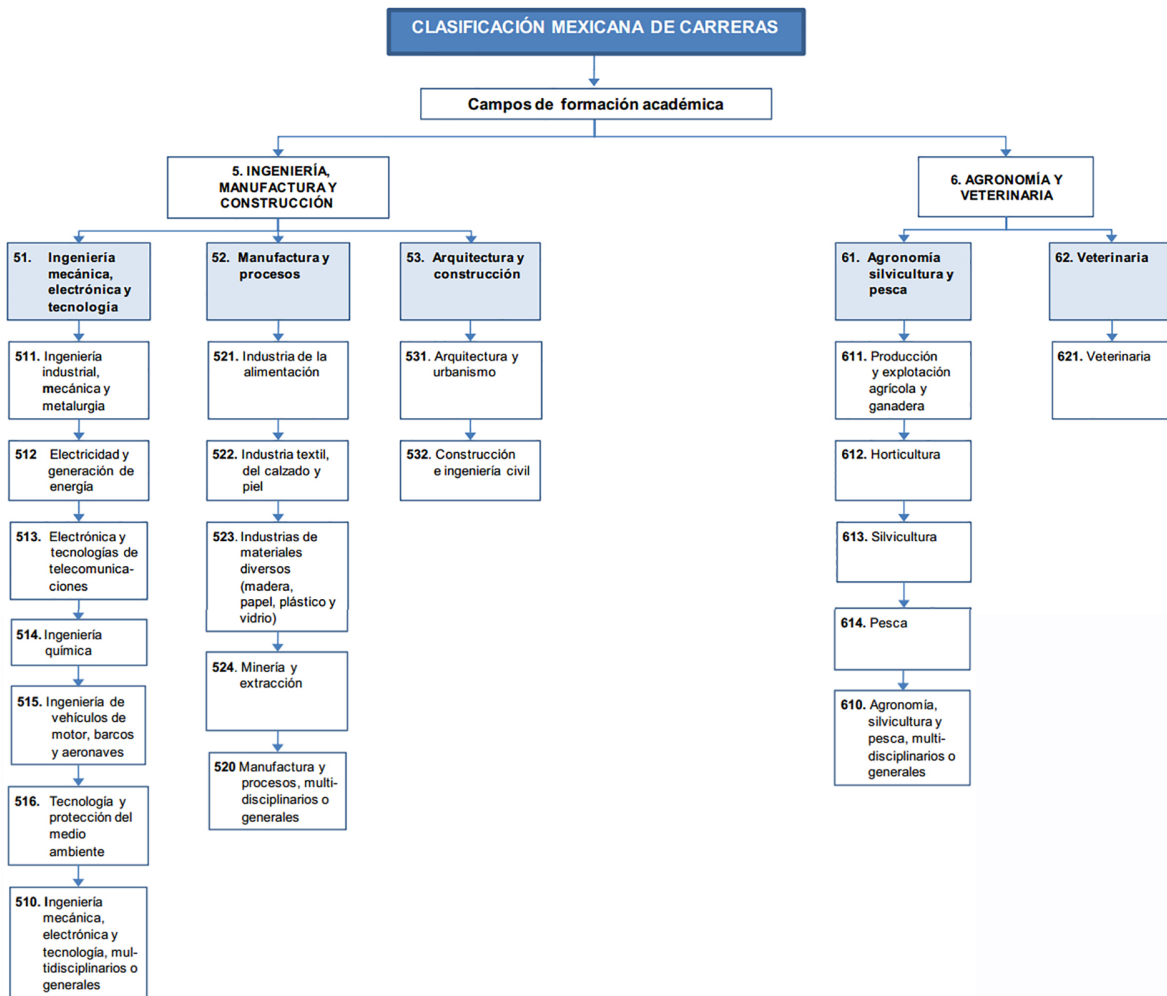


Figura A3. Campos amplios de las disciplinas Ingeniería Manufactura y construcción y Agronomía y Veterinaria.

Fuente: ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010).

