

10001 REPOSITARIOS INSTITUCIONALES Y COMPUTACIÓN UBICUA - ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

Patricia Paola Zachman⁽¹⁾, Elena Durán⁽²⁾

⁽¹⁾Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas

Universidad Nacional del Chaco Austral

Pcia. Roque Sáenz Peña.- Chaco

ppz@uncaus.edu.ar

⁽²⁾Instituto de Investigaciones en Informática

y Sistemas de Información

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Universidad Nacional de Santiago del Estero

eduran@unse.edu.ar

Resumen: Las universidades constituyen un ambiente rico en información. El crecimiento exponencial de contenido digital generado por ellas, ha sido organizado en repositorios para poder controlarlo, preservarlo y facilitar su acceso. La mejora de estas funcionalidades se ha visto implementada a través del uso de semánticas. Sin embargo, la complejidad que representa el hecho de que los usuarios estén en permanente movimiento espacial, desempeñando multiplicidad de actividades para las que requieren contar permanentemente con información actualizada, sumado a la evolución de tecnologías de comunicación móviles; ha generado la demanda de un nuevo tipo de repositorio adecuado a características como ubicuidad, adaptabilidad, pervasividad y sensibilidad al contexto. Una alternativa de solución podemos encontrarla en el campo de la computación ubicua. Este paradigma pretende brindar sistemas de cómputo inteligentes que se adapten al usuario, y cuyas interfaces permitan que éste realice un uso intuitivo del sistema, integrando dispositivos móviles al entorno físico en busca de habilitar los beneficios de éstos y de la información digitalizada en todo momento y en todas partes.

Este artículo describe el estado de arte respecto al desarrollo de aplicaciones ubicuas en el escenario de los repositorios institucionales, realizado desde un estudio exploratorio y bibliométrico, con el fin de establecer las bases para la creación de un futuro modelo de la arquitectura de un repositorio institucional, procesable desde la computación ubicua. El marco investigativo se circunscribe al Proyecto de Investigación “Métodos y Técnicas para el Desarrollo de Aplicaciones Ubicuas”, que se lleva adelante con investigadores de la UNSE y la UNCAus.

Palabras clave: REPOSITARIOS DIGITALES, COMPUTACIÓN UBICUA, BIBLIOMETRÍA, ONTOLOGÍAS.

Introducción

Es cierto que, en la última década, se ha vivido en las universidades de todo el mundo un proceso acelerado y continuo de creación de repositorios institucionales. Esta situación, de la que Argentina no es ajena, ha sido un gran paso para la difusión y preservación de la ciencia y la cultura, proporcionando un mejor acceso y una mayor visibilidad a la producción intelectual de la comunidad universitaria.

Este proceso vino acompañado de retos que requirieron un esfuerzo para normalizar un conjunto de propiedades útiles en la descripción de recursos de información. Y es que los contenidos informacionales científicos se presentan en múltiples formatos (multimedias, fotos, libros, documentos de archivos, películas, sites, artículos) y se multiplican cada día, en volumen y características, ocasionado como contrapartida dificultades para acceder a esta información cuando se la necesita. Y, considerando la organización de la información como elemento fundamental para la garantía de calidad en la recuperación, se ha presentado como desafío institucional la necesidad de singularización contextual en la reconstrucción del conocimiento, buscando proporcionar la recuperación y el uso de la información a partir de la identificación, requisitos de pertinencia y relevancia en contextos específicos (Zachman P. et al 2015).

No obstante, la escasa utilización de los repositorios académicos de investigación en la comunidad universitaria ha supuesto nuevos rumbos y desafíos de trabajo interno institucional. Los repositorios se perciben como nichos aislados en el sistema académico, científico-investigador, y posiblemente se siguen considerando como una burocracia adicional en los procesos de difusión de la investigación y acreditación de publicaciones, métodos y procesos de trabajo de los usuarios. (Gil L. 2015)

Para cambiar la percepción antes apuntada, se requiere rediseñar el concepto de repositorio para integrarlo mejor con las herramientas y procesos de los usuarios, proporcionándoles funcionalidades ajustadas a sus necesidades y métodos de trabajo y comunicación académica.

Por otra parte, la mayor parte de estos repositorios han centrado sus esfuerzos en los contenidos científicos, como son las tesis, artículos, informes y otros documentos de investigación, y en muchas de estas colecciones se observan, en falta, aún, los recursos para la enseñanza y el aprendizaje. En los repositorios institucionales, los materiales educativos generalmente ocupan un discreto segundo plano, y en contadas ocasiones constituyen una colección por sí mismos y/o suponen un volumen de contenido significativo (Bueno-de-la-Fuente G. et al., 2009, Castella M. 2010).

