
LA RELACIÓN ENTRE EL CURRÍCULUM DL Y LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Jose Texier y Jusmeidy Zambrano

RESUMEN

El Curriculum Digital Library (*Curriculum DL*) es un plan de estudio con un esquema estructurado cuyo propósito es delinear contenidos, temas y problemas a través de procesos pedagógicos adecuados a las carreras del dominio Library and Information Sciences (LIS). El Curriculum DL está direccionado, principalmente, a cursos de postgrado y muy relacionado con las Ciencias de la Computación. Esta revisión se ha planteado para responder cómo la literatura aborda la relación entre el Curriculum DL y las Ciencias de la Computación. La metodología aplicada se basó en identificar, evaluar e interpretar

las investigaciones relevantes de acuerdo con los lineamientos de Kitchenham. El resultado fue la selección de 20 artículos (14,39%) de un corpus de 139 obtenidos y categorizados en tres ejes: curriculum, syllabus y búsqueda cruzada. La revisión de la literatura da cuenta de que existe evidencia de la relación entre el Curriculum DL y las Ciencias de la Computación, con artículos publicados en forma constante desde el 2001 hasta el presente y con presencia de todos los tópicos principales de la Computer Science Curricula 2013 (CS2013) de la Association for Computing Machinery y de la IEEE-Computer Society.

Introducción

Los sistemas y servicios para la gestión de recursos (artículos, tesis, trabajos y datos) académicos y científicos están creciendo de forma acelerada y representan un hecho tangible en la consolidación del campo profesional de las Bibliotecas Digitales (en inglés *Digital Library*; DL). Estas surgieron a partir de la década de los noventa (Texier, 2013; Oh *et al.*, 2016) y con el pasar de los años se han entrelazado con el área de los repositorios institucionales (RI), existentes desde principios de 2000 (Xia y Opperman, 2010; Texier, 2013). Los registros internacionales tales como OpenDOAR (2017) y ROAR (2017), organizados y accesibles para usuarios de diversas áreas (Texier, 2013), muestran todos los sistemas de Bibliotecas Digitales y RI que

se han registrado hasta la actualidad y que aumentan año tras año. Para principios del 2000, los investigadores del área de las DL comenzaron a determinar los tópicos necesarios para su enseñanza en la educación superior y junto a la variedad de aspectos relacionados (tecnologías, teorías de información, aplicaciones, modelos conceptuales, modelos de datos, etc.), se colocaron en evidencia a través de múltiples conferencias (*Joint Conference on Digital Libraries-JCDL*; *Theory and Practice of Digital Libraries-TPDL*; *International Conference on Asian Digital Libraries-ICADL*; y *Technical Committee on Digital Libraries-IEEE/TCDL*) y revistas científicas (según SCImagoJR hay 209 revistas especializadas en el tema para febrero del 2017 (SJC, 2017)) sobre el dominio de los profesionales de la información

(licenciados en Documentación, Archivística, Bibliotecarios, entre otros). En los años 90 se crearon proyectos sobre el tema: *Digital Library Initiative* (DLI-1) y *Digital Libraries Initiative - Phase 2* (DLI-2), con resultados que permitieron la consolidación y estudio de nuevos estándares aplicados hoy en día en las DL (Texier *et al.*, 2016).

En este contexto, la educación (enseñanza) de DL es crucial porque está altamente relacionada con el éxito o el fracaso de sistemas de software presentes y futuros, ya que sin tener la experiencia y la formación adecuada, los desarrolladores de tales sistemas corren el riesgo de construir un software defectuoso debido a no ser plenamente conscientes de los requisitos críticos del sistema, no contar con técnicas eficientes y eficaces para su aplicación, u otros factores claves para el

éxito (Oh *et al.*, 2016). Un sistema de DL mal diseñado puede causar problemas en la usabilidad y la interoperabilidad, colocando en peligro su funcionamiento y/o visibilidad a largo plazo con respecto a la preservación digital (Oh *et al.*, 2016). Estos últimos autores resaltan la importancia de entender el área de estudio, y colocan énfasis en la enseñanza de las DL para que los informáticos puedan desarrollar mejores sistemas.

Los primeros trabajos sobre la educación DL aparecen a finales de los años 90, reportando algunos avances en la evaluación de la situación y la demanda emergente de la educación sobre DL. Spink y Cool (1999) realizaron un trabajo en las escuelas de Ciencias de la Información y Documentales y en las escuelas de Ciencias de la Computación (en inglés

PALABRAS CLAVE / Ciencias de la Computación / CS2013 / Curriculum / Digital Library / LIS /

Recibido: 05/04/2017. Modificado: 21/02/2019. Aceptado: 25/03/2019.

Jose Texier. Ingeniero en Informática, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela. Magister en Computación, Universidad de Los Andes, Venezuela. Doctor en Ciencias Informáticas,

Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Profesor, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina, y Universidad Nacional del Táchira, Venezuela. Dirección: Departamento de Ciencias Básicas,

Universidad de Chilecito. 9 de Julio 22, Chilecito, La Rioja. C.P. 5360. Argentina. e-mail: dantexier@gmail.com.

Jusmeidy Zambrano. Licenciada en Educación, Universidad de Los Andes, Venezuela. Estu-

dante del doctorado en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Profesora, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina.

THE RELATIONSHIP BETWEEN DL-CURRICULUM AND COMPUTER SCIENCES: A BIBLIOGRAPHY REVIEW

Jose Texier and Jusmeidy Zambrano

SUMMARY

The Curriculum Digital Library (DL Curriculum) is a curriculum with a structured scheme whose purpose is to delineate content, issues and problems through pedagogical processes appropriate to the careers of the Library and Information Sciences (LIS) domain. The DL Curriculum is mainly directed to graduate courses and closely related to Computer Science. This review has been proposed to answer how the literature addresses the relationship between the DL Curriculum and Computer Science. The methodology applied was based on identifying, evaluating and interpreting relevant research

in accordance with Kitchenham's guidelines. The result was the selection of 20 articles (14.39%) from a corpus of 139 obtained and categorized into three axes: curriculum, syllabus and cross-search. The literature review shows that there is evidence of the relationship between the DL Curriculum and Computer Science, with articles published constantly from 2001 to the present and with the presence of all the main topics of the Computer Science Curricula 2013 (CS2013) of the Association for Computing Machinery and the IEEE-Computer Society.

