

Chief Information Technology Officer (CITO) Una figura ausente en Universidades Nacionales Argentinas

Carlos J. Matrángolo

Universidad Nacional del Sur
Avda. Alem 1253
Bahía Blanca, Argentina
symatran@criba.edu.ar

Resumen. En las Universidades Nacionales Argentinas se observa la necesidad de una mayor coordinación interna en el uso y despliegue de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs). En este trabajo se presenta un diagnóstico sobre los condicionamientos estructurales internos a partir de una correlación con conceptos de e-gobierno. Se describe la necesidad del incorporar el rol de Chief Information and Technology Officer (CITO) y generar una e-cultura en el conjunto universitario. Finalmente, se plantean soluciones en distintos niveles institucionales.

Palabras clave: TICs, GCIO/CITO, e-gobierno.

1 Introducción

A lo largo de la historia las universidades han sido artífices del desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). La percepción general es que, por su entorno académico y científico, todas las universidades siguen manteniendo ese liderazgo en el uso y despliegue de las mismas. Sin embargo, en el caso de nuestras Universidades Nacionales¹ y de un gran número de universidades latinoamericanas la situación no es así. Existen condicionantes estructurales internos y externos que actúan como factores limitantes en el uso y despliegue de las TICs, así como para el surgimiento de una verdadera e-cultura. En las universidades es donde las tecnologías se investigan y desarrollan pero no donde se instalan².

En este trabajo se presenta un diagnóstico sobre los condicionamientos estructurales internos a partir de una correlación con conceptos de e-gobierno [1] [2]. Finalmente, se plantean soluciones en distintos niveles institucionales.

¹ Argentina cuenta con cincuenta y seis universidades nacionales. La nómina oficial puede ser consultada en el sitio oficial del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN): <http://www.cin.edu.ar/universidades.html>

² Dr. Alejandro Pisanty de la Univ. Autónoma de México. "Día Virtual de e-Comunicación", evento organizado por la Red Clara por videoconferencia interactiva con cuatro disertantes de Argentina, Colombia, México y Venezuela. 21 de noviembre de 2012.

2 Definición del problema

En una universidad identificamos tres áreas con sus respectivas tareas: la administrativa, la académica y la científica. A la luz de las nuevas tecnologías, el área administrativa la podemos asociar con *e-gobierno*, la segunda con *e-educación* y la tercera con *e-ciencia*.

Las TICs son el componente central de un *e-gobierno universitario*, y a su vez el desarrollo de las TICs debe ser parte de las acciones de gobierno universitario para cumplir con su misión académica y científica (e-educación y e-ciencia).

Para la definición del problema utilizaremos cuatro conceptos de gobierno electrónico: *Front-Office*, *Back-Office*, *Servicios* e *Interrelaciones*.

En la figura 1, se identifican los tres componentes principales, Autoridades, Computación y Redes, que tienen directa injerencia en la incorporación y uso efectivo de las TICs en las Universidades y que en nuestra descripción identificamos como el *Back-office*. El problema central se plantea en la *interrelación* entre estos tres componentes: cada uno tiene su propia experiencia y visión de las TICs. *No existe una e-cultura común* de manera que cada uno reconozca el rol que en el conjunto debe desempeñar para el desarrollo de las TICs. Esto genera una *desarticulación* que en forma velada actúa como valla entre ellos y no permite desarrollar y aprovechar el verdadero potencial de las TICs. En forma paradójica, cada uno supone que este objetivo (visualizado desde su propia percepción) no es alcanzable por las falencias de las otras dos. Esta desarticulación ha sido representada en la figura 1 como una zona intermedia gris.

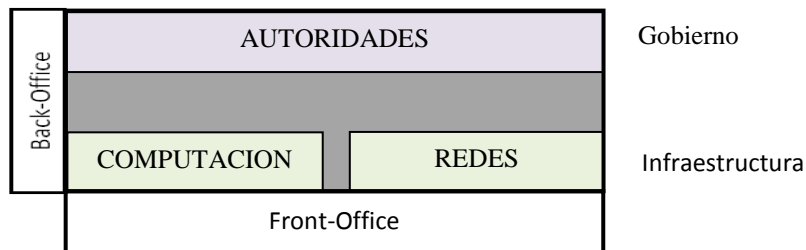


Fig. 1. Desarticulación de los componentes principales en la incorporación y uso efectivo de las TICs en las Universidades Nacionales.