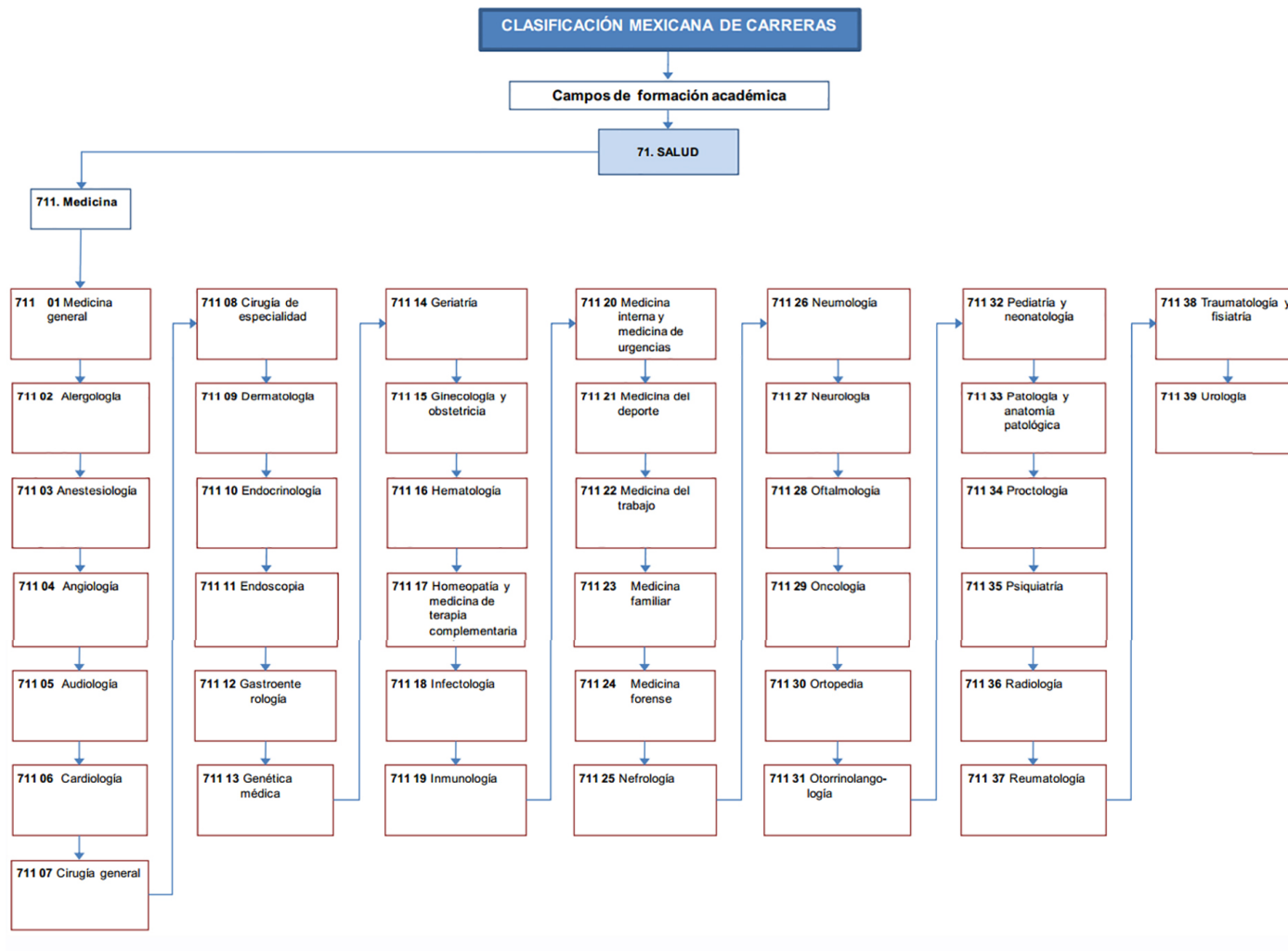


Figura A4. Campos amplios de las disciplinas Ingeniería Manufactura y Construcción y Agronomía y Veterinaria.
 Fuente: ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010).