A RELAÇÃO ENTRE O CURRÍCULO DL E AS CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Jose Texier e Jusmeidy Zambrano

RESUMO

O Currículo Digital Library (Currículo DL) é um plano de estudo com um esquema estruturado cujo propósito é delinear conteúdos, temas e problemas através de processos pedagógicos adequados aos cursos do domínio Library and Information Sciences (LIS). O Currículo DL está direcionado, principalmente, para cursos de pós-graduação e muito relacionado com as Ciências da Computação. Esta revisão foi realizada para entender como a literatura aborda a relação entre o Currículo DL e as Ciências da Computação. A metodologia aplicada foi orientada a identificar, avaliar e interpretar as investiga-

ções relevantes de acordo com os lineamentos de Kitchenham. O resultado foi a seleção de 20 artigos (14,39%) de um corpus de 139 obtidos e categorizados em três eixos: currículo, sumário e busca cruzada. A revisão da literatura mostra que existe evidência da relação entre o Currículo DL e as Ciências da Computação, com artigos publicados de forma constante a partir de 2001 até hoje, com a presença de todos os tópicos principais da Computer Science Curricula 2013 (CS2013) da Association for Computing Machinery e da IEEE-Computer Society.

Computer Science; CS) en el mundo y encontraron que en 20 instituciones de ocho países se educaba sobre DL. La mayoría de los cursos de educación DL estaban en el nivel de posgrado, cubriendo una variedad de temas de DL. Dos años más tarde, Saracevic y Dalbello (2001) encontraron que entre las 56 escuelas de la disciplina de las Ciencias de la Información y Documentales acreditadas por la Asociación Americana de Bibliotecarios, 15 programas ofrecían cursos de DL independientes y 32 programas incluían a las DL como tema de otros cursos. Luego surgió la necesidad de desarrollar un currículo formal de temas integradores e interdisciplinarios en los campos disciplinares del dominio de las Ciencias de la Compu-

tación, Ciencias de la Información y Ciencias Documentales (Saracevic y Dalbello, 2001; Oh *et al.*, 2016). Un número de libros referentes se escribieron y algunos trabajos proporcionaron una orientación adecuada para la educación DL (Chowdhury y Chowdhury, 2002; Edenn, 2002; Witten *et al.*, 2003; Lesk, 2005; Fox y Leidig, 2014). De igual manera, se comenzaron a ofrecer cursos con vínculo directo a las Ciencias de la Computación (Coleman, 2002; Ma *et al.*, 2009; Liu, 2013; Shuva y Audunson, 2014; Texier *et al.*, 2016). Los cursos de DL en los programas de CS se centraron en metadatos, bases de datos, interoperabilidad, preservación, recuperación de información y sistemas de software DL. Estas

publicaciones tuvieron sus inicios en EEUU, pero luego se presentaron publicaciones en el resto del mundo, confirmando la importancia de la educación formal en este dominio (Weech, 2007; Blummer, 2008; Abu Bakar, 2009; Baro, 2010; Koltay y Boda, 2013; Tammara, 2013). La mayoría de los estudios se centraron en investigar las tendencias y temas cubiertos en los cursos de DL, utilizando encuestas y análisis de contenido de los programas o de cursos existentes.

Pomerantz *et al.* (2006) iniciaron una propuesta de desarrollo curricular, llamado Curriculum DL, con soporte en las Ciencias de la Computación, cuyo propósito fue desarrollar, evaluar, validar y difundir materiales

curriculares y educativos útiles para la formación de estudiantes universitarios de posgrado. Los módulos fueron diseñados y desarrollados sobre la base del modelo conceptual 5S (Fox *et al.*, 2012). La propuesta de Pomerantz fue la génesis de este trabajo, permitiendo estructurar una revisión bibliográfica que busca entender cómo ha evolucionado un Curriculum DL en las carreras de CS.

En este artículo se ha planteado la interrogante ¿cómo la literatura aborda la relación entre el Curriculum DL y las Ciencias de la Computación? Se entiende que los estudios relevados confirman que las iniciativas y propuestas del Curriculum DL están direccionados a cursos de postgrados (Järvelin y Vakkari, 1993;

Saracevic y Dalbello, 2001; Blummer, 2008; Matusiak y Hu, 2012; Myburgh y Tamarro, 2012; Franks, 2014; Mitchell, 2017), ya que ofrecen la oportunidad de ampliar el conocimiento en el área con base en las carreras Ciencias Documentales y Ciencias de la Información (Texier *et al.*, 2016), pero es necesario estudiar en profundidad tal afirmación y entender que los programas actuales de educación y formación en este dominio disciplinar son insuficientes para satisfacer la demanda existente porque, entre otras razones, se exige que cada profesional sea cada vez más especializado en ‘todo’.

Recomendación para las Ciencias de la Computación

La Ciencia de la Computación (*Computer Science* - CS) es una disciplina joven, partiendo que dicho término se usó por primera vez en 1959 en un artículo de la revista *Communications of the ACM* (Fein, 1959) y con el pasar de los años, la disciplina empezó a abarcar diversos temas como la programación, base de datos, matemáticas, etc. (Martin, 1998). Por ello y en la búsqueda de una estandarización de las áreas de conocimiento que abarca la CS, en 1985 surge la *Computing Sciences Accreditation Board* o Junta de Acreditación en Ciencias de la Computación (Engel *et al.*, 2010), con el fin de garantizar la educación de calidad en esta disciplina. Esta institución está integrada por representantes de la *Association for Computing Machinery* (ACM) y de la *IEEE-Computer Society* (IEEE-CS). Estas organizaciones están conformadas por profesores de las universidades más importantes en el área y representantes de las empresas tecnológicas más importantes del mundo. La ACM es una asociación norteamericana que agrupa profesionales, docentes y científicos cuyo objetivo es la difusión del conocimiento y patrocinio de eventos del área de computación y afines. La IEEE-CS es una

organización líder en la creación de estándares en el mundo en la disciplina CS. Por tanto, ambas organizaciones desarrollaron para los profesionales de las Ciencias de Computación un currículum que ha evolucionado a través de sus propuestas del 2001, 2008 y 2013, abarcando una variedad de áreas, las cuales sirvieron como punto de partida para desarrollar esta revisión; es decir, la estandarización de las áreas del conocimiento de esta disciplina (ACM, 2017). Para el 2008 este comité comenzó a definir recomendaciones guías sobre cinco subdisciplinas de la computación y en el 2013 se ampliaron los tópicos principales del 2008 para mejorar la recomendación del *Computer Science Curricula 2013* (CS2013). Esta recomendación de 18 tópicos principales (también llamadas áreas de conocimiento) del 2013 fue la utilizada en este trabajo (ACM, 2013; Texier, 2017).

