

Computación en la nube para automatizar unidades de información¹

Cloud Computing to Automate Information Units

Máster Mynor Fernández Morales²

Resumen

En este artículo se tratarán los principales aspectos técnicos que facilitan el uso y crecimiento de las tecnologías de computación en la nube, que van de la mano con el surgimiento de más y mejores servicios en Internet y del desarrollo tecnológico de la banda ancha. Finalmente, se conocerá cuál es el impacto que producen las tecnologías computacionales en la nube en la automatización de unidades informativas.

Palabras claves

Computación en la nube, Automatización de bibliotecas, Software como servicio.

Abstract

This article will address the main technical aspects that facilitate the use and growth of computer technology in the cloud, which go hand in hand with the emergence of more and better services on the Internet and technological development of the broadband. Finally, we know what is the impact that the cloud computing technologies in the automation of information units.

Keywords

Cloud computing, Library automation, Software as a service.

I. Introducción

La computación en la nube está teniendo un fuerte impacto tecnológico en el paradigma de la automatización de las organizaciones.

¹ Recibido el 18 de noviembre de 2011, aprobado el 29 de mayo de 2012.

² Profesor e investigador de la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información (EBCI), de la Universidad de Costa Rica.

Esta tecnología facilita que las unidades de información puedan acceder a potentes infraestructuras tecnológicas con menores niveles de inversión en *hardware* y *software*.

La computación en la nube está cambiando el modelo tecnológico actual. La obligación de mantener equipos de cómputo con configuraciones sofisticadas de gran capacidad y de alto valor da paso a la simple tenencia de estaciones de trabajo de bajo costo que acceden a Internet a través de banda ancha y a potentes servidores virtuales. Esto tendrá un impacto positivo en la masificación del uso de Internet y en la virtualización del almacenamiento y el poder de las computadoras.

Al respecto, Pasqui (2010) señala que todo lo que se conoce acerca de las computadoras está teniendo un fuerte cambio hacia una nueva forma, donde, con un equipo, las personas se conectan a una gran máquina, que se construye entre todos, sin tener que invertir en nuevas infraestructuras.

La falta de información sobre las nuevas posibilidades tecnológicas de la computación en la nube para la automatización de las unidades informativas es una de las principales limitantes de la mayor expansión del uso de estas tecnologías en las organizaciones.

En este artículo se describen los distintos desarrollos, tanto en *hardware* como en *software*, que ofrece la explotación de computación en la nube y sus efectos en el desarrollo tecnológico de las unidades de información. Además, se establece el panorama de la situación existente en Costa Rica.

II. Antecedentes

En los inicios de la computación, el espacio en memoria principal y disco era muy reducido, el almacenamiento de la información se hacía en medios físicos muy onerosos y de poca capacidad. Posteriormente, con la evolución de la computación y la invención del *microchip*, los costos de memoria, almacenamiento y procesamiento han tenido una reducción significativa; además, la tendencia de miniaturización de componentes y reducción de costos es un fenómeno en constante crecimiento, que abarata los precios de los equipos, día con día.

En la actualidad, la configuración de un equipo de cómputo para uso profesional se caracteriza por un gran espacio de almacenamiento, tanto en memoria principal como en disco duro, y con una gran velocidad del procesador. Es importante señalar que mientras crecen las capacidades del *hardware*, también el *software* aumenta la demanda de recursos, por lo que se da un crecimiento pronunciado en una misma dirección.

Este paradigma tecnológico está cambiando. Con el advenimiento de la computación en la nube, el trabajo intensivo de consulta y procesamiento de la información ya no requieren equipos con

configuraciones pesadas de alto valor, sino que el elemento principal lo constituye el ancho de banda de acceso a Internet. Esto se puede hacer con equipo menos costoso y una configuración mucho más liviana; tal modelo tendrá un impacto positivo en la masificación del uso de Internet y en la virtualización del almacenamiento y el poder de las computadoras.

Para Pasqui (2010), la computación en la nube es un modelo que permite, sobre la base de la demanda, el acceso a la red de un conjunto de recursos compartidos configurables. Dichos recursos pueden ser redes, servidores, dispositivos de almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser liberados rápidamente y con un esfuerzo mínimo en la gestión de la interacción con su proveedor.

Este conjunto de recursos puede ser simple o complejo, local o remoto, conectado a la nube y entrelazado, de modo que su configuración es definida por el usuario, quien decide ofrecer sus servicios de esta forma. Una persona, por ejemplo, puede decidir que permitirá a los cibernautas únicamente el acceso a un servidor específico conectado a la nube, como único recurso compartido, y desde el punto de vista de funcionalidad, configurar cuáles operaciones pueden o no pueden realizar estos usuarios cuando accedan ese servidor.