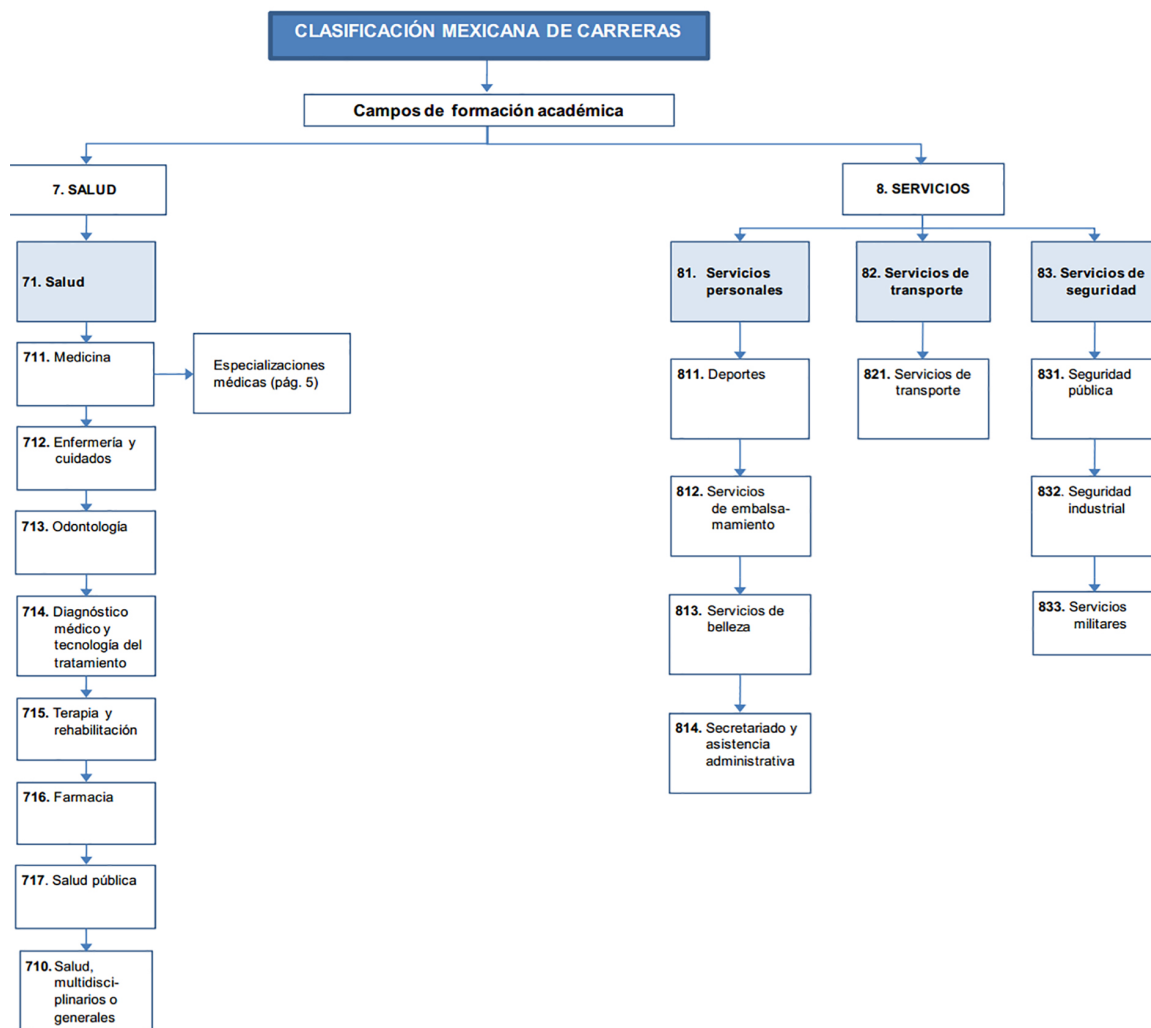


Figura A5. Campos amplios de las disciplinas Salud y Servicios.

Fuente: ANUIES, Conacyt, INEGI, SEP, STPS (2010).

APÉNDICE B. ILUSTRACIONES DE REPOSITORIOS

En este apartado, se presentan las gráficas que corresponden a la producción analizada en ocho repositorios mexicanos al 30 de marzo de 2014.³