La presente revisión bibliográfica sobre el Currículum DL tuvo su análisis en la disciplina de las Ciencias de la Computación sobre la base de las 18 áreas de conocimiento estandarizadas (Texier, 2017).

Metodología de la Revisión Bibliográfica

La revisión bibliográfica sistemática consiste en identificar, evaluar e interpretar todas las investigaciones relevantes posibles de manera rigurosa para responder una pregunta, área particular de investigación o fenómeno de interés (Kitchenham, 2004; Texier y De Giusti, 2014). Para el desarrollo de esta revisión se tomaron como base algunas pautas de la literatura médica (NHMRC, 1999; CRD, 2001) y los criterios definidos por Kitchenham (2004):

Pregunta de investigación

La pregunta que guió la revisión bibliográfica fue determinar cómo la literatura aborda la relación entre el Currículum DL y las Ciencias de la Computación.

Evaluación de la estrategia de búsqueda

Tal evaluación se organizó según las directrices generales PICOC (Pons *et al.*, 2012), que consideran la eficacia desde cinco puntos de vista: 1) Población: el Currículum DL. 2) Intervención: la presencia de la disciplina Computer Science en el Currículum DL. 3) Comparación: la relación de las 18 áreas de conocimiento de la disciplina Computer Science (según el CS2013) y en el Currículum DL. 4) Resultado: en las búsquedas no se limita el tipo de resultados según criterios establecidos, ya que era necesaria toda la información disponible en el dominio de estudio. 5) Contexto: no se aplicó ninguna restricción.

Estrategia de búsqueda y criterios

Se definieron tres ejes. Dos ejes se desarrollaron en la base de datos bibliográfica Scopus (por ser la base de datos más grande según CRL (2014)): eje 1 ‘*Curriculum*’ y eje 2 ‘*Syllabus*’. El tercer eje surge a partir de una búsqueda cruzada de los ejes 1 y 2 (el vínculo se encuentra a través de las referencias bibliográficas).

Extracción y síntesis de datos

Los resultados obtenidos (139 artículos) se exportaron desde Scopus como archivos CSV (*comma-separated values*), que luego fueron incorporados a OpenRefine (2017), herramienta que ofrece funcionalidades adicionales a los gestores de hojas de cálculo como LibreOffice Calc o Excel. Estos archivos de resultados y el proceso detallado de las búsquedas realizadas se encuentran en un proyecto GitHub (Texier, 2017).

Resultados

El auge de los sistemas informáticos de Bibliotecas Digitales (BD) y Repositorios Institucionales (RI) junto con sus servicios han transformado la formación educativa y perfil

profesional de los expertos en el dominio LIS, es decir, las Ciencias de la Información y Ciencias Documentales. Esto generó plantear la pregunta de investigación ‘¿cómo la literatura aborda la relación entre el Currículum DL y las Ciencias de la Computación?’, sobre la base de una revisión bibliográfica.

Para ello, se relevaron distintos documentos (*article*, *review* y *conference paper*) de la base de datos bibliográfica Scopus (el 1 de marzo de 2017). Los dos criterios fueron *Curriculum* y *Syllabus* en BD/RI con presencia en *Computer Science*, es decir, los términos descriptores ‘*curriculum OR curricula*’ y ‘*syllabus*’, respectivamente. Para ambos casos, se usaron los términos ‘*digital library*’ OR ‘*institutional repository*’ y que a su vez contengan la palabra ‘*education*’, siempre limitados por el área disciplinar ‘*Computer Science*’. Las búsquedas se realizaron sobre los campos título, resumen y/o palabras clave (Texier, 2017), y se obtuvieron 139 artículos al unir las búsquedas. El total de artículos seleccionados junto con la búsqueda cruzada (eje 3) fue de 20 artículos en concordancia con el planteamiento de esta investigación. Los trabajos excluidos eran resúmenes, presentaciones de *power point* y/o eran trabajos que no desarrollaron el Currículum DL con soporte en las Ciencias de la Computación. Los 20 trabajos seleccionados son pertinentes al ‘*Curriculum DL*’ y se vinculan con alguna de las 18 áreas de conocimiento de ‘*Computer Science*’ de acuerdo con el CS2013. Para mayor detalle ver los apéndices almacenados en el repositorio GitHub de Texier (Saracevic y Dalbello, 2001; Marshall *et al.*, 2006; Pomerantz *et al.*, 2006, 2007; Dendrinis, 2008; Yang *et al.*, 2006, 2010, 2012; García-Marco, 2009; Anna, 2011; Chang *et al.*, 2011; Nguyen y Chowdhury, 2011; Baro, 2010; Bawden *et al.*, 2013; Mahmood, 2013; Behrooz y Nader, 2014; Shan *et al.*, 2014; Morato *et al.*, 2016; Oh *et al.*,

2016; Mitchell, 2017; Texier, 2017).

A continuación se mencionan algunos resultados generales tomando en cuenta los 20 artículos seleccionados de acuerdo con la metodología expuesta anteriormente:

Autores: En la Tabla I se observan seis autores que cuentan con el mayor número de publicaciones. Se infiere que este dato refleja la existencia de líneas de investigación de tales autores, por ejemplo: la propuesta del Curriculum DL por parte de Virginia Tech y la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (Pomerantz *et al.*, 2006) que lidera E.A. Fox.

Años de publicación: La Figura 1 muestra una línea del tiempo de las diferentes publicaciones y cuántas publicaciones se reportan con respecto al tema. Destaca que el tema se comenzó a discutir desde el 2001 y actualmente, se sigue discutiendo.

Palabras clave: Los 20 artículos seleccionados se encuentran en inglés, por lo que se puede

hacer un conteo de las palabras más usadas sin hacer traducciones. La Tabla II muestra las once palabras más utilizadas.

Trabajos más citados: Siempre es importante observar las citas que reciben los artículos (Tabla III), ya que ese indicador ayuda a entender que artículos son más importantes para la comunidad científica, a pesar que a veces no indica que sea el más visible o el más importante para un tema de interés.

En el corpus obtenido, siempre esta, presente trabajos de la línea de investigación liderada por E.A. Fox (<http://fox.cs.vt.edu/>), pero a su vez también se observan trabajos que destacan la importancia de las Ciencias de la Computación en la disciplina de DL. Por eso, en la siguiente sección se analizaron estos resultados obtenidos.