En este punto es necesario introducir el concepto de *Front-office*, que definiremos como la interfaz entre el proveedor del *servicio* (Redes y Computación) y los usuarios (administrativos, docentes, investigadores y alumnos). La falta de un *Back-office* consolidado produce un *Front-Office* ineficiente y en muchos casos *canales de comunicación* precarios con los usuarios.

2.1 Redes

En REDES identificamos la infraestructura de comunicaciones (la red) y los servicios que sobre ella se prestan a los usuarios. Se destaca la figura del Administrador de Redes (Network Manager) y el personal de mantenimiento y soporte de la red.

Las redes de computadoras y en particular Internet se desarrollaron en las universidades, en un entorno colaborativo de pares, y en un marco permanente de investigación, desarrollo y experimentación. Y esto se observa a lo largo de los últimos treinta años, por ejemplo, en las soluciones centralizadas en Unix (Linux), en el software libre, y en las propias RFCs³ que mantienen su formato “txt” y que podemos ver como un símbolo en la defensa permanente de una Internet abierta y en un marco de plena libertad.

En la mayor parte de las universidades es necesario un cambio cultural en el área de redes. Esto implica pasar de un enfoque centralizado en la propia tecnología (hardware, software, etc.) a otro focalizado en el servicio. El ingeniero José Simón [3] lo sintetiza de la siguiente manera “*Hay que pensar como proveedor de servicios y no como administrador de servidores*”. El proveedor de servicios en su actividad siempre tiene presente los requerimientos del usuario y el nivel de servicio que le debe entregar.

Dentro de la estructura de la red se destaca el Centro de Operaciones o NOC (Network Operation Center), desde dónde se administra y controla la operación de la red. Normalmente en una sala próxima se alojan los servidores y el equipamiento central de la red en armarios (racks). Este lugar varía físicamente de una universidad a otra en un rango que va desde una pequeña sala con aire acondicionado⁴ a una infraestructura de Data Center con racks, energía securizada (UPS y grupo electrógeno), aire acondicionado de precisión y sistemas de detección y extinción de incendios, y que en algunos casos siguen los estándares específicos. También se observan marcadas diferencias en el equipamiento de red en lo que hace a actualización, capacidad y disponibilidad.

Una universidad tiene una alta exigencia de servicios y seguridad lo que exige contar con recursos humanos altamente capacitados y en cantidad suficiente. Sus tareas incluyen dar respuesta a los requerimientos científicos y académicos en lo que hoy se denomina eficiencia, pero también disponer de una mesa de ayuda que pueda dar respuesta a los problemas cotidianos de cada usuario en su interacción con su computadora.

Se observa que las universidades que cuentan con carreras en informática o en ingeniería electrónica generalmente tienen mejores niveles organizacionales y de recursos humanos destinados a la infraestructura de red. En la mayoría de las universidades son los recursos humanos del área de Redes los que están más próximos a las nuevas tecnologías y quienes visualizan su potencial uso para nuevos servicios y aplicaciones. En la totalidad

³ RFC: Ready For Comments. Documentos y estándares de Internet. IETF. (www.rfc-editor.org)

⁴ A fin de abaratar costos se emplean splitters de uso hogareño que tienen un desempeño aceptable pero que no reúnen las especificaciones necesarias para entornos de fuentes de calor constantes. Los técnicos permanentemente hacen uso de soluciones surgidas de la denominada “cultura argentina de la goma y el alambre”. Se logra una solución de compromiso, pero fuera de los estándares requeridos y que normalmente tienen efectos sobre el servicio final.

de las UU.NN. los numerosos servicios de Internet están implementados con software libre en servidores que utilizan el sistema operativo Unix o distintas distribuciones de Linux. Esto da lugar a que, por propia iniciativa y necesidad, los recursos humanos del área de Redes lleven adelante un proceso de autoformación y auto-capacitación permanente. Sin embargo, es importante señalar que en la mayor parte de los casos no se prevé una política institucional que complemente y agilice la formación y capacitación. Dentro de esta política debería favorecerse la participación en workshops y talleres específicos, como por ejemplo los brindados por LACNIC⁵ y otros organismos similares.