Muchos proveedores de servicios de Internet, como *Google* o *Microsoft*, por citar solo algunos, ofrecen grandes espacios de almacenamiento en forma gratuita como servicio complementario a las cuentas de correo, lo que deja en el pasado la necesidad de almacenamiento local. Este avance es creciente, cada vez aparecen más proveedores que ofrecen servicios gratuitos similares y otros complementarios, que los usuarios escogen de acuerdo con sus gustos y necesidades. Se incrementan las posibilidades de almacenamiento remoto y de acceso a otros servicios en la nube; el único costo será el pago por el ancho de banda de acceso a la Internet. López, Lee y Torricella señalan que: "(...) se puede afirmar que la «computación en nube» es, sin lugar a dudas, una de las mejores formas de despliegue de la infraestructura disponible en la red, ya sea Intranet o Internet, potencialmente más productiva y con un menor coste respecto a los métodos tradicionales" (2011, p. 2).

Lo anterior de seguro impactará a las unidades de información, lo que reafirma Pasqui (2010) cuando afirma que las bibliotecas, inevitablemente, cada vez están más vinculadas a la tecnología (por ejemplo, los dispositivos móviles, redes, *wi-fi*, etc.) y son estimuladas por iniciativas y soluciones que explícitamente se refieren a principios de la computación en la nube.

Otra consideración importante se refiere a la transición de los contenidos digitales; transición, simple e inmediata, que realmente requiere de un mínimo esfuerzo, por cuanto los mismos contenidos digitales que se encuentran dispuestos en los servidores locales para ofrecer las soluciones informáticas en la forma tradicional, como hasta

ahora se ha hecho, deben ser cargados en los servidores remotos utilizando cualquiera de los múltiples servicios para carga de archivos en servidores dispuestos en Internet y las respectivas soluciones informáticas ubicadas en la nube.

En suma, el concepto de computación en la nube es un nuevo paradigma tecnológico que facilita a las organizaciones la utilización de una amplia gama de recursos de *hardware* y *software*, ofrecidos como servicios en la red por múltiples proveedores. En este modelo, la persona usuaria paga solo por lo que necesita y utiliza e ignora si los servicios que utiliza están alojados en servidores locales de la organización o en servidores remotos dispuestos en Internet, pues no es relevante para ella.

En los próximos apartados, se presentarán los desarrollos tecnológicos que favorecen la expansión y consolidación de la computación en la nube.

1. Banda ancha e Internet

El desarrollo de la banda ancha es un fenómeno en crecimiento, observable a diario. Los Proveedores de Servicios en Internet, cuya sigla en inglés es *ISP*, están continuamente haciendo mejoras en el ancho de banda a costos cada vez más competitivos.

A manera de ejemplo, lo que se pagaba hace una década por un ancho de banda de 56 kpbs, la veinteava parte de 1Mb, vía teléfono y un módem dedicado, con tarifa variable de acuerdo con el uso del teléfono, es muy similar a lo que se paga actualmente por un enlace de 1Mb, con tarifa plana, vía módem *ADSL*, no dedicado, es decir, con la línea de teléfono libre para hacer llamadas telefónicas. Esta situación tenderá a mejorar en el futuro, ya que frecuentemente los *ISP* aumentan el ancho de banda y mantienen los costos en el mismo nivel.

La capacidad de acceso a la Internet se ha incrementado y conserva casi los mismos costos, sin considerar que, adicionalmente, la cantidad de datos que se bajan y se suben de Internet va en crecimiento conforme aumenta el ancho de banda, tanto de sitios públicos como de sitios privados de interés para los cibernautas.

Para confirmar lo anterior, Evans-Pughe (2009) señala que las redes y los *ISP* están sintiendo la presión de la creciente demanda de ancho de banda, debido a que hace un par de años, las personas usuarias consumían, en sus hogares, un promedio menor a 2GB; en tanto que hoy consumen cerca de 7GB. Este informe ha sido revelado por *UK ISP Plusnet*, una subsidiaria de British Telecom (BT), el mayor proveedor de banda ancha del Reino Unido. A pesar de que estos datos se circunscriben a Inglaterra, es un hecho que se trata de un fenómeno mundial, que afecta por igual a todos los países, incluidas las regiones periféricas. De igual forma, Warf (2010) señala que aunque África es un continente marginado

en el ciberespacio, ha experimentado últimamente un promedio anual de crecimiento de usuarios de 40%.

Por otra parte, Warf (2010) también afirma que casi una cuarta parte del mundo, aproximadamente 1,8 mil millones de personas, utiliza Internet con regularidad. El ciberespacio se ha convertido en una parte indispensable de la vida cotidiana de más ciudadanos; contempla el uso del correo electrónico, las compras electrónicas y los innumerables servicios de la nube.

Como consecuencia, la proliferación del uso de Internet y la creciente necesidad de un mayor ancho de banda son fenómenos tecnológicos en crecimiento; todavía no se vislumbran cuáles serán los límites tecnológicos de este importante desarrollo.

2. Mayor oferta de servicios en la nube

Cada día surgen más servicios en Internet que son utilizados con mayor frecuencia por la población. Este fenómeno tecnológico de la nube es mundial y se encuentra en pleno apogeo, por lo que en el ciberespacio existen múltiples tipos de usuarios que utilizan diferentes servicios según sus intereses y necesidades. Millones de personas se conectan a Internet para ver, ya sea un partido de fútbol o cualquier otro evento internacional, deportivo o cultural, algunos libres y otros pagados.