Análisis y Discusión

El corpus objeto de análisis fue de 20 artículos a partir de los 139 artículos encontrados, tal y como se menciona en las secciones anteriores, se puede consultar detalladamente en el apéndice (Texier, 2017). La evidencia demuestra que las búsquedas realizadas abordan la pregunta de investigación planteada sobre dos ejes Curriculum DL y Ciencias de la Computación, este nicho de investigación viene en crecimiento desde el 2001 y sigue activo.

El análisis sobre las áreas de conocimiento del CS2013 (son 18 tópicos principales), muestra que el mayor porcentaje (100%) de presencia en los 20 artículos es el área *Information Management* (IM), ya que siempre se hace referencia a gestores de base de datos para preservar la información, consultas sobre la información almacenada, recuperación de información sobre diversas fuentes, indexación y catalogación desde el punto de vista informático. Luego, se encuentra el área *Human-Computer Interaction* (HCI) sobre la base que un 70% de los 20 artículos revelan la necesidad del factor humano presente en los

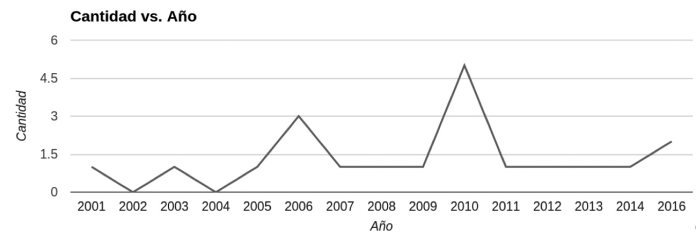


Figura 1. Años de publicación de los resultados.

TABLA III
ARTÍCULOS MÁS CITADOS

Artículos	Citas
A survey of digital library education (Saracevic y Dalbello, 2001)	31
Comparison between needed competencies academic librarians and LIS (Mahmood, 2013)	24
Education and training for digital librarians (Bawden <i>et al.</i> , 2013)	19
Curriculum Development for Digital Libraries (Pomerantz <i>et al.</i> , 2006)	18
Moving digital libraries into the student learning space (Marshall <i>et al.</i> , 2006)	15

sistemas de información como Repositorios Institucionales o Bibliotecas Digitales, donde este factor humano debe estar en el diseño de los sistemas, interacción e implementación de los mismos. El tercer lugar lo ocupa el área *Intelligent Systems* (IS), ya que el procesamiento de lenguaje natural, representación del conocimiento, la robótica, estrategias de búsquedas y el manejo de agentes se destacan en los sistemas de información del dominio en estudio. En conclusión, nueve áreas de las 18 áreas que recomienda el CS2013 se trabajan en los 20 artículos seleccionados. Las nueve áreas de conocimiento son: *Computational Science*, *Human-Computer Interaction*, *Information Assurance and Security*, *Information Management*, *Intelligent Systems*, *Networking and Communication*, *Operating Systems*, *Programming Languages* y *Software Engineering*. Por tanto, algunas de las siguientes asignaturas en carreras de CS, de forma indirecta o directa, trabajan conceptos del Curriculum DL que corresponden a esas nueve áreas: modelos de información y sistemas, sistemas de bases de datos,

modelado de datos, procesamiento de transacciones, almacenamiento y recuperación de información, y el hipertexto e hipermedia, programación, redes, inteligencia artificial, interacción humano computadora, seguridad de la información, simulación, visualización de la información, diseño de interfaces y sistemas, procesamiento de información humana, inteligencia artificial, ingeniería de software, preservación de los datos, sistemas operativos, entre otras. De acuerdo con las lecturas y el análisis realizado en este estudio, los temas que pueden incluirse en un curso sobre bibliotecas digitales en carreras de las Ciencias de la Computación son (Shuva y Audunson, 2014; Oh *et al.*, 2016; Texier *et al.*, 2016): Digitalización, almacenamiento e intercambio. Objetos digitales, composición y paquetes. Metadatos, catalogación, gestión de autores. Repositorios, archivos. Visualización de la información. Arquitecturas (agentes, buses, interoperabilidad, mediadores) y servicios (búsqueda, linking, navegación). Gestión de derechos de propiedad intelectual, seguridad, privacidad, protección. Integridad de datos,

TABLA I
AUTORES CON MAYOR PRESENCIA EN LOS RESULTADOS

Autor	Cantidad
Fox E.A.	6
Yang S.	5
Pomerantz J.	4
Wildemuth B.M.	4
Oh S.	3
Chen H.	2

TABLA II
PALABRAS MÁS USADAS EN LAS PALABRAS CLAVE

Palabras	Cantidad
libraries	18
digital	13
education	13
information	10
science	11
curriculum	9
computer	6
development	5
library	4
LIS	3
technology	3

preservación, seguridad. Inteligencia artificial.

Gracias a la búsqueda estructurada realizada se encontraron ocho artículos que hablan sobre la educación en las DL, situación que junto a la conformación del Curriculum DL, permite entender la importancia de la enseñanza de esta disciplina y su impacto en las Ciencias de la Computación (Texier, 2017). A continuación una breve descripción de los tópicos que cada artículo destaca:

El estudio de Saracevic y Dalbello (2001) se convirtió en el primer estudio de la educación de las Bibliotecas Digitales. Ellos, presentaron el estado del arte de la educación de las DL en instituciones académicas y se basaron en tres preguntas: ¿Por qué se enseña DL?, ¿Qué se enseña sobre DL? y ¿Cómo es la enseñanza sobre DL?. Argumentaron la necesidad de incluir tópicos sobre las Ciencias de la Computación y sugirieron la importancia de: conceptos de DL, contenidos, organización, acceso, preservación y gestión de la información.

El trabajo de Bawden *et al.* (2013) consistió en identificar las competencias más importantes que requieren los profesionales en el dominio LIS, además de comparar la educación y programas de entrenamiento entre el Reino Unido y Eslovenia.

Baro (2010) realizó un estudio sobre la educación de las DL en África, determinando si la enseñanza parte de departamentos de CS o LIS. Concluye que el currículo debe ser híbrido para juntar las fortalezas complementarias de departamentos tan diversos como *Computer Science*, Tecnología de la Información y Ciencias Documentales.