2.2 Computación

A fines de los años 70's y durante los 80's en las universidades más importantes se desarrollaron los *Centros de Cómputos* o *Áreas de Sistemas*, cuyo objetivo era brindar *servicios computacionales administrativos, académicos y científicos*. En estos entornos la palabra servicio era utilizada en toda su extensión, es decir, un grupo de desarrollo y soporte computacional para los destinatarios finales: docentes, investigadores, alumnos y administrativos.

En las universidades y organismos de ciencia y tecnología debemos distinguir la computación científica y académica de la computación administrativa. En nuestro país la computación científica y académica⁶ se inició al mismo tiempo que la administrativa, pero por el alto costo de las inversiones la computación sólo fue accesible a las grandes universidades (UBA, UNLP y UTN) y surgió en cada una de ellas el Área de Sistemas. En la década del '80 el CONICET y otras universidades (entre ellas la UNS) adquirieron equipos y conformaron los Centros de Cómputos⁷. Como resultado, estas universidades tienen en mayor o menor medida incorporada la concepción de servicio.

Con la aparición de las computadoras personales, la computación académica y científica se desplazó a los escritorios y se inició el desarrollo de las redes locales para compartir recursos. *Los centros de cómputos gradualmente pasaron de proveedores de servicios de computación a proveedores de comunicaciones*, y este cambio se aceleró con la incorporación y despliegue de Internet. En muchos se mantuvo centralizada la computación administrativa.

⁵ Latin American and Caribbean Internet Address Registry/Registro de Direcciones de Internet para América Latina y Caribe. El organismo es responsable de la asignación y administración de los recursos de numeración de Internet (IPv4, IPv6), Números Autónomos y Resolución Inversa, entre otros recursos para la Región de América Latina y el Caribe. Es una de los cinco Registros Regionales de Internet (RIRs) del mundo. Sitio oficial www.lacnic.net

⁶ "Clementina" fue la primera computadora en Argentina para fines científicos y funcionó entre 1961 y 1971 en la Universidad de Buenos Aires.

⁷ Por el alto valor de las inversiones (del orden del millón de dólares) hubo una mayor participación de todos los estamentos universitarios en el proyecto, y se desarrollaron normas específicas para ordenar su funcionamiento a fin de cumplir con los objetivos institucionales.

La infraestructura de comunicaciones disponible en el país y concentrada principalmente en el eje Buenos Aires-Mendoza junto con el alto costo del ancho de banda influyó fuertemente en el desarrollo de los servicios de Internet, convirtiéndose en la mayoría de los casos en un factor limitante. En muchas universidades se conjuga la falta de conectividad, la ausencia de una tradición de servicios computacionales y de comunicaciones, y la carencia de recursos humanos. En este escenario se destaca el rol desempeñado por la Red de Interconexión Universitaria (RIU), que en forma cooperativa e igualitaria puso en marcha en 1996 una red vinculando treinta y cuatro universidades nacionales. En la actualidad, como resultado de una reciente licitación se conectarán cincuenta y tres puntos (UU.NN., CIN y SIU) a 100 Mbps. Si bien existen proyectos como Argentina Conectada y la Red Federal de Fibra Óptica, todavía para la mayoría de las universidades persisten limitaciones en la provisión de infraestructura de comunicaciones.

El Proyecto SIU (Sistema de Información Universitario)⁸ forma parte de los desarrollos asociados al e-gobierno universitario. En la figura 1, página 2, el desarrollo y operación del SIU en cada universidad lo ubicamos dentro del componente Computación.

2.3 Autoridades

A partir de observaciones realizadas en diferentes ámbitos universitarios, inicialmente puede dividirse a las autoridades académicas, científicas y técnicas en dos grandes grupos. Uno conformado por las autoridades que intuyen el rol clave de las TICs para alcanzar los objetivos institucionales y otro integrado por aquellos que tienen una visión formada a partir de su experiencia de usuario de Internet. En el primer caso, las TICs están en las agendas de las autoridades pero no alcanzan a tomar la envergadura y dimensión necesaria por no estar estrechamente imbricadas con los objetivos estratégicos. Esto indica que aún no se comprendió cabalmente el rol que actualmente juegan las TICs. El segundo grupo tiene un enfoque aún más acotado, equiparando las TICs en la institución con los servicios provistos por un ISP que garantiza a cada usuario los servicios de internet.

2.4 Desarticulación en el Back-office

A continuación se va a describir la desarticulación en el back-office debido a los problemas de interrelación entre autoridades, redes y computación.