Por todo ello consideramos que el rediseño de los repositorios que debe ir unido a su integración real y efectiva con el resto del ecosistema científico-investigador. Éste, constituido por un panorama creciente de sistemas dedicados a cubrir una amplia variedad de elementos y funcionalidades está evolucionando permanentemente de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales de la comunidad educativa evidenciando la urgente necesidad de adaptación de sus repositorios hacia modelos integrados, haciendo uso de la mayor capacidad de integración que se construye tanto en los software base de los repositorios, como en aplicaciones y servicios potencialmente interoperables.

Pero las posibilidades de soluciones basadas en la exhaustividad, complejidad, tratamiento de la información especializada aún no han sido explotadas plenamente. Y es que, en este tipo de escenarios, las nuevas posibilidades globales de colaboración y sensibilidad al contexto necesitan incluirse.

Con la popularización de dispositivos digitales, la comunicación inalámbrica y la evolución de los agentes de software y servicios personalizados, la biblioteca ubicua puede proporcionar respuestas calificadas en ambientes dinámicos con personalización de perfil de usuario, tanto física como social (Huancheng y Miaolei, 2011).

La computación ubicua es un área disciplinar emergente, gracias a las condiciones favorables creadas por los crecientes avances en Informática y tecnologías de la comunicación (Satyanarayanan, 2001). Por otra parte, en la actualidad, las bibliotecas están asociadas con el uso de tecnologías para estructurar metadatos, interoperabilidad, y eficiencia de búsqueda, entre otros.

En consecuencia, el replanteamiento de las arquitecturas de software de repositorios sobre nuevos escenarios de interacciones y nuevas familias de requisitos no funcionales constituye una propuesta de desarrollo hacia la integración de la movilidad con la pervasividad.

En el marco del Proyecto “Métodos y Técnicas para el desarrollo de Aplicaciones Ubicuas” este artículo presenta el marco conceptual que sustenta el trabajo, así como el estado del arte con los estudios más relevantes sobre repositorios institucionales, relacionados con razonamiento inteligente y aplicaciones ubicuas. Se presenta, además, un análisis basado en indicadores bibliométricos de impacto y productividad realizado sobre publicaciones web en el tema. Con este estudio se busca conocer cuál ha sido la producción científica respecto del desarrollo de aplicaciones ubicuas en el marco de repositorios digitales, el estado actual en cuanto a técnicas, estrategias de desarrollo y dispositivos así como las tendencias acerca de servicios y funcionalidades en los ámbitos bibliotecarios con impronta de ubicuidad.

Se presenta además, un estudio sobre la documentación relevada considerando la presencia de los principales aspectos de la computación ubicua con el fin de establecer las bases para la creación de un futuro modelo de la arquitectura de un repositorio institucional, procesable desde la computación ubicua.

Finalmente se plantean las líneas de acción pendientes y se delinear las primeras conclusiones obtenidas a partir de la investigación realizada.

Marco Conceptual

Para una mejor comprensión de la propuesta es necesario clarificar la terminología que se utiliza en su explicitación. Es por ello que en los siguientes apartados se definen algunos de los conceptos claves que constituyen el eje del trabajo presentado.

Repositorios digitales

El crecimiento exponencial de contenido digital generado por las instituciones educativas deber ser organizado para poder controlarlo, preservarlo y facilitar su acceso, la respuesta a ello son los repositorios digitales. La Figura 1 (Figura 1-Curva de Crecimiento), representa la curva de crecimiento en los últimos años de los repositorios registrados en el Directory of Open Access Repositories (OpenDOAR) [1] en el mundo. Esta tendencia en cuanto al crecimiento de repositorios es cada vez más notoria, pues la rápida acepción de nuevas tecnologías por parte de las instituciones académico/científicas para disponer rápidamente de los recursos digitales para sus comunidades de usuarios en Internet hace que su acceso sea mucho más fácil. Pues, la mejora en la disponibilidad de acceso a los recursos digitales a través de diversos medios para su consulta como por ejemplo los dispositivos móviles (Smartphones, Tablets, Netbooks, entre otros), la proliferación de redes de conexión inalámbricas dando mayor cobertura y mucho más veloces, el abaratamiento de los costos de acceso, conllevan a que estos recursos puedan estar al alcance de cualquiera en cualquier momento.