Se pueden producir trastornos temporales en la red en virtud de la audiencia mundial de un evento determinado. Esto puede provocar que los *ISP* tengan problemas para ofrecer el servicio requerido por los usuarios, sobretodo, si aumenta el pico de la demanda en el uso del ancho de banda.

Evans-Pughe (2009) plantea un ejemplo claro de esta situación: la utilización de las conexiones de banda ancha para las ceremonias de premiación en las olimpiadas de Beijing; al final, las plataformas resultaron insuficientes ante el aumento de entre 25% y 40% del tráfico ordinario. Ante tal circunstancia, los proveedores de Internet no pudieron garantizar la calidad del servicio. Este caso fue reportado por James Blessing del *Internet Service Providers Association (ISPA)*, del Reino Unido.

Pasqui (2010) señala que, inevitablemente, el éxito de los servicios que se ofrecen en la nube está fuertemente ligado a la disponibilidad de ancho de banda sin interrupciones periódicas en el servicio. Este aspecto técnico se visualiza muy claramente en Costa Rica, donde el servicio de Internet presenta con frecuencia fallas en la continuidad deseada y requerida por los usuarios en las múltiples zonas del país. Con todo, también es importante resaltar que este servicio, en general, presenta una mejora constante.

3. Desarrollo de estaciones de trabajo móviles, livianas y de bajo costo

Existe una proliferación de oferta de equipo de bajo costo con acceso a Internet; a diario, en los medios de comunicación masiva, se anuncian *notebooks*, *tablets*, *ipads* y otros dispositivos móviles que son asequibles para una mayor cantidad de personas. También se ofrecen en supermercados con precios bajos, como una alternativa económica y competitiva frente a las tiendas tecnológicas más sofisticadas y onerosas, las cuales tienen márgenes de utilidad altos y por ende, precios mayores, privativos para gran parte de la población. Con esta tendencia de oferta y competencia por precio, los equipos de cómputo se convertirán, en nuestro país, en un electrodoméstico más, como ocurre en los países desarrollados.

Según Collins (2007), nunca antes una serie de iniciativas, tanto de *hardware* como de *software*, había tratado de reducir el costo de la computación de forma que las comunicaciones y el acceso a la información, dados por un hecho en el mundo desarrollado, se encuentren más disponibles en el resto del planeta.

La proliferación de equipos de bajo costo se consolida. Según Collins (2007), incluso *Microsoft* trata de encontrar mecanismos de mercado y arreglos de asociación para llevar más computadoras *Windows* a los mercados emergentes, mientras que otros están tratando de hacer dispositivos más baratos. El proyecto *Simputer India* es un esfuerzo para construir un dispositivo móvil *handheld* de bajo costo, diseñado para ser compartido entre muchas personas, pero que cada una de ellas podría personalizar mediante una tarjeta inteligente.

Estos esfuerzos por llevar a la población equipos de bajo costo con acceso a Internet surgen del quehacer tanto de grandes monopolios (*Microsoft*, por ejemplo) como de los competidores con tecnologías alternativas más baratas y que presentan una opción tecnológica a la población usuaria. Esto deriva en una cuestión económica, de oferta y demanda, que provoca el abaratamiento de los equipos de cómputo con acceso a Internet con el fin de masificar el uso de los servicios de la nube.

4. Ofertas de espacio virtual de bajo costo y gratuito

Uno de los servicios más comunes que proporciona la nube es la oferta de espacio gratuito y de bajo costo para almacenamiento. Los proveedores de servicios de cuentas de correo de Internet (*Hotmail*, *Gmail* y otros) brindan ahora, como un servicio accesorio, grandes espacios virtuales para el almacenamiento de la información. Esto alivia la necesidad de estar cargando llaves maya, discos duros portátiles o cualquier otro dispositivo para el uso de la información en sitios remotos.

Para utilizar estos espacios virtuales ofertados por estos proveedores, el único requisito consiste en tener acceso de banda ancha a Internet, que permita utilizar la información en cualquier sitio distante. Un

ejemplo de almacenamiento virtual gratuito lo constituye *Google Docs*, donde con una cuenta de *Gmail*, se tiene la posibilidad de cargar y descargar documentos en la nube, los cuales se pueden utilizar en cualquier parte donde exista acceso a Internet.

Por otra parte, en lo correspondiente a servicios de almacenamiento virtual de bajo costo, Pasqui (2010) explica que *Amazon* ofrece servicios de almacenamiento como *Simple Storage Service (S3)* y elástico como *Block Storage (EBS)*, que permiten a través de adecuadas interfaces de aplicación (servicios Web), el almacenamiento de objetos identificados por tamaños de clave única de hasta 5GB o la creación de volúmenes accesibles a los bloques de tamaños de 1GB hasta 1 *Tera Byte*.