Pomerantz *et al.* (2007) relevan un 'estado del arte' de la educación de bibliotecas digitales en programas de *Computer Science*, analizaron cursos de CS sobre bibliotecas digitales y temas relacionados con bibliotecas digitales. Concluyeron para el 2007 que los currículos de DL continúan evolucionando

y los programas de las asignaturas de LIS (*Library and Information Science* o Ciencias Documentales y Bibliotecología) y CS se visualizan de forma diferente en relación con temas relacionados de DL.

Yang *et al.* (2010) desarrollaron diferentes estrategias para la enseñanza de las DL a partir del Proyecto de Desarrollo del Currículo de la Biblioteca Digital. Diseñaron módulos educativos y pruebas de campo a nivel internacional desde enero de 2006. Publicaron la implementación, evaluación y resultados en Wikiversity.org.

Behrooz y Nader (2014) llegan a conclusiones similares a los trabajos anteriores, donde los actuales planes de estudios de LIS (en Irán) no enseñan suficientemente el concepto de CS a los estudiantes de LIS y a los bibliotecarios los principios.

El trabajo de Yang *et al.* (2012) enfoca en las necesidades laborales que está requiriendo el mundo profesional del dominio LIS, donde el rol de los bibliotecarios está cambiando por una base educacional en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Destacan que en los diferentes perfiles profesionales en los portales de trabajo se buscan habilidades tales como manejo de paquetes de ofimática, sistemas operativos Windows y/o Linux, XML, desarrollo Web, lenguajes de programación.

Al igual que en EEUU, Reino Unido, Eslovenia e Irán, en el 2009 se inició una investigación por parte de García-Marco que pone en contexto la enseñanza DL en España. El estudio se realizó en el periodo 1996-2008 y los resultados siguen los caminos marcados por Saracevic y Dalbello. Además, coinciden con otras evaluaciones resumidas por Pomerantz *et al.* sobre la no existencia de programas de licenciatura en biblioteconomía digital, es decir, no hay presencia de tópicos en CS (García-Marco, 2009).

Luego de profundizar en la educación, se analizan diez artículos que trabajan las currícula del dominio LIS en países

como Pakistán, India, EEUU, Taiwán, Indonesia, Grecia y China (Weech, 2007; Blummer, 2008; Dendrinis, 2008; Abu Bakar, 2009; García-Marco, 2009; Chang *et al.*, 2011; Baro, 2010; Koltay y Boda, 2013; Mahmood, 2013; Tamaro, 2013). En todos estos países se destaca la importancia de nuevas competencias para los bibliotecarios y llegan incluso a la necesidad de comenzar la introducción de tópicos DL/CS desde los niveles de la secundaria (K-12). Esas nuevas competencias incluyen áreas como: organización de la información, búsqueda de información, tecnología de la información, la arquitectura de la información, la interacción de computadora humano, diseño de interfaz web, esquemas de metadatos, integración tecnológica, etc. Un punto que sobresale es la importancia del XML en el currículo. Los resultados del análisis de Chang *et al.* (2011) muestran que las escuelas LIS deben ofrecer cursos opcionales relacionados con XML con sesiones prácticas, y las asociaciones de bibliotecas deben proporcionar educación continua relacionada con XML para mejorar las calificaciones profesionales de los estudiantes de LIS. Este estudio proporcionará a las escuelas de LIS y asociaciones de bibliotecas la información necesaria para tener en cuenta las necesidades de las escuelas LIS en sus planes de estudios con XML. Por ello la importancia de especialistas informáticos en la planificación de la educación de XML con incidencia en el dominio LIS.

La línea de investigación más importante sobre las currícula DL se observa en diferentes trabajos (Saracevic y Dalbello, 2001; García-Marco, 2009; Bawden *et al.*, 2013; Mitchell, 2017), pero el trabajo más reciente de esta línea fue desarrollado por Oh *et al.* (2016) que comenzó con la propuesta desarrollada por el Departamento de Ciencias de la Computación de Virginia Tech y la Escuela de Ciencias de la Información y Biblioteconomía de la Universidad de Carolina del

Norte en Chapel Hill, con el desarrollo de materiales curriculares para la educación de bibliotecas digitales. Estos materiales se convierten en 56 módulos, basados en las aportaciones de una junta asesora del proyecto y sobre la base del marco conceptual 5S. Luego, seleccionaron 13 módulos para hacer una evaluación real en 37 clases por 15 profesores junto con sus estudiantes, durante tres años. Realizaron entrevistas, completaron cuestionarios y, además, hicieron las evaluaciones de los resultados en las asignaturas (orales y escritas) a través de la calidad de los trabajos finales de los estudiantes en cada módulo. La principal conclusión del estudio indica que los módulos fueron bien diseñados para educar a los estudiantes sobre temas de DL. También se destacaron las sugerencias para mejorar los módulos sobre temas actualizados como la recuperación de información, Big Data y multimedia (Oh *et al.*, 2016).

La relación de las DL con el aprendizaje del estudiante se describe en Marshall *et al.* (2006), quienes construyeron un sistema llamado GetSmart con el objetivo de soportar procesos de aprendizaje teóricamente sólidos en un entorno de biblioteca digital integrando la gestión de cursos, la biblioteca digital y los componentes de mapeo de conceptos para apoyar un proceso de búsqueda de información constructivista. En ese estudio participaron más de 100 estudiantes que crearon 1400 mapas conceptuales como parte de clases de computación seleccionadas y ofrecidas en la Universidad de Arizona y Virginia Tech. Los participantes realizaron búsquedas, obtuvieron información del curso, crearon mapas conceptuales, colaboraron en la adquisición de conocimientos y presentaron sus representaciones de conocimiento. Los resultados sugieren que los estudiantes utilizaron las herramientas de manera integrada, combinando la representación del conocimiento y las actividades de búsqueda. Igualmente, después de incluir el mapa conceptual en el plan

de estudios, se observaron mejoras en los puntajes de los exámenes. Además, se observó que los estudiantes construyeron de manera colaborativa mapas conceptuales entre múltiples miembros del grupo viendo y actualizando los detalles del mapa. Se destacó que la enseñanza en carreras de las CS de conceptos sobre DL no es un impedimento (Marshall *et al.*, 2006). En la misma línea sobre la construcción de mapas conceptuales, Nguyen y Chowdhury (2011) desarrollaron un mapa de tópicos principales y secundarios sobre la Biblioteca Digital en sí y presentan una metodología para la generación de esos tópicos a partir de un relevamiento hecho entre 1990 y 2010, que muestra la organización semántica de los temas de investigación DL y también la evolución del campo. Este mapa puede ser una plataforma de conocimiento esencial para los investigadores, educadores, estudiantes y profesionales del DL; abarca 21 temas principales y 1.015 subtemas de la investigación de DL.