Figura 1-Curva de Crecimiento en Open Doar (15/04/2017)

Un repositorio de objetos de aprendizaje es un sistema de software creado principalmente para almacenar recursos educativos y sus metadatos (ó solamente estos últimos) y que proporciona algún tipo de interfaz de búsqueda de los mismos, ya sea para interactuar con los humanos o con otros sistemas de software (agentes o servicios web). Los repositorios proporcionan acceso a los OA generalmente en formato digital, aunque la mayoría no almacena los recursos educativos en sí, sino solamente sus metadatos. (Durán E. et al, 2013).

Un Repositorio Institucional (RI) se entiende como un sistema de información que reúne, preserva, divulga y da acceso a la producción intelectual y académica de las comunidades universitarias. En la actualidad el RI se constituye en una herramienta clave de la política científica y académica de una institución universitaria que contiene mecanismos para importar, identificar, almacenar, preservar, recuperar y exportar un conjunto de objetos digitales, normalmente desde un Sitio o portal web. Esos objetos son descritos mediante etiquetas o metadatos que facilitan su recuperación.

Las colecciones intelectuales incluyen tanto la producción científica (artículos, tesis, comunicaciones, etc.), los objetos para la enseñanza y los documentos administrativos, como así también aquellos documentos que genera la propia institución, y lo hacen en formas tan variadas como textos, presentaciones, registros audiovisuales y objetos de aprendizaje para e-learning, entre otros. Hasta ahora el interés por los RI se ha centrado principalmente en la producción científica, pues ésta constituye un indicador de rendimiento de las instituciones a la hora de obtener financiamiento.

Al mismo tiempo está orientado a resolver y mejorar los problemas de flexibilidad, heterogeneidad, comunicación e interoperabilidad y tratamiento automático de los metadatos albergados en el repositorio.

Actualmente existen multitud de herramientas para manejar las especificaciones de la Web semántica, entre las que se mencionan Jena, Sesame, Protégé y razonadores OWL.

Los repositorios institucionales en Argentina están en un momento de crecimiento y desarrollo. La creación de estos servicios de información científica en ambiente digital e interoperabilidad dedicado a la producción y difusión científica y/o académica es una experiencia en pleno proceso de desarrollo. (Duran E y otros,2013).

Computación ubicua

La computación ubicua como paradigma de interacción fue introducida por Mark Weiser (Weiser, 1991). Este nuevo paradigma desplaza el concepto de uso de la computadora distribuyéndola en el entorno, y tratando ocultar su presencia y utilización. Es decir, pretende ampliar la capacidad computacional a todo el entorno mediante la distribución de pequeños y muy diversos dispositivos que presentan ciertas características interactivas, en donde el contexto juega un papel sumamente importante. Para ello se está haciendo uso de tecnologías y enfoques novedosos como agentes de software inteligentes, dispositivos inalámbricos, buscadores de información adaptativos y personalizados con el fin de crear modelos de recomendación computarizados. El objetivo de los dispositivos móviles y la computación ubicua es ayudar al usuario en el cumplimiento de sus tareas cotidianas sin atentar a su privacidad y ofrecer interfaces de interacción hombre-máquina que sean amigables y fáciles de utilizar (Kinshuk et al., 2012).

La computación ubicua o también llamada “UbiComp” es la tercera onda de la computación, la cual tiene dos visiones: reducir la necesidad de los usuarios de concentrarse cuando interactúan con dispositivos de cómputo y proporcionar potencial de cómputo en cualquier momento, en cualquier lugar. En otras palabras, es la integración de la informática en el entorno de una persona, de forma que las computadoras no se perciben como objetos diferenciables, la ubicuidad hace énfasis en tener acceso a la información donde sea en cualquier momento. El objetivo fundamental de la computación ubicua es enviar a las computadoras a un segundo plano, esto permitirá que los usuarios usen las computadoras inconscientemente en apoyo a sus actividades diarias. Esto es lo que Rusell D. (2005) se refiere como “Desaparecer Computadoras”.

Bibliometría. Factor de Impacto - Productividad

El desarrollo de la bibliometría como disciplina científica se fundamenta en la búsqueda de comportamientos estadísticamente regulares a lo largo del tiempo en los diferentes elementos relacionados con la producción y el consumo de información científica. Las explicaciones globales a los fenómenos observados se consiguen mediante la formulación de las leyes bibliométricas: de productividad de autores, de dispersión bibliométrica, de crecimiento exponencial, de obsolescencia bibliográfica científica, entre otros.

Sus objetivos fundamentales son, por una parte, el estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los documentos científicos y, por otra, la indagación de la estructura y dinámica de los grupos que producen y consumen dichos documentos y la información que contienen.