Tanto el almacenamiento virtual gratuito como el pago abren las posibilidades de tener depósitos de información remotos, alojados virtualmente, los cuales eliminan o alivian la necesidad de tener grandes espacios de almacenamiento físico en los servidores locales.

5. Aplicaciones en la nube y su disponibilidad

Se cuenta entonces, con el desarrollo y la proliferación de *software* como servicio para todas las áreas disciplinarias del saber humano. Campbell (2009) reafirma esta tesis pues propone que es una de las más publicitadas oportunidades comerciales de la actualidad; un cliente ejecuta el *software* de forma remota; mediante Internet, utiliza el proveedor de servicios, los programas y el equipo que desee.

Según López, Lee y Torricella, el *software* como servicio (*Software as Service* o *SaaS*) “permite a los usuarios disponer de las aplicaciones más avanzadas que se deseen sin tener que realizar una cuantiosa inversión inicial en su entorno propio. La capacidad que se pone a disposición del usuario es simplemente el uso de las aplicaciones que se oferten, corriendo en la infraestructura de la nube” (2011, p. 2).

Armbrust y otros (2010) señalan que con la computación en la nube se realiza el sueño de larga *data* de la informática como un servicio público, con el potencial de transformar una gran parte de la industria de las Tecnologías de Información (TI), lo que hace al *software* más atractivo como un servicio y cambia la forma en que los equipos se han diseñado y adquirido.

Los proveedores de servicios en Internet ofrecen gran cantidad de aplicaciones, que, en primer lugar, procuran el ahorro en el costo de licencias y, en segundo lugar, permiten la utilización de aplicaciones en cualquier sitio sin necesidad de transportar computadoras. Tanto *Hotmail* como *Gmail* ofrecen las aplicaciones básicas de ofimática en la nube, las cuales se pueden acceder sin necesidad de adquirirlas ni instalarlas en las computadoras.

Es una realidad que este fenómeno seguirá creciendo en el futuro próximo y en la nube habrá cada vez más aplicaciones de acceso libre que

estarán orientadas a resolver muchas necesidades de las diferentes personas usuarias. Esta situación incluye las aplicaciones orientadas a satisfacer las necesidades que tienen las unidades de información.

Es cierto que también esto provoca algún grado de desconfianza entre las personas encargadas de fijar políticas acerca del uso de estos servicios en las organizaciones, pues se cuestionan la solidez y la permanencia de tales aplicaciones. Sería ilógico e irracional que un usuario o una usuaria decida incorporar una aplicación de la nube si esta presenta fallas constantes de servicio y la permanencia es efímera.

Sin embargo, estos servicios son cada vez más confiables y su disponibilidad es continua. De acuerdo con Armbrust y otros (2010), las organizaciones se preocupan por establecer si los servicios utilitarios de computación tendrán una disponibilidad adecuada; esto hace que algunos sean cautelosos en el uso de la computación en la nube. Irónicamente, los productos de *software* como servicio han establecido un alto estándar en este sentido. *Google Search Appliance*, por ejemplo, tiene la reputación de estar altamente disponible, al punto de que incluso una pequeña interrupción del servicio es resaltado por las principales fuentes mundiales de noticias.

6. Servidores virtuales en la nube

Ha comenzado un desarrollo vertiginoso de la virtualización de servidores, imprescindibles en las instituciones hasta ahora. Según Abhay y Sanjay (2010), existen servidores con alta capacidad en memoria, disco y procesamiento que están subutilizados, debido a que el único propósito de estos es cumplir con una carga máxima en periodos pico de exigencia de recursos.

Como alternativa, la virtualización es una técnica que permite compartir los recursos de equipo entre varios usuarios y utilizar múltiples sistemas operativos y aplicaciones en el mismo *hardware* físico, más ajustados a las verdaderas necesidades de cada organización.

Es importante señalar que mediante el uso de servidores virtuales, una o varias unidades de información podrán utilizarlos como una forma más segura y económica para la realización de sus proyectos de automatización. El costo asociado a estos servidores podrá ser distribuido entre las unidades de información que participen en el proyecto de virtualización, aspecto que también confirman Abhay y Sanjay (2010), pues apuntan que la virtualización permite utilizar los recursos con eficacia. Esto sin dejar de lado la consideración y atención de criterios técnicos para manejar y compartir los diferentes recursos, tales como la memoria, la unidad de almacenamiento y el disco, que evitan la sobrecarga del sistema.

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio informático privado de servidores virtuales, que permite correr varias

instancias de servidor para aumentar y reducir la capacidad según se necesite, lo que facilita pagar solo por la capacidad que realmente se utilice. Realmente, *Amazon EC2* admite ejecutar la computación en la nube mediante la configuración del sistema operativo y las aplicaciones requeridas.

Otros servicios similares y disponibles en la red son los siguientes:

- *Cloud Sigma*: <http://www.cloudsigma.com/es>
- *Clear Corp*: <http://es.clearcorp.co.cr/content/servidores-en-la-nube>
- *Rack Space Cloud Server*:
http://www.rackspace.com/cloud/cloud_hosting_products/servers/

III. Automatización de unidades de información en la nube y reducción de costos

Este nuevo paradigma de computación en la nube abre un abanico de posibilidades tecnológicas a las bibliotecas, pues le permite reducir los costos en algunos casos, u obtener servicios gratuitos en otros. A la par, les brinda recursos de punta para impulsar proyectos informáticos que permitan transformar el trabajo realizado.