Entre autoridades y redes. En la mayoría de las universidades el sector de redes es visto como un simple departamento técnico, con una baja comunicación entre técnicos y

⁸ Sitio oficial www.siu.edu.ar .

autoridades. En otros casos, los técnicos culturalmente centrados en la propia tecnología y con un vocabulario excesivamente técnico no logran transmitir sus proyectos y propuestas a las autoridades y organismos de gestión.

En las redes académicas y científicas prolifera el desarrollo de aplicaciones y servicios basados en software libre y abierto, sobre sistemas operativos Linux, de manera que el personal de redes, con inquietudes, normalmente llega a desarrollar en forma austera por los bajos recursos un prototipo o pseudo prototipo. A partir del conocimiento generado en esta experimentación planifica el despliegue del mismo como servicio a nivel institucional. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no encuentra eco de parte de las respectivas autoridades, fundamentalmente a través del aporte de los fondos necesarios, y surge en el personal de redes la sensación de un estado de “orfandad” en un entorno de empobrecimiento tecnológico a medida que la obsolescencia se hace más evidente por la falta de inversiones.

Entre redes y computación. En un gran número de casos responden a sectores distintos dentro de la universidad y que no establecen un conjunto de procedimientos operativos entre ellos. Retomando el ejemplo del SIU y en relación al objetivo planteado para este trabajo, la desarticulación se evidencia en los servicios de SIU en fechas claves para el e-gobierno y dificultades de acceso de los usuarios debido a decisiones operativas independientes que se toman en el sector de redes. Una situación clásica es que cada uno de ellos hace responsable al otro de cualquier fallo o problema de funcionamiento.

Entre autoridades y computación. En general los servicios de computación son de tipo administrativo y están basados en los sistemas de SIU. Estos desarrollos son más organizados, con compromisos a nivel político de las universidades con el Ministerio de Educación, y entonces tiene un seguimiento más exhaustivo y un soporte que incluye capacitación del personal. La computación administrativa debe proveer servicios que permanentemente están sometidos a auditorías locales y externas y al control de las autoridades y los propios usuarios. Por lo tanto, se requiere una muy buena articulación entre autoridades y desarrolladores para brindar el servicio. De todos modos no siempre se realizan las inversiones necesarias.

3 Antecedentes

3.1 Universidad de Chicago

En la estructura administrativa de las universidades de EE.UU. existe el cargo de Chief Information Officer (CIO) en diferentes niveles de la estructura universitaria y en todos los casos su campo de acción está ligado a la computación académica-científica, a la computación administrativa y a las redes de computadoras. También existe la figura más

específica del Chief Information Technology Officer (CITO), que dada sus incumbencias cubriría las funciones y responsabilidades requeridas en nuestras universidades para dar solución a la desarticulación planteada anteriormente.

A fin de ejemplificar la propuesta, se considerará el caso de la Universidad de Chicago. De acuerdo a su organigrama [5] el Director de Finanzas (Financial Officer), con un rango de Vicepresidente de la Universidad, tiene bajo su dirección las distintas áreas de infraestructura. Cada una de estas áreas están cubiertas por personal con el rango de Asistente del Vicepresidente con un cargo específico. En el tema que nos interesa, existe el área de Servicios de Tecnología de la Información, a cargo de Chief Information Technology Officer (CITO) cuyas responsabilidades se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Responsabilidades del Chief Information Technology Officer (CITO) Universidad de Chicago. Elaborado a partir del organigrama del Área de Finanzas y Administración de la Universidad de Chicago, 2012.

1	• Soporte e implementación de Sistemas Académicos y Administrativos	COMPUTACION
2	• Soporte para investigación y enseñanza	REDES
3	• Servicios y Aplicaciones empresarias	
4	• Servicios de Comunicaciones (teléfonos, web, voice y videoconferencias)	
5	• Servicios de infraestructura (redes, datacenters, almacenamiento, servidores)	
6	• Mesa de ayuda y soporte para usuarios	
7	• Servicios Web y estrategias móviles	
8	• Seguridad IT y estándares	
9	• Gestión de identidad y acceso, tarjeta UChicago	
10	• Venta, alquiler (leasing) y reparación de equipos	

De la comparación de las responsabilidades enumeradas en la Tabla 1 con las que se llevan a cabo en nuestras universidades surge que inicialmente no se detectan grandes diferencias. La indicada en primer término, soporte e implementación de sistemas académicos y administrativos, se corresponde claramente con los desarrollos e implementaciones del Proyecto SIU. Y las responsabilidades señaladas desde la fila dos a la nueve, a excepción de algún caso puntual como por ejemplo el de movilidad, se asemejan a las que realiza el personal de la red. La número diez, no es responsabilidad habitual en nuestro país.