De acuerdo con ello, se pueden clasificar en dos grandes grupos: a) los indicadores cuantitativos de la actividad científica, donde se incluye la cantidad de publicaciones y

permite visualizar el estado real de la ciencia, y b) los indicadores de impacto que se basan en la cantidad de citas que se obtienen de los trabajos, y caracterizan la importancia del documento; es decir estos indicadores valoran el impacto de autores, revistas y/o trabajos.

Más allá de los beneficios de esta actividad científica, existen ciertas limitaciones que se consideran recomendable conocerlas como: a) problemas conceptuales en el proceso de citación, problemas técnicos en cuanto a errores tipográficos, existencia de homónimos o presencia de autores que firman diferente en transcurso del tiempo y c) el ritmo de obsolescencia o envejecimiento de los artículos de un área o revista. (Campus D, Escorci Otarola T, 2008).

A partir de las debilidades y contratiempos que presentan los estudios bibliométricos, en esta oportunidad se han tomado como indicadores principales el Factor de Impacto (calidad) y el Factor de Productividad (cantidad), que consisten en cuantificar el impacto y la productividad de una investigación calculada a través de la frecuencia y cantidad de citas bibliográficas que recibe el artículo en posteriores publicaciones.

Estudio bibliométrico

La manera sistemática de dar respuesta satisfactoria y amplitud a las cuestiones presentadas es la investigación que, por tanto, resulta ligada a toda actividad científica, y cuyos resultados posibilitan el crecimiento del caudal de conocimiento científico. Distintos proyectos de investigación tratan actualmente de desarrollar plataformas eficientes e innovadoras en el ámbito de la computación ubicua, de entre los que se destacan los que emplean ontologías para modelar el contexto del entorno ubicuo de sus aplicaciones sobre diversos tipos de arquitecturas, basadas en servicios, agentes, objetos o peers.

Con esta aproximación inicial se clusterizó la web, en lo que respecta a bases de datos multidisciplinarias, como punto de partida, dividiendo los datos de la web en cluster (documentos similares entre sí) generando un determinado grado de asociación y tomando como indicadores principales el Factor de Impacto (calidad) y el Factor de Productividad (cantidad). Estos factores consisten en cuantificar el impacto y la productividad de una investigación calculada a través de la frecuencia y cantidad de citas bibliográficas que recibe el artículo en posteriores publicaciones. Estos factores son utilizados internacionalmente como índice de difusión y repercusión de la literatura científica.

Para el estudio bibliográfico se trabajó con Scopus. Scopus es una base de resúmenes y referencias bibliográficas de literatura científica revisada por pares que permite una visión multidisciplinaria de la ciencia e integra todas las fuentes relevantes para la investigación básica, aplicada e innovación tecnológica a través de patentes, fuentes de Internet de contenido científico, revistas científicas de acceso abierto, memorias de congresos y conferencias. A pesar del carácter multidisciplinario de su colección, sus fondos comprenden más de 4 300 revistas en ciencias de la vida y más de 6 800 títulos en ciencias de la salud. Tiene conexiones con Elsevier, Science Direct y Scirus. Así, Scopus procesa el 95 % de las fuentes que ingresan al Web of Science. Asimismo, posee herramientas de análisis que visualizan gráficamente los resultados hallados en base a documentos publicados, índice h, informe de citas y revistas. Respecto de documentos publicados, analiza la

producción científica del autor según publicación, tipo de documento, año de publicación y disciplina científica. Acerca del Índice H, proporciona el índice h de cada autor posibilitando la eliminación de autocitas.

Sobre las citas recibidas, realiza un recuento cronológico de las mismas. Y en cuanto a Coautores, proporciona los nombres de autores con los que ha colaborado dicho autor durante su actividad científica.

El procedimiento consiste en la elaboración de una ecuación con los términos buscados y operadores booleanos, más ajustados respecto de campo donde quiera realizarse la búsqueda (autor, título, resumen) y año de publicación o tipo de contenido o idioma.

Se ha considerado el Factor de Productividad con términos relacionados a Computación Ubicua y Repositorios institucionales, como elementos base para la construcción de la ecuación de búsqueda. (TITLE-ABS- KEY (ubiquitous OR ubiquitous AND computing) AND TITLE-ABS- KEY (repository OR library))

El primer grupo de resultados con la fórmula apenas refinada arroja la presencia de 397 publicaciones, que desprenden, desde el análisis, las siguientes observaciones.