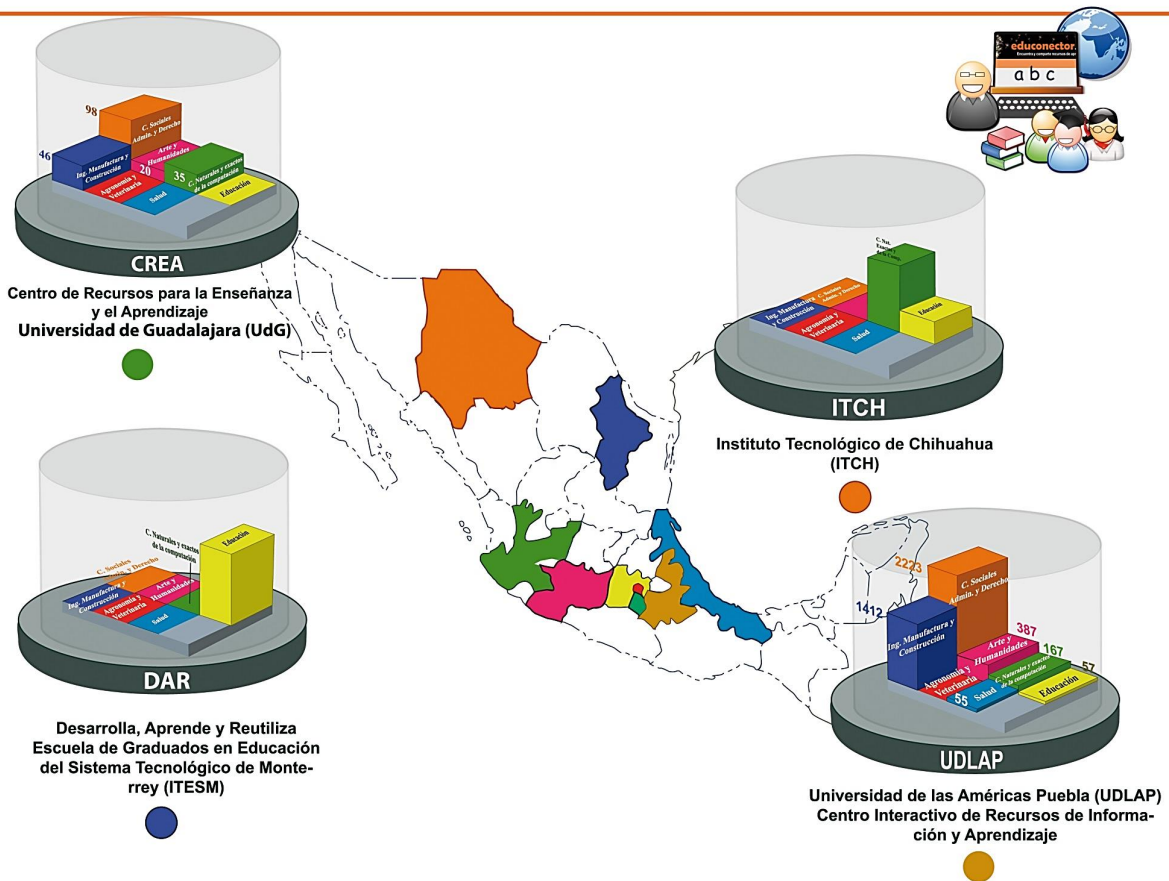


Figura B1. Ubicación geográfica de los repositorios CREA, ITCH, DAR y UDLAP. Producción por área de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia.

³ El sistema informático que se desarrolló para obtener estos datos se encuentra disponible en <http://azul.iing.mx1.uabc.mx/rimetric/>