Otro tema que destaca en el corpus seleccionada son las competencias profesionales que día a día van cambiando en el dominio LIS. Morato *et al.* (2016), realizaron un estudio donde indican que las tecnologías obligan a actualizar las competencias profesionales; para ello examinaron 735 ofertas de trabajo publicadas en portales generalistas sobre la base de 170 ofertas específicas. Los resultados del estudio confirman la demanda laboral de las competencias tecnológicas para profesionales del dominio LIS. Estos autores, junto con Yang *et al.* (2012), han identificado la necesidad de incorporación de contenidos tecnológicos a profesionales de la documentación e información, tales como: marketing, manejo de paquetes de ofimática, sistemas operativos Windows y/o Linux, XML, desarrollo de software Web y móvil, Perl, Python, ingeniería de datos, diseño de interfaces, bases de datos.

En la Tabla I se observa que Edward A. Fox es el autor con

mayor presencia en el corpus obtenido y, por ende, se aprecia claramente la línea de investigación que lidera desde Virginia Tech. Los trabajos publicados (Pomerantz *et al.*, 2006, 2007, Yang *et al.*, 2006, 2010; Oh *et al.*, 2016), revelan la evolución que ha tenido dicha línea de investigación, comenzando con la propuesta inicial presentada en el 2006 sobre un Curriculum DL con el desarrollo de 19 módulos (Figura 2, tomada de Pomerantz *et al.*, 2006), luego en el 2007 coloca en evidencia la importancia que carreras en Ciencias de la Computación incluyan conceptos de DL y, luego, estos profesionales podrán ayudar a ofrecer mejores servicios en los diferentes sistemas de información desarrollados en el dominio. Después, en el 2010 desarrollaron un conjunto de estrategias para la enseñanza de las Bibliotecas Digitales y en el 2016 han realizado un estudio muy completo, donde resumen todo lo desarrollado por la línea de investigación que encabeza Fox. En este último trabajo (Oh *et al.*, 2016), realizan unas validaciones comprobando que los módulos han sido bien

diseñados para la enseñanza de las bibliotecas digitales.

Conclusiones

Los artículos relevados y las lecturas de los resúmenes de las búsquedas realizados sobre los tres ejes, permiten concluir que el Curriculum DL hoy en día está direccionado principalmente para cursos a nivel de postgrado, ya que ofrece a los profesionales de la información la oportunidad de ampliar sus conocimientos sobre las nuevas tecnologías utilizadas en las bibliotecas y no pueden incluirlos en los programas de grado por la poca flexibilidad que presentan las carreras del dominio LIS y, por tanto, son insuficientes para satisfacer la demanda exigiendo que cada profesional sea cada vez más especializado en 'todo'. En cambio, en los programas de carreras de las CS, su inclusión a nivel de grado del curriculum DL es posible por el manejo de conceptos similares al dominio LIS y que están expresados en los diferentes trabajos relevados en esta investigación.

Para principios del 2000 se evidenció que la labor de la

biblioteca digital ha sido establecida por la comunidad informática y los departamentos de CS proporcionan un fuerte componente educativo en temas similares, pero no profundizan en el tema de las DL. El grado de implicación se refleja en la primera conferencia en conjunto entre la ACM y la IEEE-CS sobre bibliotecas digitales, llamada *Joint Conference on Digital Libraries* (JCDL) y llevada a cabo en 2001 (www.jcdl.org), donde el número de profesores en CS era importante, comparado con las otras disciplinas. Este hecho se refleja a su vez en el corpus obtenido, ya que la relación entre las CS y el dominio LIS se observa en los años de las publicaciones, constante desde el 2001 hasta el presente año.

En esta investigación se han identificado las necesidades de conocimientos y competencias tecnológicas que deben favorecer la inserción laboral de los profesionales del dominio LIS. Se observan en los portales de ofertas laborales como Laboris.net y LinkedIn, donde dichas necesidades indican que estos profesionales deben adaptarse a los nuevos contextos con el fin de facilitar al usuario una

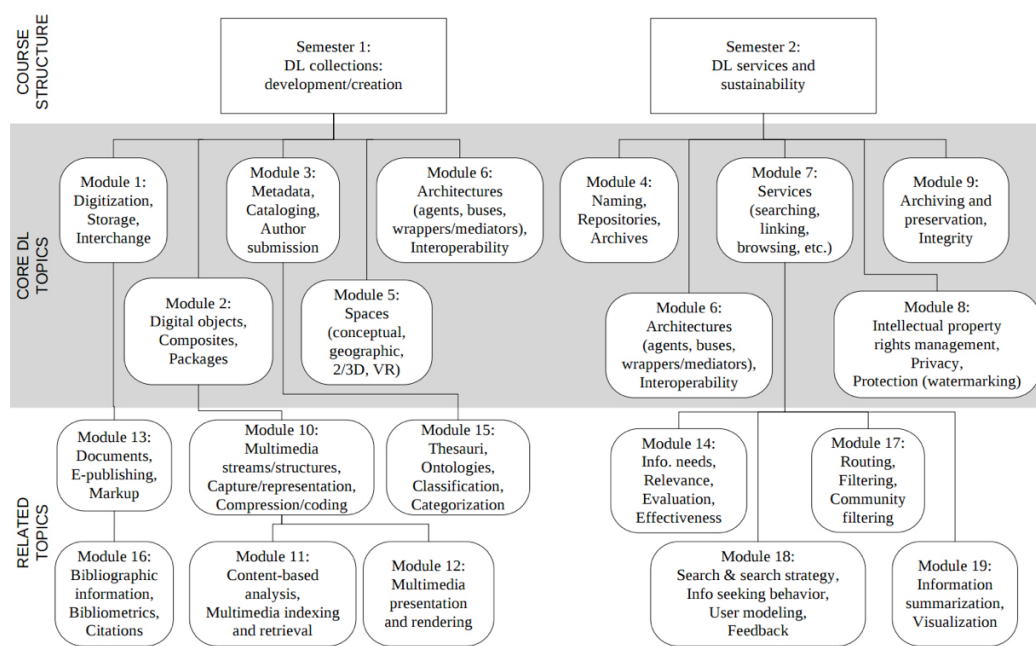


Figura 2. Propuesta de Curriculum DL en el 2006 (Tomada de Pomerantz *et al.*, 2006).

información accesible, relevante y de calidad, cambiando poco a poco los roles de los empleos.