El gráfico (Figura 2-Factor de Productividad por Territorio/País Computación Ubicua + Repositorios - Elaboración desde Scopus 24/4/17) muestra que de un total de 397 documentos publicados el país con mayor cantidad de publicaciones producto de investigaciones en el tema lo constituye Estados Unidos con 92 publicaciones, seguido por China, Alemania y Reino Unido. Sur América se encuentra escasamente representado por Brasil con la publicación de 7 documentos y Argentina con apenas 1 documento en el área El rango de fechas para realizar el mapeo cubrió desde 1997 a 2016. En los trabajos analizados, las palabras claves que denotan y sintetizan el contexto de los mismos son. Ubiquitous Computing, con presencia en casi 300 documentos, Digital Libraries en 120, siguiendo en cantidad de apariciones Mobile Devices (27), Human Computer Interaction (25), User Interfaces (25), Ontology (9) y con un escaso margen de apariciones en el campo de aplicaciones ubicuas, la palabra clave learning (5).

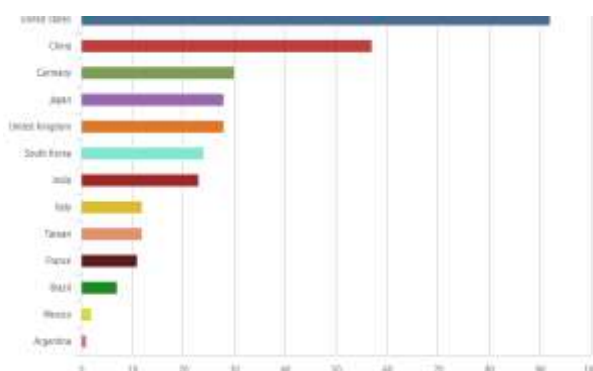


Figura 2-Factor de Productividad por Territorio/País Computación Ubicua + Repositorios

En el índole de publicaciones, la difusión del conocimiento en el contexto de repositorios y desarrollo a aplicaciones ubicuas prefiere ampliamente formato de paper de conferencia por sobre otros estilos, con un 74,8% muy por encima de los valores que representan formatos como artículos en revistas científicas (20,09%), revisiones de conferencia, libros y otros. (Figura 3-Fuentes de Difusión Tema Repositorios Computación Ubicua – Elaboración desde Scopus 15/04/17).

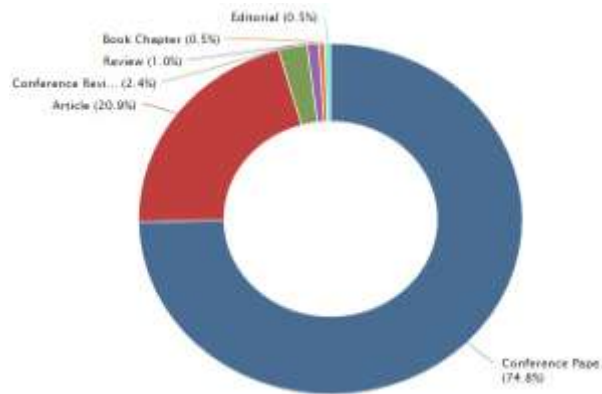


Figura 3-Fuentes de Difusión Tema Repositorios Computación Ubicua

El idioma de preferencia es el inglés representando un 90% de trabajos en esta lengua, seguido muy lejos con guarismos por debajo del 5%, China y Alemania. No se observan documentos en idioma español.

La mayor productividad y difusión de información en el área se ubica a partir del año 2010 con un crecimiento sostenido y constante.

En cuanto al Factor de Impacto, intenta medir la repercusión que ha obtenido la publicación entre años. La utilidad de este indicador radica en el hecho de que permite comparar y evaluar la importancia relativa de una publicación dentro de un mismo campo disciplinar científico. Tomando como punto de partida el listado de publicaciones desde Scopus, se han ordenado las publicaciones según la cantidad de citas, y, se ha obtenido como respuesta los autores, sus investigaciones y el año de difusión. (Tabla 1 – Orden de Autores por Citaciones Computación Ubicua + Repositorios – Extracción Scopus limitada a 9)

Special issue on ubiquitous multimedia services	Lian S, Morin J	2012
PURBA 2016. Pervasive Urban Applications	Phithakkitnukonn S	2016
U-Library: An intelligent Model for Ubiquitous Library Support	Valmorbida W	2016
LibsensorPy: A Library to improve the development of ubiquitous applications on raspberry Pi	De Jesus, M	2015
New era new development: An overview of digital libraries in China	Li, G., Huang, M.B.	2008