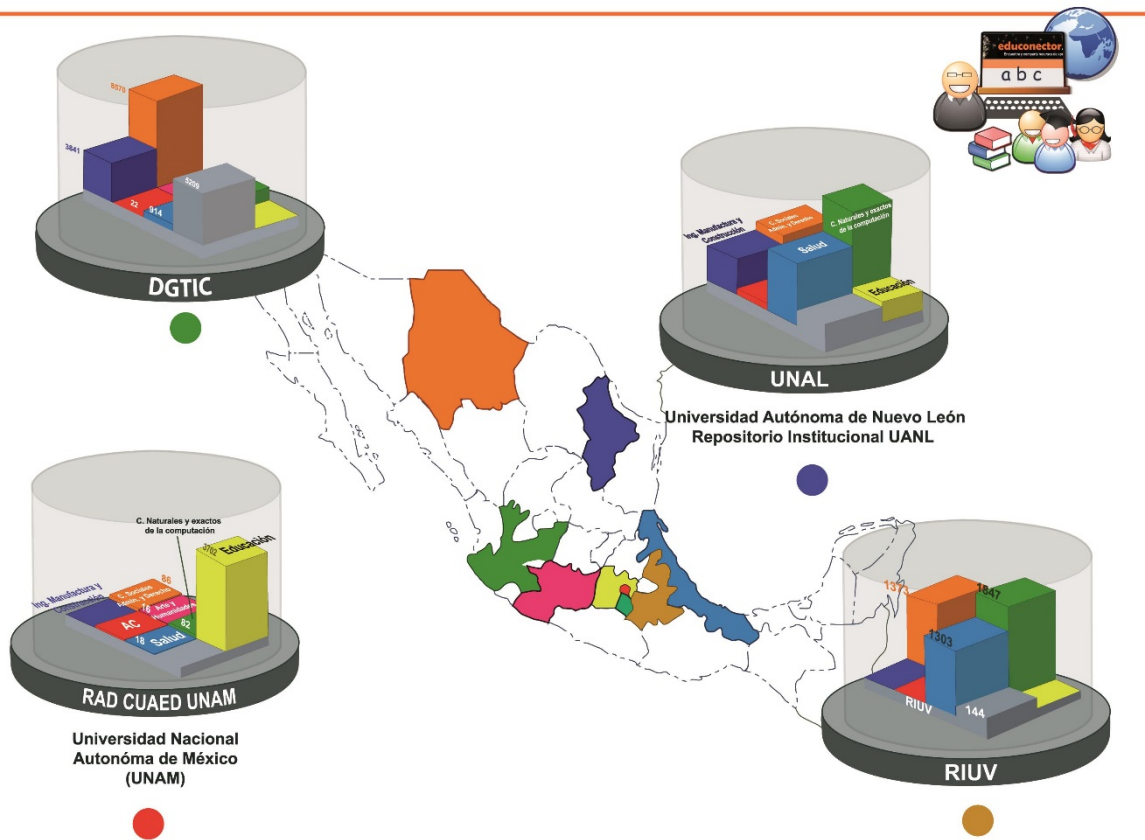


Figura B2. Ubicación geográfica de los repositorios CREA, ITCH, DAR y UDLAP. Producción por área de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Iniciativas de repositorios de acceso abierto en Latinoamérica

Costa Rica. La Imprenta Nacional del Ministerio de Gobernación, Policía y Seguridad Pública dio a conocer en abril de 2012 el sitio electrónico del proyecto para la creación una Biblioteca Virtual de Acceso Libre, que ofrece diversos contenidos gratuitos al público, los cuales se pueden acceder y descargar directamente en el sitio <http://www.imprentanacional.go.cr>.

Perú. En 2011, se aprobó un Proyecto de Ley para la creación de un Repositorio Digital de Acceso Abierto de Ciencia, Tecnología e Innovación (Perú, s/f).

Argentina. En 2011, Argentina creó el sistema nacional de repositorios para asegurar que los archivos de investigación sean asequibles por todas las instituciones. En mayo de 2012, se preaprobó una ley para que todas las universidades públicas levantaran su repositorio de acceso abierto (SNRD, 2011).

México. El 20 de mayo 2014 se decretó la Ley de Acceso Abierto, por medio de la cual todas las investigaciones financiadas con recursos federales en México por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología deberán estar disponibles para consulta pública en la modalidad de acceso abierto.

Repositorios digitales mexicanos de recursos educativos del tipo multimedia

Nombre del Repositorio	Institución propietaria	Año de creación
CREA. Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje http://www.crea.udg.mx/index.jsp	Universidad de Guadalajara	2007
CIRIA (http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/)	Universidad de las Américas de Puebla	2008
DAR (http://catedra.ruv.itesm.mx)	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	2010
Irekani http://unibio.unam.mx/irekani/	Instituto de Biología-UNAM	2006
ExpoVISION (http://expo.itch.edu.mx)	Instituto Tecnológico de Chihuahua	2005
Portal ITCH - SINED http://www.opendoar.org/find.php	Instituto Tecnológico de Chihuahua y Sistema Nacional de Educación a Distancia	2009

Interactive and Cooperative Technologies Lab http://ict.udlap.mx/	Universidad de las Américas de Puebla	2006
Repositorio Institucional RAD - UNAM http://www.rad.unam.mx/	Universidad Autónoma de México	2009
RU-Económicas http://ru.iiec.unam.mx/	Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM	2011
RU-FFYL http://ru.ffyl.unam.mx:8080/jspui/	Facultad de Filosofía y letras-UNAM	2009

Fuente: Elaboración propia.

Repositorios digitales mexicanos de artículos y tesis

Nombre y enlace web	Institución propietaria	Año de creación
Artemisa en línea http://www.artemisaenlinea.org.mx/acerca.php	Instituto Nacional de Salud Pública	2008
Biblioteca Sor Juana Ines de la Cruz http://201.147.150.252:8080/jspui/handle/123456789/723	Universidad del Claustro de Sor Juana	2011
TALES. Colección de Tesis Digitales - Universidad de las Américas Puebla http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/	Universidad de las Américas de Puebla	2009
Coleccion de Tesis Digitales-UAEH http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/123456789/2/browse?type=subject&submit_browse=Subject	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	2011
Colpos digital	Colegio de Posgraduados,	2010

http://www.biblio.colpos.mx/portal/index.php/colpos-digital.htm	Gobierno Federal SAGARPA	
Documentación en Ciencias de la Comunicación. http://ccdodoc.iteso.mx/acervo/cat.aspx?cmn=about	Departamento de Estudios Socioculturales del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente	2006
EduDoc http://quijote.biblio.iteso.mx/CatIA/EDUDOCDC/	Departamento de Educación y Valores-ITESO	2008
Repositorio Academico Digital-UANL http://eprints.uanl.mx/	Universidad Autónoma de Nuevo León	2011
Repositorio Digital de la Universidad Veracruzana http://cdigital.uv.mx/	Universidad Veracruzana	2007

Fuente: Elaboración propia.