Las unidades de información serán beneficiarias de este nuevo escenario tecnológico; al ser organizaciones caracterizadas por tener bajos presupuestos, el uso de programas de *software* en la nube o *software* como servicio, así como el almacenamiento y el empoderamiento virtual, facilitarán la adquisición y la utilización de nuevas tecnologías de información y les permitirán ofrecer mejores servicios a sus usuarios. Como señala Chinchilla, esta circunstancia cobra especial relevancia debido a que las unidades de información son casi siempre las últimas en contar con presupuesto para el desarrollo de proyectos de automatización:

(...) paradójicamente las unidades de información (bibliotecas, centro de documentación, centros referenciales, etc.), a pesar de ser los proveedores del componente estratégico y materia prima para el desarrollo de la Sociedad de la Información, se encuentran en el último lugar en las prioridades de inversión en las organizaciones. Por otro lado, el costo de software comercial para la automatización integral de unidades de información (UI) continúa siendo sumamente elevado y sus requerimientos de equipo de cómputo implican grandes inversiones, lo cual desestimula la generación de proyectos de automatización. Generalmente, los grandes proyectos de inversión en el campo son realizados solamente por las universidades (2011, p. 1).

Por su parte, Yan (2010) estima que la computación en la nube cambia fundamentalmente la forma en que las instituciones y las empresas gestionan sus necesidades informáticas. Las bibliotecas pueden tomar ventaja de la computación en la nube para iniciar un proyecto de

tecnologías de información (IT) con un bajo costo, para la gestión informática de recursos tecnológicos de punta y para explorar nuevas posibilidades informáticas.

Ioni y Ioni (2011) explican que la computación en la nube es un nuevo concepto en nuestra sociedad basada en el conocimiento. Al combinar el término “la nube” con el concepto “computación”, se puede obtener una versión actualizada de computación basada en servidores virtuales disponibles en Internet. Las tecnologías de computación en la nube permiten una variedad de servicios, que incluyen aplicaciones de negocios, capacidad de almacenamiento y otros, lo que facilita el desarrollo de proyectos en las unidades de información.

IV. La nube y los niveles de automatización en una biblioteca

Para automatizar las unidades de información mediante la nube, se deben tener en cuenta varios niveles. Según Chinchilla, “se tienen tres grandes áreas bien diferenciadas en la automatización de Unidades de Información y sobre las que se agrupan los diferentes programas de aplicación: la automatización de catálogos, bibliotecas virtuales y repositorios electrónicos, y los sistemas integrados de automatización de bibliotecas” (2011, p. 3).

Establecer niveles de automatización, como lo propone Chinchilla, es una importante estrategia de agrupación de las aplicaciones, ya que con frecuencia se habla de automatización de bibliotecas en términos generales, estableciendo y comparando conceptos disímiles de estos tres niveles que están claramente definidos y diferenciados en las bibliotecas. No es conveniente mezclar y muchos menos contrastar las distintas aplicaciones dirigidas a resolver las diferentes necesidades de estos niveles de automatización, por cuanto se podría caer en el error de evaluar la funcionalidad de una aplicación orientada exclusivamente a la automatización del catálogo contra otra aplicación diseñada para ofrecer un sistema integral automatizado para la biblioteca.

La automatización de los catálogos es el primer nivel que se debe atender, pues es el básico. Para esto, se necesita espacio de almacenamiento virtual destinado a guardar y posibilitar el acceso al catálogo. Este requisito ya está parcialmente resuelto por los proveedores de servicios de Internet, que ofrecen un espacio determinado de almacenamiento virtual gratuito, ampliable a un bajo costo.

Como ejemplo, la aplicación *Google Search* podría facilitar la automatización del catálogo y a su vez, permitiría realizar búsquedas por título, autor, materia o palabra clave. Con esta aplicación, se pueden direccionar las búsquedas a bases de datos de nuestro interés, alojadas en distintos servidores virtuales ubicados en la *web*, ya sean locales o remotos.

Los alcances de la nube y sus aplicaciones en la automatización de una biblioteca son múltiples, ya que permitirán que una unidad de información disponga de un servicio mejorado de consultas y un catálogo digital más eficiente. De igual forma, podrían facilitar la consulta de bases de datos de texto completo y el acceso de documentos almacenados en servidores locales o virtuales conectados con la nube.

De acuerdo con Ioni y Ioni (2011), en la actualidad, la mayoría de la infraestructura de computación en la nube se compone de servicios confiables a través de puntos llamados “centros de datos” y construidos en los servidores con varios niveles de tecnologías de virtualización. Los servicios son accesibles en cualquier lugar y permiten el acceso a la infraestructura de redes. Esta forma de acceso satisface todas las necesidades informáticas de los consumidores.