Constructing a real/virtual archive of architectural material using ubiquitous computing	Togiya, N., Baba, A.	2006
Mobile ad hoc network applications in the library	Hsu, K.-K., Tsai, D.-R.	2010
Research on intelligence trend of enterprise library based on pervasive computing	Li, R., Chang, D., Chen, Y.	2011
Formal analysis of ubiquitous computing environments through the APEX framework	Silva, J.L., Campos, J.C., Harrison, M.D.	2012

Tabla 1 – Orden de Autores por Citaciones Computación Ubicua + Repositorios

Los resultados obtenidos describen la tendencia en los últimos años en el contexto de la ubicuidad con dispositivos móviles agrupando conceptos referentes a diferentes, tales como ubicuidad computacional: interfaces multimodales; computación contextual; realidad aumentada; entornos y dispositivos contextualizados, dispositivos móviles, objetos inteligentes, realidad aumentada móvil; ancho de banda móvil; redes wi-fi ubicuas; libros electrónicos, internet de las cosas. Si bien se observa que la ubicuidad computacional no es una tecnología nueva, sino que lleva años de desarrollo que en la última década, las producciones se ven impulsadas por la proliferación redes inalámbricas y teléfonos inteligentes y los requerimientos no funcionales del usuarios.

Del análisis se infiere, por otra parte, que en el campo temático abordado, Argentina, se encuentra escasamente representada, al igual que el resto de los países latinoamericanos con mínimas experiencias difundidas en la comunidad de investigación.

Trabajos en el área

En este apartado se sintetizan los aportes de algunos autores, en relación a la presencia de aspectos relevantes para ambientes ubicuos en bibliotecas digitales. Las dimensiones de análisis incluyen caracterización de los modelos de repositorio desarrollados o prototipados, el concepto de ubicuidad que abordan, requerimientos no funcionales incluidos y evidencias de interacción hombre máquina, entre otros.

Guerra C. y Silva F. (2008) proponen un modelo para entornos inteligentes basado en servicios web semánticos, en los que los servicios se ubican en dispositivos distribuidos y la interacción entre dispositivos y el entorno toma en cuenta la dinámica de la información contextual y la disponibilidad de servicios. El modelo es genérico, pero fue validado a través de una implementación para Biblioteca Matemática de la Universidad de São Paulo (USP), con el objetivo de brindar un servicio de apoyo a los usuarios de la biblioteca en la localización de materiales.

Son et al. (2008) proponen LIML (Library Interface Markup Language) para expresar la conciencia del contexto del usuario y proporcionar interfaces de usuario personalizadas en entornos de bibliotecas digitales ubicuas.

Ching-Bang Y. (2010) presentan sistema inteligente de navegación y aprendizaje aplicado a la gestión de información bibliotecaria. El modelo combina tecnologías RFID, agentes móviles e inalámbricos para proporcionar guías personalizadas de la biblioteca conforme las preferencias y conocimientos de los usuarios, así como

también servicios de consulta sensibles al contexto ambiental y recomendaciones conforme a las historias de consultas previas de los usuarios.

Buchanan (2010) propone un modelo que explora la coexistencia de los medios digitales y Documentos, llamados Embedded Library (EMLI), conectando el espacio físico de trabajo de las bibliotecas con los servicios de biblioteca digital. Usando la tecnología de un sensor simple relaciona recursos digitales con contexto físico del usuario, han desarrollado una infraestructura tecnológica para apoyar esta interacción fusionada en base a patrones de comportamiento de bibliotecas físicas pero dando protagonismo a la acciones entradas en el usuario y su contexto.

Hahn (2011) sugiere un modelo de servicios de recomendación basados en la ubicación que permitan un mayor acceso a los recursos impresos y electrónicos. Este servicio de recomendación de biblioteca basado en la ubicación del usuario emplea plantillas de iPhone Software Developer Kit para modelar datos y prototipos de interfaz.

La Tabla 2 – Comparación de Autores muestra una comparación de los trabajos mencionados. Se asumió que los aspectos estaban presentes en cada modelo cuando se menciona explícitamente o cuando se han detectado evidencias relevantes de su presencia.

Con la excepción del modelo de Hahn, que se basa sólo en la ubicación, todos los demás modelos utilizan la personalización del contexto.

El perfil dinámico es la creación y el mantenimiento de un perfil automático de información con base en las actividades de los usuarios.

Sólo Guerra y Silva y Ching-Bang menciona explícitamente el uso de perfiles. Los primeros definen la creación y actualización de una base de conocimientos contextual del usuario, mientras que el segundo autor cita el uso de un agente de software para el análisis de la información básica del usuario en proceso de recomendación.