APÉNDICE C. FORMATOS E INSTRUMENTOS

Objetivo: Documentar el proceso de diseño y desarrollo de un metaconector de repositorios con contenido digital de objetos de aprendizaje y recursos educativos abiertos	
Referencia	García, E., Gómez, A., García, G. & Castro, A. <i>Experiences in using the OAI-PMH through the construction of the OAHermes</i>
Métodos y técnicas para observar el fenómeno	Construcción de un metabuscador AOI-PMH
Preguntas/asunto	El metabuscador como reductor de tiempo en consultas a diversas fuentes de información al tener acceso a través de una simple búsqueda a diferentes fuentes como repositorios institucionales
Resultados	<i>Limitaciones</i> <i>Desventajas y ventajas de utilizar OAI.PMH</i> <i>Discusiones y sugerencia</i>

UDGVIRTUAL

Sistema cosechador de repositorios educativos abiertos

Esta encuesta está dirigida a estudiantes, profesores, investigadores y administrativos de instituciones de Educación Superior y tiene como finalidad conocer la opinión de los miembros de la comunidad sobre lo que entienden por "un buen repositorio digital educativo abierto", en su condición de usuarios potenciales.

¡Bienvenid@! Agradecemos tu participación en esta encuesta, la cual no requerirá más de 5 minutos de tu valioso tiempo.

* **Máximo grado académico:**
Elija una de las siguientes opciones:

Bachillerato
 Licenciatura
 Maestría
 Doctorado

? **Selecciona la opción correspondiente al grado académico **más alto** en que te hayas certificado.**

* **Rol en tu institución educativa:**
Elija una de las siguientes opciones:

Estudiante
 Profesor
 Investigador
 Administrativo

? **Selecciona la opción que mejor corresponda al rol que desempeñas en tu institución educativa.**

Sistema de diagnóstico y evaluación de Repositorios Institucionales Abiertos Interoperables por OAI-PMH

Esta encuesta está dirigida a estudiantes, profesores, investigadores y administrativos de instituciones de Educación Superior y tiene como finalidad conocer la opinión de los miembros de la comunidad sobre lo que entienden por "un buen repositorio digital educativo abierto", en su condición de usuarios potenciales.

0% 100%

Información personal

* **Sexo:**
Elija una de las siguientes opciones:

Masculino
 Femenino

Esta encuesta está dirigida a estudiantes, profesores, investigadores y administrativos de instituciones de Educación Superior y tiene como finalidad conocer la opinión de los miembros de la comunidad sobre lo que entienden por "un buen repositorio digital educativo abierto", en su condición de usuarios potenciales.

0% 100%

Asociación de términos

* **Considera la frase: *"Buen repositorio digital, educativo y abierto"***
Please select 10 answers

Palabra 1

Palabra 2

Palabra 3

Palabra 4

Palabra 5

Palabra 6

Palabra 7

Palabra 8

Palabra 9

Palabra 10

? **Escribe 10 palabras sueltas que consideres relacionadas con la frase proporcionada.**

Pueden ser verbos, adverbios, sustantivos, adjetivos, pronombres. Por favor, no utilices artículos (ej. 'la', 'un'), preposiciones (ej. 'con', 'para') o particularidades gramaticales sin significado propio.

Ordenamiento de términos

Ordena las palabras que proporcionaste en la pregunta anterior en función de la relación, importancia o cercanía que cada una de ellas tenga con la frase **"Buen repositorio digital, educativo y abierto"**, de modo que la primera palabra sea la más relacionada con la frase y la última sea la menos relacionada con la misma.

Click on an item in the list on the left, starting with your highest ranking item, moving through to your lowest ranking item.

Sus Opciones:	Su Clasificación:
fastta	1: <input type="text"/>
lgrtft	2: <input type="text"/>
ymdfu56	3: <input type="text"/>
Sutyue	4: <input type="text"/>
a56u65u	5: <input type="text"/>
etueq	6: <input type="text"/>
et5ruehu	7: <input type="text"/>
Sehuy65uh	8: <input type="text"/>
u8uj7y	9: <input type="text"/>
esuy75	10: <input type="text"/>

Pulse en las tijeras que hay a la derecha de cada elemento para eliminar la última entrada en la lista

Figura C2. Instrumento de recolección de datos formato impreso C1.