Pasqui (2010) comparte esta tesis, pues propone que los usuarios pueden tomar ventaja de los recursos como la potencia de procesamiento, el almacenamiento (espacio en disco) y el uso de la red. En la práctica, el uso de los servidores virtuales les permite a las personas instalar su conjunto de aplicaciones propias, seleccionadas de acuerdo con sus necesidades, y gestionarlas con plena autonomía.

En relación con el segundo y el tercer nivel de automatización (repositorios digitales y la automatización integral), la biblioteca deberá elegir aquellas aplicaciones que resuelvan sus necesidades de información. Existe un alto espectro de *software* libre que podría ser instalado en servidores virtuales en la nube para el uso particular.

Entre las aplicaciones de *software* libre para automatizar repositorios se tiene el *Dspace* (disponible en <http://www.dspace.org/>), creado por el MIT y Hewlett-Packard en 2002. Para la automatización integral de bibliotecas, se cuenta con *Koha* (disponible en <http://www.koha.org/>), que es un sistema integrado de gestión de bibliotecas, desarrollado por neozelandeses y franceses en 1999 y disponible en 2000.

El personal técnico de soporte del proyecto de automatización y el personal bibliotecario deberán, en un trabajo interdisciplinario, realizar el análisis y la evaluación de las múltiples aplicaciones de *software* libre existentes en Internet. El fin consiste en determinar si la implementación de tales programas resolvería las necesidades de automatización existentes en la unidad de información correspondiente.

Pasqui (2010) señala que contratar personal con las habilidades apropiadas es esencial para evaluar las necesidades, limitaciones e instalación de las nuevas aplicaciones. El desarrollo de los servicios informáticos en las bibliotecas se ve afectado por estos componentes y actividades; no debería ser implementado en una lógica situación de emergencia, como por desgracia sucede a menudo.

V. Panorama del uso de la nube en las unidades de información costarricenses

Las unidades de información en Costa Rica están dando sus primeros pasos en el uso de la nube. En este momento, solamente se abocan a la tenencia de datos, lo que es muy importante por cuanto la próxima etapa será, sin duda, el uso de servidores virtuales. Este proceder permitirá tener los datos en la nube, a través de la instalación y puesta en marcha de las aplicaciones correspondientes en los servidores virtuales establecidos y configurados para ese propósito.

Entre los bibliotecólogos encargados de las unidades de información, prevalece la desconfianza con respecto al verdadero potencial de la nube, el impacto en la relación de costo/beneficio y el apoyo para emprender proyectos de gran magnitud tecnológica.

El recelo de los administradores provoca que eviten colocar la información de las bases de datos de sus organizaciones en servidores virtuales con acceso público o privado. Este temor se incrementa si se utilizan aplicaciones instaladas en servidores virtuales fuera del alcance del control físico, por la desconfianza de que la información sea copiada por terceros con propósitos contrarios a los que rigen las unidades de información. Sin embargo, según López, Lee y Torricella (2011, p.2), “(...) aunque el usuario no se ocupe ni tiene control de la infraestructura de la nube si la tiene respecto a las aplicaciones que emplea”.

Aún cuando los temores mencionados son válidos, en Costa Rica los repositorios digitales son usados cada vez más. De acuerdo con Córdoba (2011, p.2), “los repositorios son archivos digitales que pretenden recoger toda la producción científica de una institución, un país o una región en un sitio web para que esté a disposición de los usuarios en forma gratuita y sin restricciones”.

Según Córdoba, en Costa Rica existen siete repositorios construidos con *software* estandarizado, conectados a la nube y que pueden ser accedidos por los usuarios potenciales desde cualquier parte del planeta. Los repositorios en cuestión se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1
Repositorios digitales en Costa Rica

Institución	URL	Software	No. de Documentos
Instituto Tecnológico de Costa Rica ITCR	http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/	D-Space	544
Centro de Investigación en Identidad y Cultura Latinoamericanas, Universidad de Costa Rica (CIICLA-UCR)	http://www.kerwa.ucr.ac.cr	D-Space	171 artículos científicos
Repositorio Institucional de la	http://www.kerwa.ucr.ac.cr	D-Space	129 objetos digitales

Vicerrectoría de Investigación Kêrwá			
Latindex-UCR de las revistas científicas de la Universidad de Costa Rica	http://www.latindex.ucr.ac.cr	Html para sus textos	3570 artículos texto completo
Repositorios del Centro de Investigaciones Históricas de América Central de la Universidad de Costa Rica (CIHAC-UCR)	http://cihac.fcs.ucr.ac.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=60	D-Space	685 fotografías históricas 458 documentos
Re-UNED, repositorio institucional de la Dirección de Producción de Materiales Didácticos de la Universidad Estatal a Distancia	http://163.178.32.3/reuned/index.jsp	D-Space	151 documentos
Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social (BINASSS). Hemeroteca Virtual SciELO	http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?lng=pt		3511 artículos texto completo

Fuente: Elaboración propia.