Todos los modelos propuestos dan soporte del usuario de la biblioteca, y ninguno de ellos se centra en proporcionar recursos y servicios al bibliotecario.

El modelo Hahn incluye la recomendación de acuerdo con la ubicación del usuario en el entorno de la biblioteca.

Los otros modelos realizan recomendaciones basadas en el perfil de usuario o contexto.

En relación con el contenido tratado, en la investigación se identificaron tres tipos principales: físico (recurso físico, como un libro), digital propio (tesis, artículos, proyectos, trabajos guardados por la propia biblioteca), y contenido digital de terceros (contenido mantenido por terceros).

Los modelos de Guerra y Silva y Ching-Bang están limitados contenidos físicos. El modelo de Son et al. contempla solamente recursos digitales.

Buchanan y Hahn propusieron el enfoque de contenido físico y digital propio, sin embargo, sólo Buchanan presenta una preocupación futura, sin solución, para el soporte de contenido digital proporcionado por terceros.

Aspecto	Personalización del contexto	Perfiles Dinámicos	Recomendadores	Tipo de Contenido	Dominio
Guerra y Silva (2009)	SI	SI	NO	Físico	Genérico
Son et al (2008)	SI	NO	SI	Solo Digital	Librería
Ching Bang (2010)	SI	SI	NO	Físico	Librería/ aprendizaje
Bachaman (2010)	SI	NO	NO	Físico/Digital	Librería
Hahn (2011)	NO	NO	SI	Físico/Digital	Librería
Valmorbida, J. y Barbosa L. (2013)	SI	SI	SI	Físico/Digital	Librería
Latuente G., Filippi J. y otros (2014)	SI	NO	NO	No indica	Genérico

Tabla2-Comparación de Autores

El modelo presentado por Guerra y Silva, respecto de aspectos de dominio, es de tipo genérico en cuanto a la prestación de servicios, sin embargo, los mismos son validados en el entorno de biblioteca. Ching Bang mezcla el dominio del repositorio con el dominio de aprendizaje, ya que el modelo está integrado con aprendizaje. Los otros modelos se enfocan específicamente en el dominio de bibliotecas. A partir de la comparación entre los trabajos de estos autores, es posible identificar oportunidades como contribuciones en bibliotecas ubicuas.

Valmorbida, J. y Barbosa L. (2013) han desarrollado un prototipo en la Biblioteca del Centro Universitario Univates (Brasil). El modelo proporciona recomendaciones y herramientas apropiadas al bibliotecario para mantener recursos y servicios en una biblioteca, así como herramientas que permitan ofrecer a los usuarios mejores servicios a la biblioteca. La arquitectura de la U-Library presenta siete componentes, organizados en tres módulos (Recursos, perfiles y senderos), tres Agentes de software (Asistente personal, Interoperabilidad y Recomendación) y un sistema para Administración y configuración (Administración sistema). Aunque el desarrollo del modelo es parcial, ya ha sido evaluado por un grupo de voluntarios alumnos y profesores con buena aceptación.

En Argentina, las investigaciones desde una visión panorámica, demuestran un interés creciente por la preservación, divulgación y acceso a la producción intelectual y

académica de las comunidades universitarias incluyendo metadatos de catalogación, como así también la interconexión e interoperabilidad con otros repositorios.

En Lafuente G., Filippi J. y otros (2014) se propone un marco conceptual que sirva de guía a los desarrolladores para el proceso de desarrollo de Repositorios Institucionales de Contexto Educativo Ubicuos (RICEU) basados en la Web Ubicua. El aspecto de ubicuidad es analizado desde el punto de vista de la adaptabilidad de la Interfaz de Usuario (IU) y bajo una arquitectura que siga las premisas propuestas en la W3C respecto a la Web Ubicua.

Concluyendo, para implementar un repositorio ubicuo es preciso comprender los aspectos de la computación ubicua y focalizarse más precisamente en las aplicaciones Web Ubicuas en comunión con los modelos y arquitecturas para la creación de repositorios (institucionales) y sus interfaces adaptativas.

Por ello, los objetivos primarios deben focalizarse en capturar y proveer información contextual desde el usuario, así como proveer recursos, servicios e información desde módulos y otros sistemas con grados de interoperabilidad, recuperación y la sincronización de metadatos así como identificar oportunidades de entregar recomendaciones adaptadas a los intereses del usuario.

Conclusiones

El paradigma de la computación ubicua que involucra la movilidad y la pervasividad sumerge a las arquitecturas de software en nuevos escenarios el desarrollo de aplicaciones.