APÉNDICE D. SITIO WEB CARACTERIZADOR

Beneficios de la aplicación

Sistema Web RIMETRIC

Descripción:

La aplicación cuenta con tres pestañas: Inicio, Caracterización y Estimador.

- Inicio: en esta pestaña se encuentran los combos de las búsquedas y la información acerca de la investigación.
- Caracterización: en esta pestaña se muestra el enlace al sitio del repositorio, así como la información de la caracterización obtenida.
- Estimador: en esta pestaña se muestra la información del estimador, la tabla de indicadores y el gráfico de los mismos.

Funcionamiento:

- En la aplicación RIMETRIC se pueden realizar búsquedas por tres categorías: Institución, Repositorio o Área del conocimiento.
- Cuando se selecciona una opción de estos combos, se buscarán en la base de datos los repositorios que coincidan con este filtro y se mostrarán a un costado.
- Posteriormente, si se desea ver más información de algún repositorio encontrado, basta con dar clic sobre el nombre del repositorio para buscar su información y cargarla para su visualización en la pestaña de Caracterización, así como en Estimador.

Se usó el Framework de JQuery, el cual permite tener acciones especiales como animaciones, manejo de elementos del html y llamadas al servidor por AJAX. Las búsquedas se realizan de esta manera, lo cual hace que sea rápida y limpia para el usuario final, ya que solo debe hacer una carga total al entrar al sitio. La mecánica de Plugins de JQuery permite enriquecer el manejo del contenido de la página.

Se utilizó la librería de gráficas “Fusion Char Suite XT” versión de Evaluación para mostrar las gráficas de los recursos por área de conocimiento y las de los indicadores en el estimador.

Requisitos de instalacion:

- Sistema operativo Windows.
- Programa de instalación WampServer (Apache, PHP y MySQL).
- Navegador de Internet (IExplorer, Chrome, FireFox etc.).

Compatibilidad:

El sitio está desarrollado con HTML5 y CSS3. Javascript como lenguaje de programación de Front-End y PHP como Lenguaje de programación de Back-End, lo cual lo hace compatible con la mayor parte de los navegadores en sus últimas versiones. WAMP es un software Open Source con una comunidad activa en su desarrollo y mantenimiento.

Software que conforma RIMETRIC:

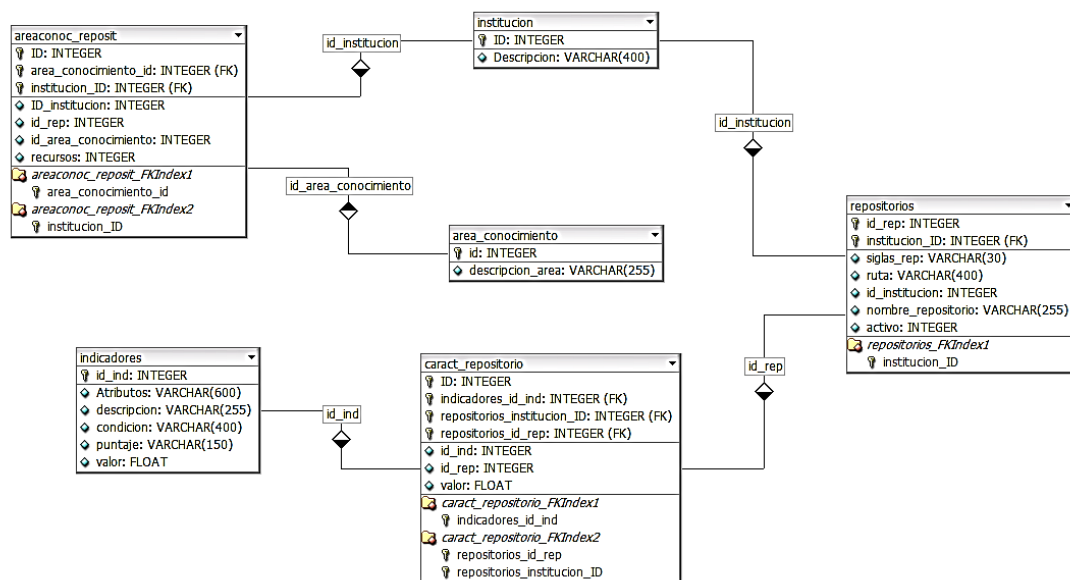
- Apache versión 2.4 +
- MySQL versión 5.6 +
- PHP versión 5.5 +

- Html5 Css3
- JQuery

Ventajas de la Base de datos:⁴

MySQL es un motor de base de datos Open Source propiedad de Oracle, el cual cuenta con mantenimiento continuo por Oracle y la comunidad de MySQL. Parte importante de la elección es que cubre con el soporte para el volumen de datos a manejar.