Al complementar la información suministrada por la Tabla 1 con las expresiones vertidas por las autoridades de la Universidad de Chicago en el newsletter institucional [6], por la designación de un nuevo Director de Tecnología de la información (CITO), se hacen evidentes las diferencias. Se analizaron las expresiones encontrándose que las mismas hacen referencia a competencias -liderazgo y gerenciamiento-, así como la alineación del uso de la tecnología con los objetivos institucionales, que responden a la definición de GCIO [1][2]. También están presentes los elementos que hacen al fortalecimiento de la función del GCIO: institucionalización, profesionalización y educación.

La diferencia con nuestras universidades no está en las responsabilidades indicadas en la tabla 1 sino en que las autoridades reconocen el rol central que juegan las TICs y por la existencia del CITO, que reúne las competencias de liderazgo y gerenciamiento, con una clara comprensión de las necesidades académicas, científicas y administrativas de la universidad. Hay articulación del CITO tanto con las autoridades como con los equipos de trabajo; se persigue desarrollar nuevos servicios para mejorar el núcleo central de la educación y de la investigación. Estas acciones alcanzan también la vida estudiantil.

Tabla 2. Competencias y Funciones del Chief Information and Technology Officer (CITO) en la Universidad de Chicago. Elaborado a partir de Estevez, [1][2] y UChicagoNews [6].

Cargo	Competencias y Funciones	Expresión de la Autoridad
Vicepresidente de la Administración y Director de Finanzas	Competencia de liderazgo	"... tiene el liderazgo y la creatividad para ayudarnos a dar el próximo paso en IT.
	Competencias de gestión Alineación de objetivos	"... entiende las universidades que hacen investigación y el importante rol que la tecnología juega en la universidad"
	Competencia de liderazgo	"... tiene antecedentes de liderazgo en equipos de trabajo que proveyeron excepcionales servicios".
	Fortalecimiento de la función	"... jugará un rol de liderazgo en el soporte de la empresa académica de la universidad al trabajar junto al provost, decanos y profesores para desplegar programas y servicios que mejoren la enseñanza, la investigación y las actividades de la vida estudiantil"
	Competencia de gestión	"... fue llamada para proveer coordinación y dirección estratégica para un ambicioso conjunto de iniciativas a través del campus".
Provost	Alineación institucional	"Nuestro éxito como universidad depende fuertemente de la tecnología... Nos ayudará a transformar nuestro entorno IT en uno mejor que facilite la misión central de investigación y enseñanza de la Universidad de Chicago".

En las universidades nacionales argentinas no existe específicamente el CITO. Sin embargo, pueden reconocer entre las universidades más importantes cargos que se aproximan a las definiciones de GCIO/CITO. Se han seleccionado como ejemplo los casos de la Universidad de Buenos Aires, de la Universidad Nacional del Córdoba y de la Universidad Nacional del Litoral.

3.1 Universidad de Buenos Aires

Con su gran complejidad, con más de 300.000 alumnos, la UBA es en Argentina la universidad que cuenta con mayor infraestructura asociada a las TICs [4]. Existe un Coordinador General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que depende de la Secretaría de Hacienda y Administración de la Universidad, y que tiene a su cargo coordinar la Dirección General de Sistemas Académicos y de Investigación, la Dirección de Sistemas de Hacienda, Administración y Legal, la Dirección General de Infraestructura Informática y Comunicaciones, y también los Sistemas para la toma de decisiones y soporte a nivel informático para el Rectorado y el Consejo Superior Universitario.