La Tabla III muestra los artículos más citados de los 20 seleccionados de 139 artículos (14,39%), que se obtuvieron de los tres ejes definidos como estrategia de búsqueda: eje 1 es Currículum, el eje 2 es Syllabus y el eje 3 la búsqueda cruzada a partir de las referencias bibliográficas de los resultados de los ejes 1 y 2. De igual manera, el autor con más artículos es Fox, quien lidera una línea de investigación sobre Currículum DL. Finalmente, los 20 artículos están relacionados con al menos un tópico principal del CS2013, dejando en evidencia que existe un 100% de relación entre el Currículum DL y las Ciencias de la Computación, a partir de los tópicos principales del CS2013.

REFERENCIAS

- Abu Bakar AB (2009) Education for digital libraries in Asian countries. *Asia-Pacific Conf. on Library and Information Education and Practice, 2009*. Tsukuba, Japan. pp. 458-463.
- ACM (2013) *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. Computing Curricula Task Force - Association for Computing Machinery. Nueva York, EEUU. 518 pp. <https://doi.org/10.1145/2534860>.
- ACM (2017) Curricula Recommendations. Association for Computing Machinery. Nueva York, EEUU. 55-58. <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>. (Cons. 27/03/2016).
- Anna NEV (2011) Information technology units in bachelor degree of library and information science (IIS) curriculum in Indonesia. *Educ. Inf.* 28: 269-277.
- Baro EE (2010) A survey of digital library education in library schools in Africa. *OCLC Syst. Serv.: Int. Dig. Libr. Persp.* 26: 214-223.
- Bawden D, Vilar P, Zabukovec V (2013) Education and training for digital librarians. *Aslib Proc. New. Inf. Persp.* 57: 85-98.
- Behrooz R, Nader N (2014) Digital library education in Iran: <https://doi.org/10.1080/07317131.2014.875380>.
- Perspectives of Library Information Science educators and academic librarians. *Malay. J. Libr. Inf. Sci.* 19(3): 51-65.
- Blummer B (2008) Graduate and Post-MLS study in digital libraries. *J. Access Serv.* 3: 53-60.
- Chang N, Huang Y, Hopkinson A (2011) A study of XML in the library science curriculum in Taiwan and South East Asia. *Educ. Inf.* 28: 175-185.
- Chowdhury G, Chowdhury S (2002) *Introduction to Digital Libraries*. Facet. Londres, RU. 156-159 pp.
- Coleman A (2002) Interdisciplinarity: the road ahead for education in digital libraries. *D-Lib Magazine* 8(7/8). <https://doi.org/10.1045/july2002-coleman>.
- CRD (2001, March) Undertaking systematic reviews of research on effectiveness: CRD's guidance for carrying out or commissioning review. <http://eprints.whiterose.ac.uk/1139/> (Cons. 06/11/2013).
- CRL (2014) *Academic Database Assessment Tool (ADAT) - Compare Databases*. <https://edesiderata.crl.edu/> (Cons. 17/02/2014).
- Dendrinis M (2008) Computer science professionals and Greek library science. *Educ. Inf.* 26: 101-111.
- Edenn B (2002) Digital Futures: Strategies for the Information Age. *Ref. User Serv. Quart.* 42: 59-61.
- Engel G, Impagliazzo J, LaMalva P (2010) a brief history of the computing sciences accreditation board (CSAB) promoting quality education in the computing fields. *Inroads* 1(2): 62-69.
- Fein L (1959) The role of the university in computers, data processing, and related fields. *Commun. ACM* 2(9): 7-14. <https://doi.org/10.1145/368424.368427>.
- Fox EA, Gonçalves MA, Shen R (2012) *Theoretical Foundations for Digital Libraries. The 5S Approach*. Morgan y Claypool. North Carolina, EEUU.
- Fox EA, Leidig JP (2014) *Digital Libraries Applications: CBIR, Education, Social Networks, eScience/Simulation, and GIS*. Morgan y Claypool. North Carolina, EEUU. 175 pp.
- Franks P (2014) *Infusing Digital Curation Competencies into the SLIS Curriculum. Lifelong Learning Programme*. http://www.digcureducation.org/index.php/ita/switchlanguage/ito/ita/content/download/8446/128679/file/digcurv2013_PFranks.pdf.
- García-Marco FJ. (2009) Teaching Digital Libraries in Spain: Context and experiences. *Educ. Inf.* 27(2-3): 127-155.
- Järvelin K, Vakkari P (1993) The evolution of library and information science 1965-1985: A content analysis of journal articles. *Inf. Process. Manag.* 29: 129-144. [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(93\)90028-C](https://doi.org/10.1016/0306-4573(93)90028-C).
- Kitchenham B (2004) *Procedures for Performing Systematic Reviews*. 33 pp. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.122.3308>.
- Koltay T, Boda I (2013) Digital library issues in Hungarian LIS curricula. *Libr. Rev* 57: 430-431. <https://doi.org/10.1108/00242530810886706>.
- Lesk M (2005) *Understanding Digital Libraries*. 2a ed. Morgan Kaufman. San Francisco, CA, EEUU. 456 pp. <http://cds.cern.ch/record/1539085> (Cons. 02/04/2017).
- Liu YQ (2013) Is the education on digital libraries adequate? *New Libr. World* 105: 60-68. <https://doi.org/10.1108/03074800410515273>.
- Ma Y, Clegg W, O'Brien A (2009) A review of progress in digital library education. En Theng YL, Foo S, Goh D, Na JC (Eds.) *Handbook of Research on Digital Libraries: Design, Development, and Impact*. IGI Global. Nueva York, EEUU. pp. 533-542. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-879-6.ch055>.
- Mahmood K (2013) A comparison between needed competencies of academic librarians and LIS curricula in Pakistan. *Electr. Libr.* 21: 99-109. <https://doi.org/10.1108/02640470310462434>.
- Marshall BB, Chen H, Shen R, Fox EA (2006) Moving digital libraries into the student learning space: The GetSmart experience. *J. Educ. Resour. Comput.* 6(1), 2. <https://doi.org/10.1145/1217862.1217864>.
- Martin CD (1998) Is Computer Science a profession? *ACM SIGCSE Bull.* 30(2): 7-8. <https://doi.org/10.1145/292422.296068>.
- Matusiak KK, Hu X (2012) Educating a new cadre of experts specializing in digital collections and digital curation: Experiential learning in digital library curriculum. *Proc. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* 49: 1-3. <https://doi.org/10.1002/meet.14504901018>.
- Mitchell E (2017) Trending Tech Services: Library and IT curriculum integration Part I. The case for a designed curriculum. *Tech. Serv. Quart.* 31: 161-172.
- Morato J, Sánchez-Cuadrado S, Fernández-Bajón MT (2016) Tendencias en el perfil tecnológico del profesional de la información. *Prof. Inf.* 25(2). <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2016/mar/03.html>.
- Nguyen S, Chowdhury G (2011) Digital library research (1990-2010): A knowledge map of core topics and subtopics. En Xing C, Crestani F, Rauber A (Eds.) *Digital Libraries: For Cultural Heritage, Knowledge Dissemination, and Future Creation*. Lecture Notes in Computer Science, vol. 7008. Springer. Berlín, Alemania.
- NHMRC (1999) *How to Review The Evidence: Systematic Identification and Review of the Scientific Literature*. National Health and Medical Research Council. Canberra, Australia. 115 pp.
- Oh S, Yang S, Pomerantz JP, Wildemuth BM, Fox EA (2016) Results of a digital library curriculum field test. *Int. J. Dig. Libr.* 17: 273-286. <https://doi.org/10.1007/s00799-015-0151-5>.
- OpenDOAR (2017) *OpenDOAR - Home Page - Directory of Open Access Repositories*. <http://www.openoar.org/> (Cons. 02/02/2016).
- OpenRefine (2014) *OpenRefine*. <http://openrefine.org/> (Cons. 28/05/2014).
- Pomerantz JP, Oh S, Yang S, Fox EA, Wildemuth BM (2006a) The core: Digital library education in library and information science programs. *D-Lib Magaz.* <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1045/november2006-pomerantz>.
- Pomerantz J, Wildemuth BM, Yang S, Fox EA (2006b) Curriculum development for digital libraries. *Proc. 6th ACM/IEEE-CS Joint Conf. on Digital Libraries*. Nueva York, EEUU. pp. 175-184. <https://doi.org/10.1145/1141753.1141787>.
- Pomerantz J, Oh S, Wildemuth BM, Yang S, Fox EA (2007) Digital library education in computer science programs. *Proc. 7th ACM/IEEE-CS Joint Conf. on Digital Libraries*. Nueva York, EEUU. pp. 177-178. <https://doi.org/10.1145/1255175.1255208>.
- Pons C, Giandini R, Arevalo G (2012) A systematic review of applying modern software engineering techniques to developing robotic systems. *Ing. Invest.* 32: 58-62.
- ROAR (2017) *Registry of Open Access Repositories*. <http://roar.eprints.org/> (Cons. 21/03/2017).