Se puede considerarla como un área multidisciplinaria que involucra computación distribuida, redes de sensores, interacción humano-computadora, contexto personalizado y dinámico, y cómputo móvil.

La contribución realizada por el estudio bibliométrico sobre computación ubicua y repositorios lleva a un nuevo estadio de la información de servicio entendida en el contexto del usuario. Y se constituyó en el primer paso para aportar una visión cuantitativa exploratoria de producciones científicas en cuanto al proyecto “Métodos y Técnicas para el Desarrollo de Aplicaciones Ubicuas”.

Referencias Bibliográficas

Antoniou G. y Hermelet V. . (2010) “A Semantic Web Premier”. Ed. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

Berners-Lee J., Hendler T., y Lassila, O. (2005) “The Semantic Web”. Scientific American. En: <http://www.scientificamerican.com/>

Buchanan, G. (2010). “The Fused Library: Integrating Digital And Physical Libraries With Location-Aware Sensors.” Annual Joint Conference On Digital Libraries (JCDL), <http://dx.doi.org/10.1145/1816123.1816165>

Bueno-de-la-Fuente, G. (2009). "Study on the use of metadata about digital learning objects in university institutional repositories". *Cataloging and classification quarterly, special issue on metadata and repositories*, vol. 47.

Casella, M. (2010). "Institutional repositories: an internal and external perspective on the value of IRS for researcher's communities". *Liber quarterly*, vol. 20, no. 2.

Ching-Bang, Y. (2010). "Personalized Guidance And Ubiquitous Learning In Intelligent Library With Multi-Agent." *International Conference On Computer And Automation Engineering (Iccae)*, 2, Singapore, 2010. *Proceedings...* Singapore, <http://dx.doi.org/10.1109/ICCAE.2010.5451351>

Durán E., Zachman P., Alvarez M., Aguilera J, (2013) "Repositorio Ontológico Institucional". *Anales de XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2013)*, ISBN: 9789872817961. <http://sedici.unlp.edu.ar/>

Escorcía Otarola T. (2008) "El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado" En <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis209.pdf>

Fernández Baena M (2003). "Estudio bibliométrico de los artículos publicados en la Revista Española de Anestesiología y Reanimación en el período 1996-2001". *Rev Esp Anestesiol Reanim.*

Guerra, C.; Silva, F. (2008). "Semanticweb Services For Smart Environments." *International Conference On Computational Science And Engineering (CSEWORKSHOPS)*, 11, São Paulo, 2008. *Proceedings.* São Paulo. <http://dx.doi.org/10.1109/CSEW.2008.67>

Gruber, T (1993). "Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition" *Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL 92-71*

Huancheng, L.; Miaolei, Z. (2011). "The Research of Library Innovation Service Under Ubiquitous Environment". *International Conference On Uncertainty Reasoning And Knowledge Engineering (URKE)*, 1, Bali, 2011. <http://dx.doi.org/10.1109/URKE.2011.600792>

Hahn, J. (2011). "Location-based recommendation services in library book stacks". *Reference Services Review*, 39(4):654-674. <http://dx.doi.org/10.1108/00907321111186677>

Kinshuk, D. P. y Graf, D. S., (2012). "Ubiquitous Learning", *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, P. D. N. M. Seel, Ed., Springer US

Lafuente G., Filippi J (2016) "Propuesta de un marco conceptual para el diseño e implementación de Repositorios Institucionales de Contexto Educativo Ubicuos (RICEU)". *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016, Entre Ríos, Argentina)* ISBN: 978- 950-698-377-2

OWL (2004). <http://www.w3.org/TR/owl-features>. RDF. (2004). "RDF Semantics. W3C Recommendation" en: <http://www.w3.org/TR/rdf- mt/>.

Russell D., Streitz N., and Winograd, T. (2005) "Building disappearing computers," *Communications of the ACM*, vol. 48

Satyanarayanan, M. (2001). "Pervasive Computing: vision and challenges". IEEE Personal Communications, 8:10-17. <http://dx.doi.org/10.1109/98.943998>

Son, M.; Shin, D.; Shin, D. (2008). "An Xml Based User Context Language For Personalized Service In Ubiquitous Digital Library." International Conference On Advanced Language Processing And Web Information Technology (Alpit), 1º, Dalian Liaoning, 2008.

Valmorbida W., Victória Barbosa L. (2013) "A proposal to support ubiquitous libraries" Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Journal of Applied Computing Research

Weiser, M. (1991) "The Computer for the 21st Century". Scientific American