3.2 Universidad Nacional de Córdoba

Esta universidad cuenta con la Prosecretaría de Informática dependiente de la Secretaría General a cargo del Prosecretario de Informática. Fue generado por la propia institución para responder a los requerimientos vinculados con la informática y las comunicaciones, y con inserción en los órganos de gobierno de la universidad. Por sus responsabilidades y funciones el cargo de Prosecretario de Informática es el que más se acerca a la definición de GCIO/CITO, dado que debe liderar y gestionar todos los aspectos vinculados con la informática y las comunicaciones, el SIU, el sistema de HPC, y articula las autoridades, la computación y las redes⁹

3.3 Universidad Nacional del Litoral

La UNL tiene el Centro de Telemática¹⁰ dependiente de las Secretaria General a cargo de un Director, que se desempeña desde su creación y que en el transcurso de esta gestión a

⁹Para más detalles consultar el informe de la Prosecretaría de Informática 2007-2010, en [http://www.unc.edu.ar/institucional/gobierno/rectorado/gestionrectoral-2007-2010/prosecretaria-de-informatica/?searchterm=prosecretaria de Informática](http://www.unc.edu.ar/institucional/gobierno/rectorado/gestionrectoral-2007-2010/prosecretaria-de-informatica/?searchterm=prosecretaria%20de%20informatica).

¹⁰ Sitio oficial: www.unl.edu.ar/telematica/

logrado articular el back-office de manera que sus responsabilidades y funciones se aproximan a las que se definen para el CITO.

La mayor parte de las universidades nacionales presentan diferentes grados de desarticulación en el back-office.

4 Solución Propuesta

A lo largo del trabajo se ha utilizado permanentemente Chief Information and Technology Officer (CITO) respetando su denominación en idioma inglés, a fin de evitar que su expresión en idioma castellano -Director de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-, lleve a una asociación inmediata con cargos de igual o similares denominaciones en las universidades argentinas, que no siempre reflejan el rol que se ha tratado de describir en este trabajo.

La solución al problema planteado respecto de las TICs en las universidades es la incorporación en el organigrama de cada universidad de la figura del Chief Information and Technology Officer, con capacidad para interactuar con los tres componentes descriptos: Autoridades, Redes y Computación.

Si bien existen responsabilidades, funciones y perfiles bien definidos y experiencias como se ejemplificó con la Universidad de Chicago, en el caso de nuestro país la cuestión es compleja de resolver. Es un tema de e-cultura. Para que la incorporación de esta figura no sea solo formal, se requiere además que cada universidad lleve adelante un proceso de concientización y auto-reflexión de las TICs en la misión central de investigación y enseñanza. Se requiere de un organismo externo que motorice al conjunto de las universidades en este proceso. La Secretaría de Políticas Universitarias podría ser el organismo que movilizara a las universidades a iniciar este proceso incentivándolo a través del CIN.

5 Conclusiones

En las Universidades Nacionales Argentinas hay una amplia variedad de situaciones en lo que respecta a tecnologías y recursos humanos, pero en todos los casos se requiere una mejor organización para el uso y despliegue de las TICs. La incorporación de la figura que cumpla el rol del CITO, acompañado de una e-cultura, e inversiones, permitirá el desarrollo de las TICs en toda su dimensión como elemento clave para el desarrollo de su misión académica y científica. Este proceso, en forma simultánea en todas las universidades, debería producir efectos sinérgicos potenciados a través del marco institucional (SPU-CIN) y la Red de Interconexión Universitaria (RIU).

Referencias

1. Estevez, E., Janowski, T., Marcovecchio, I. and Ojo, A.: Establishing Government Chief Information Officer System – Readiness Assesment. 12th Annual International Conference on Digital Government Research. ACM Press, (2011).
2. Auffret, JP., Estevez, E., Marcovecchio, I. and Janowski, T.: Developing a GCIO System: Enabling Good Government Through e-Leadership. 11th Annual International Conference on Digital Government Research. ACM Press, (2010).
3. Simón, J. :Administración de Nivel de Servicio. 31 JAIIO, Santa Fe, (2002)
4. Chinkes, E.: Estrategia TIC implementada. En: TICAR 2013, Córdoba, (2013).
5. Universidad de Chicago. Finanzas y Administración. <http://finadmin.uchicago.edu/sites/-finadmin.uchicago.edu/files/uploads/Visio-12.11.2012%20-%20FA%20Org%20Chart.pdf>
6. UChicagoNews, Jan 11,2010. <http://news.uchicago.edu/article/2010/01/11/klara-jelinkova-named-chief-information-technology-officer>.
7. Universidad Nacional del Sur. Plan Estratégico 2011/2016/2026. http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/files/106_AV_27_2.pdf
8. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Libro Blanco de la Prospectiva TIC – Proyecto 2020. Buenos Aires, 15 de julio de 2009.