- Saracevic T, Dalbello M (2001) A survey of digital library education. *Proc. ASIST Annu. Meet.* 38: 209-223.
- Shan S, Gul S, Shah T (2014) Digital library education in India: Present status with a view to frame a future model curriculum - Semantic Scholar. IATLIS National Conference XXVIII.
- Shuva NZ, Audunson RA (2014) Curriculum Contents of Digital Library Education (DLE) in Europe. En *Collaboration in International and Comparative Librarianship*. pp. 273-296. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4365-9.ch022>.
- SJC (2017) *Scimago Journal & Country Rank*. <http://www.scimagojr.com/> (Cons. 28/02/2014).
- Spink A, Cool C (1999) Education for Digital Libraries. *D-Lib Magaz.* 5(5). <https://doi.org/10.1045/may99-spink>.
- Myburgh S, Tammaro A (2012) Education for Digital Librarians: Some European Observations. En *Library and Information Science Trends and Research: Europe*. Vol. 6. Emerald. Bingley, RU. pp. 217-245. [http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/S1876-0562\(2012\)0000006013](http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/S1876-0562(2012)0000006013).
- Tammaro AM (2013) A curriculum for digital librarians: A reflection on the European debate. *New Library World* 108: 229-246.
- Texier J (2013) Los repositorios institucionales y las bibliotecas digitales: una somera revisión bibliográfica y su relación en la educación superior. *11th Latin Amer. Caribb. Conf. for Engineering and Technology 2013*. 9 pp. <http://eprints.rclis.org/19925/>.
- Texier J (2017) *ReviewDL*. <https://github.com/dantexier/ReviewDL/blob/master/README.md> (Cons. 02/04/2017).
- Texier J, De Giusti M (2014) Elements of resource representation in institutional repositories: A bibliographic review. *J. Inf. Organiz. Sci.* 38: 43-53.
- Texier J, Zambrano J, Carmona FB (2016) Las bibliotecas digitales en el Curriculum de las carreras de Ciencias de la Computación: una propuesta posible para Argentina y Venezuela. *XXII Cong. Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*. pp. 1189-1200. <http://hdl.handle.net/10915/56271>.
- Weech TL (2007) *Multidisciplinarity in Education for Digital Librarianship*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.381.8243&rep=rep1&type=pdf>.
- Witten IH, Bainbridge D, Nichols DM (2003) *How to Build a Digital Library*. Morgan Kaufmann. New Zealand. pp. 7-9.
- Xia J, Opperman DB (2010) Current trends in institutional repositories for institutions offering Master's and Baccalaureate degrees. *Serials Rev.* 36: 10-18.
- Yang S, Fox EA, Wildemuth BM, Pomerantz J, Oh S (2006) Interdisciplinary curriculum development for Digital Library education. En *Digital Libraries: Achievements, Challenges and Opportunities*. Springer. Berlín, Alemania. pp. 61-70.
- Yang S, Kanan T, Fox E (2010) Digital Library educational module development strategies and sustainable enhancement by the community. En Lalmas M, Jose J, Rauber A, Sebastiani F, Frommholz I (Eds.) *Research and Advanced Technology for Digital Libraries. ECDL 2010*. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6273. Springer, Berlín, Alemania. pp. 514-517.
- Yang Y, Chen T, Sun J (2012) The impact of IT on job qualifications for librarians in the digital age and implications for LIS education. <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.iecee-art-000006291260>.

¡ Interciencia en línea !

Haga clic en www.interciencia.net

Accederá a la versión electrónica de la revista y podrá:

- Navegar en los tres idiomas de *Interciencia*
- Ver los contenidos de los últimos dieciocho años
- Leer el material publicado que sea de su interés
- Realizar búsquedas por temas o por autores
- Ver el Arte de América en la colección de portadas
- Encontrar la guía para los autores
- Suscribirse
- Comunicarse con nosotros

www.interciencia.net