Diagrama Entidad-Relacion Sistema Caracterizador de Repositorios



⁴ El Diccionario de datos está disponible en el CD anexo a esta tesis.

Estructura de la tablas de la base de datos relacional del sistema RIMETRIC

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2				Nombre Sistema :	Sistema Caracterizador de Repositorios Mexicanos		
3				Versión :	1		
4				Gestor de BD :	MySQL 5.6		
5				Nombre de la BD :	caract_repositorios		
6				Fecha creación :	08 de Julio 2014		
7				Responsable :	Ing. Silvia Irene Adame Rodríguez		
8				Contacto :	silireadame@gmail.com		
9							
10							
11							
12				Tablas	Descripción		
13							
14				areaconoc_reposit	Almacena los recursos del área de conocimiento por repositorio		
15				area_conocimiento	Catalogo de áreas de conocimiento		
16				institución	Catalogo de las instituciones		
17				repositorios	Catalogo de Repositorios		
18				caract_repositorio	Almacena los recursos de los indicadores por repositorio		
19				indicadores	Almacena los atributos de los indicadores		
20							
21							
22							
23							

datos	areaconoc_rep	area_conoc	institucion	repositorios	caract_repo	indicadores	+	:	←
-------	---------------	------------	-------------	--------------	-------------	-------------	---	---	---

Estructura de la tabla que relaciona la búsqueda por área de conocimiento en el sistema RIMETRIC

Descripcion	Obligatorio/opcional	Tipo de dato	Longitud	Observaciones	identificador en BD
id del area conocimiento-repositorio	Obligatorio	int	3	o= llave primaria	ID
id de la institucion	Obligatorio	int	3	FK a la tabla institucion	ID_institucion
id del area de conocimiento	Obligatorio	int	3	FK a la tabla area de conocimiento	ID_area_conocimiento
valor de los recursos	Obligatorio	int	8		recursos

Identificación única de los registros de la tabla Descripción de área en el sistema RIMETRIC

Descripcion	Obligatorio/opcional	Tipo de dato	Longitud	Observaciones	identificador en BD
o= llave primaria	Obligatorio	int	11		ID_area_cono
descripcion del area de conocimiento	Obligatorio	varchar	255		descripcion_area

Identificación única de los registros de la tabla Descripción de institución en el sistema RIMETRIC

Descripcion	Obligatorio/opcional	Tipo de dato	Longitud	Observaciones	identificador en BD
o= llave primaria	Obligatorio	int	3		ID
descripcion de la institucion	Obligatorio	varchar	400		Descripcion

Estructura de la tabla que relaciona la búsqueda por Repositorios en el sistema RIMETRIC

Descripcion	Obligatorio/opcional	Tipo de dato	Longitud	Observaciones	identificador en BD
id del repositorio	Obligatorio	int	3	o= llave primaria	ID_rep
describe las siglas del nombre del repositorio	Obligatorio	varchar	30		siglas_rep
ruta de acceso al repositorio en el navegador	Obligatorio	varchar	400		Ruta
id de la institucion a la que pertenece	Obligatorio	int	11	FK que apunta a la tabla institucion	id_institucion
nombre del repositorio	Obligatorio	varchar	255		nombre_repositorio

Estructura de la tabla que relaciona la búsqueda de Caracterización por cada repositorio en el sistema RIMETRIC

Descripcion	Obligatorio/opcional	Tipo de dato	Longitud	Observaciones	identificador en BD
o= llave primaria	Obligatorio	int	10		id
identificador del indicador	Obligatorio	int	3	FK que apunta a la tabla indicador	id indicador
id del repositorio	Obligatorio	int	11	FK que apunta a la tabla repositorios	id rep
valor	Obligatorio	float			valor

Identificación única de los registros de la tabla Descripción de indicadores en el sistema RIMETRIC

Descripcion	Obligatorio/opcional	Tipo de dato	Longitud	Observaciones	identificador en BD
	Obligatorio	int	3	o= llave primaria	id_ind
descripcion del indicador	Obligatorio	varchar	255		descripcion
recurso del indicador	Obligatorio	float			valor
id repositorio	Obligatorio				id_rep
	Obligatorio				valor total