Otras organizaciones costarricenses han puesto a disposición de la población usuaria objetos digitales en línea (fotografías, documentos, mapas, etc.). Aunque estos últimos no se pueden llamar repositorios institucionales, ya que como explica Córdoba, la mayoría de estas colecciones no son inter-operables, carecen de una plataforma estandarizada e incumplen con el cometido de los repositorios (Ver cuadro 2).

Cuadro 2
Bibliotecas digitales en Costa Rica

Institución	URL
Biblioteca digital de la Escuela de Trabajo Social de la UCR	http://www.ts.ucr.ac.cr/bv/documentos.php
Colección de documentos del Centro Centroamericano de Población (CCP) de la UCR	http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/busqueda.htm
Investigaciones del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI). UNA	http://www.ovsicori.una.ac.cr/sismologia/investigaciones.htm
Biblioteca de la UNED	http://www.uned.ac.cr/bibliotec/Bibli_vir/search.shtml

Biblioteca digital del Consejo Nacional de Rectores (CONARE)	(http://163.178.80.12/catalogos/doctextcomp/index.htm).
Biblioteca digital del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe
Colecciones de fotografías e información de especímenes de herbarios y especies recopiladas en investigaciones de la Organización de Estudios Tropicales (OET)	(http://sura.ots.ac.cr/local/florula3/en/index.htm).
Colección completa de proyectos de graduación de los egresados de la Escuela Agrícola del Trópico Húmedo	http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/ColeccionVirtual/index.htm)
Portal con diversos productos y documentos producidos por el Instituto Biodiversidad (INBio)	http://crbio.cr/site/paginas/acerca.html
Biblioteca Digital del Sistema Nacional de Bibliotecas (SINABI)	http://información.meic.go.cr
Ministerio de Economía e Industria (MEIC)	http://información.meic.go.cr
Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)	www.comex.go.cr
Ministerio de Planificación (MIDEPLAN)	http://www.mideplan.go.cr/component/option,com_docman/
Ministerio de Hacienda	http://www.hacienda.go.cr
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/index.html#HERMES_TABS_3_1
Comisión Nacional de Emergencias	http://www.cne.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=393&Itemid=224
Asamblea Legislativa	http://www.asamblea.go.cr/Centro_de_informacion/biblioteca/Paginas/Libros.aspx

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que ocurre con las organizaciones descritas, cualquier otra unidad de información que decida poner a disposición sus documentos digitales, tiene como único requisito conectar el servidor con la nube. Lógicamente, se han de considerar los elementos de *hardware* y *software* requeridos, variables de acuerdo con el conjunto de recursos configurables que deseen utilizar. Los objetos digitales en la nube constituyen un fenómeno que seguirá progresando en nuestro país y a nivel mundial, debido a la demanda creciente de los usuarios y el estímulo de los desarrollos tecnológicos.

VI. Conclusiones

El crecimiento vertiginoso de la comunidad de usuarios de la nube provoca un cambio de paradigma en el modelo computacional. Los grandes equipos de alto costo, con amplias capacidades de procesamiento y almacenamiento local están dando paso a equipos más livianos, de menor costo y con acceso a una amplia gama de servicios y almacenamiento remoto.

El desarrollo tecnológico de la banda ancha, el abaratamiento de los costos asociados y el aumento de usuarios impulsan mejores servicios a través de servidores (físicos o virtuales) conectados con la nube. La proliferación de servicios en la nube será una tendencia con un crecimiento exponencial, que obligará a una mayor cantidad de organizaciones a conectarse a esta y ofrecer sus servicios a los usuarios potenciales. Las unidades de información no pueden ignorar esta tendencia tecnológica, so pena de ser calificadas como obsoletas.

La implementación de la computación en la nube se reduce a la identificación de cuáles son los servicios de *hardware* y *software* necesarios para obtener la solución informática requerida en una plataforma seleccionada. Esta situación dependerá de los servicios que se vayan a ofrecer a la población usuaria. Por lo tanto, esta implementación no requiere de conocimientos extraordinarios por parte del personal técnico, solamente necesitan tener un dominio básico de las opciones que ofrece la computación en la nube y de las necesidades de las unidades de información.

El personal de las unidades de información y la población estudiantil de bibliotecología deben ser adquirir los conocimientos técnicos requeridos para obtener el mayor beneficio posible de las oportunidades que ofrece la nube, para la automatización de las unidades de información y para enfrentar las amenazas tecnológicas que ofrece este nuevo paradigma.

La eventual pérdida de privacidad y el posible mal uso de la información no solo pueden tener lugar con los objetos digitales situados en servidores remotos y virtuales; este gran temor de las organizaciones va, en realidad, más allá de la nube, pues también puede ocurrir una fuga si se utilizan servidores físicos en redes locales con acceso a Internet. La mejor manera de evitar tales riesgos consiste en cumplir los protocolos de seguridad establecidos.

Las unidades de información pueden seleccionar el nivel de recursos por compartir en la nube. Pueden escoger el acceso controlado a un servidor físico local con servicios pre-configurados, la utilización de almacenamiento virtual en servidores remotos ubicados en la nube o el empleo de computación en la nube mediante aplicaciones en servidores virtuales. La última posibilidad flexibiliza la automatización gradual y controlada de las unidades.

Los niveles de automatización de una unidad de información (automatización del catálogo, repositorios digitales y automatización integral de la biblioteca) se completan mediante gran variedad de servicios y aplicaciones disponibles en Internet, que junto al uso controlado, instalación y configuración apropiada del *software* seleccionado en la nube, facilitan la automatización de las unidades de información.

La presencia de las unidades de información en la nube implica un proceso paulatino. En la primera fase, se deciden cuestiones acerca de la conexión a Internet, las aplicaciones y las bases de datos; los repositorios digitales son un caso específico. En la segunda etapa, se resuelven asuntos relacionados con el almacenamiento de las bases de datos en espacios virtuales remotos, conectados con la nube. En la última fase, se escogen los servidores virtuales destinados a albergar las aplicaciones.

El impacto de este nuevo modelo en las unidades de información mejorará (Smart Cloud, 2011):

- La rapidez, pues permite reducir drásticamente los plazos para la disponibilidad de *hardware* y *software*, de semanas o meses a minutos u horas.
- La elasticidad, ya que ofrece la posibilidad de incrementar el volumen de los servicios contratados o reducirlo, todo según se requiera (por variabilidad de la carga de trabajo, estacionalidad de la demanda u otros) y con inmediatez.
- El pago según uso, pues solo se costea lo que se utiliza.
- La ubicuidad, puesto que los usuarios pueden acceder a toda la información y las aplicaciones desde cualquier lugar (esto permite el trabajo en movilidad o el teletrabajo).
- La seguridad y alta disponibilidad, ya que los recursos de *hardware* y *software* disponen de un nivel de seguridad muy superior al que la gran mayoría de empresas puede permitirse.

Finalmente, el desarrollo vertiginoso de Internet, la masiva publicación de objetos digitales y el uso creciente de la nube hace cada vez más cierta y verificable la penosa realidad de que si no estás en la nube, entonces no existes.

VII. Referencias bibliográficas

- Abhay, B. & Sanjay, Ch. (2010). Performance evaluation of web servers using central load balancing policy over virtual machines on cloud. *Proceedings of the Third Annual ACM Bangalore Conference (COMPUTE '10)*. ACM, New York, NY, USA, , Article 16 , 4 p. Disponible en <http://doi.acm.org/10.1145/1754288.1754304>.
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konsinski, A., &... Zaharia, M. (2010). A View of Cloud Computing. *Communications*

- of the *ACM*, 53(4): 50-58. Disponible en: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=f6c0e1b1-d22f-4ce2-929f-a49bbd4b918e%40sessionmgr14&vid=4&hid=24>.
- Collins, L. (2007). Cutting the cost of computing. *Engineering & Technology (17509637)*, 2(2): 34-37. Disponible en: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7e9a0c88-e2fa-463b-b245-29a115a8edf5%40sessionmgr15&vid=4&hid=8>.
- Córdoba, S. (2011). Los repositorios institucionales y de acceso abierto en Costa Rica. *E-Colabora: Revista de ciencia, educación, innovación y cultura apoyadas por redes de tecnología avanzada*. 1(2). Disponible en: <http://publicaciones.renata.edu.co/index.php/RCEC/article/view/45>.
- Chinchilla, R. (2011). El software libre: una alternativa para automatizar unidades de Información. *Bibliotecas*, 29(1). Disponible en: www.revistas.una.ac.cr/index.php/bibliotecas/article/view/1557
- Evans-Pughe, C. (2009). Traffic cops and bottlenecks [Internet bandwidth]. *Engineering & Technology (17509637)*, 4(1): 78-81. doi:10.1049/et.2009.0116.
- Ioni, I., Ioni, L. (2011). An overview of cloud computing and knowledge managment. *Buletin Stiintific*, 15(1): 25-30. Disponible en : <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=0b5649b7-cb33-42f1-b48c-3793b438e1d2%40sessionmgr12&vid=8&hid=11>.
- López, J., Lee, F., Torricella, R. (2011). Aplicación de la computación en nube en la gestión de la Biblioteca Virtual de la EcuRed ver. 2.0. *Ciencias de la Información*. 42(3): 65 – 72.
- Pasqui, V. (2010). I cloud computing e le biblioteche: Illusione o opportunita? *Italian Journal of Library and Information Science Llibrary science, information science, archival science, biblioteconomia, archivistica, scienza dell informazione*. 1(2): 277-304. Disponible en: <http://leo.cilea.it/index.php/jlis/article/view/4527>.
- Warf, B. (2010). Uneven Geographies of the African Internet: Growth, Change, and Implications. *African Geographical Review*, 29(2): 41-66. Retrieved from EBSCOhost.
- Yan, H. (2010). On the Clouds: A New Way of Computing. *Information Technology & Libraries*. 29(2): 87-92.

<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=1440dc60-397a-48ca-97ab-58cfe4be2977%40sessionmgr15&vid=4&hid=8>.