

SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE INVESTIGACIÓN PARA LA CIENCIA ABIERTA EN EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE CUBA

Current Research Information Systems for the Open Science at Cuban Ministry of Higher Education

Autores:

Dr.C. Manuel Osvaldo Machado Rivero¹ mosvaldo@uclv.edu.cu. Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas. Dirección de Información Científico Técnica (DICT).
Subdirector DICT

Dr.C. Amed Abel Leiva Mederos¹ amed@uclv.edu.cu. Universidad Central "Marta Abreu"
de Las Villas. Dirección de Información Científico Técnica (DICT).

Dra.C. Grizly Meneses Placeres¹ grizly@uclv.edu.cu. Universidad Central "Marta Abreu"
de Las Villas. Dirección de Información Científico Técnica (DICT). Directora DICT.

Resumen

El movimiento de Ciencia y Educación Abiertas ha ido ganando terreno en el mundo actual, caracterizado por una mayor dinámica y rol protagónico de las tecnologías de la información. Las universidades como centros con una alta actividad investigativa no han escapado a esta corriente, y requieren cada día de mayor colaboración, visibilidad y socialización de su quehacer científico. Dentro de este entorno, el proyecto ELINF ha propuesto una estrategia para la implementación de la Ciencia y la Educación Abiertas dentro del Ministerio de Educación Superior Cubano.

Los Sistemas de Información sobre Investigación son herramientas que facilitan la gestión de información relacionada con la actividad científica de las instituciones, haciendo la investigación que en ellas se desarrolla más colaborativa, visible y transparente. Este tipo de plataforma ha sido adoptada por centros de enseñanza superior y otras instituciones investigativas a nivel mundial, especialmente por aquellas afiliadas a la Ciencia y Educación Abiertas. Actualmente existen softwares que posibilitan el desarrollo de esta clase de sistemas, tanto comerciales como otros de tipo abierto que son soportados por una comunidad internacional de desarrolladores como es el caso de VIVO.

El presente trabajo describe la estrategia del proyecto ELINF para la implementación y desarrollo de un Sistema de Información sobre Investigación para la Ciencia Abierta en el Ministerio de Educación Superior de Cuba, utilizando el software VIVO y un modelo de interoperabilidad de este para interoperar con fuentes de datos heterogéneas.

Palabras Clave: Proyecto ELINF, Sistemas de Información sobre Investigación, Ciencia Abierta, Interoperabilidad.

Abstract

The Open Science and Education movement has been growing in a world where research activities are more dynamic and with a leading role of information technologies. Universities as institutions with high research levels have not escaped this trend, and require every day more collaboration, visibility and socialization of their scientific activities. Within this environment, the ELINF project has proposed a strategy for the implementation of Open Science and Education within the Cuban Ministry of Higher Education.

Current Research Information Systems are tools that facilitate the management of information related to the scientific activity of institutions, making the research carried out in them more collaborative, visible and transparent. This type of platform has been adopted by higher education and other research institutions, especially those affiliated with the philosophy of Open Science and Education. Currently, there are software applications that

allow the development of this kind of systems, some commercial and other open source like VIVO that are supported by an international community of developers.

This paper describes the ELINF project strategy for the implementation and development of an Open Science Research Information System in the Cuban Ministry of Higher Education, using the VIVO software and an interoperability model of it to interoperate with heterogeneous data sources.

Keywords: ELINF Project, Open Science, Current Research Information Systems, Interoperability

Introducción

La investigación y la generación de conocimiento son dos actividades que desde el siglo pasado se han reconocido como fundamentales para el progreso y generación de riqueza de la sociedad Siso Calvo et al. (2018).

Actualmente la ciencia está siendo objeto cada vez más de escrutinio público, debido a los billones que la sociedad invierte anualmente para financiar distintos proyectos de investigación y a otros factores tales como: la disponibilidad de tecnologías que favorecen la rápida difusión, visibilidad de la ciencia; así como el mayor grado de instrucción académica que van alcanzando los ciudadanos (Mons, 2018).

En los últimos años y como consecuencia del desarrollo y evolución del movimiento de Acceso Abierto (AA) establecido en 2003, se ha fortalecido la filosofía de Ciencia Abierta (CA) u *Open Science* en inglés, la que es definida por la Comisión Europea como: “una radical transformación de la naturaleza de la ciencia e innovación debido a la integración de las ICT al proceso de investigación y a una cultura de internet abierta y de colaboración” (European Commission, 2013; p. 2). A decir de Kulczycki (2016), CA es un término sombrilla que hace referencia a prácticas científicas para la generación y difusión de conocimiento basadas en principios de colaboración y acceso abiertos.

La CA persigue transformar la ciencia a través de herramientas digitales y redes de colaboración para lograr una investigación mucho más abierta, global, colaborativa, innovadora y centrada en las necesidades reales de la sociedad (European Commission, 2013). Anglada y Abadal (2018) plantean que en la CA la ciencia no cambia sustancialmente con respecto a sus motivaciones, el cambio radica en lo referente a los métodos, no cambia por qué se hace ni lo que se hace, se modifica el cómo se hace.

Como parte de este paradigma de investigación abierta, aparecen los llamados Sistemas de Información sobre Investigación, los que con mayor frecuencia son mencionados en la literatura por sus siglas en inglés CRIS (*Current Research Information System*) o RIMS (*Research Information Managment System*). Los CRIS van actuar como un nuevo modelo para la organización y análisis, desde una perspectiva mucho más integradora, de toda la información relativa a la actividad científica (Vázquez Tapia, 2019).

Teniendo en cuenta el papel tan dinámico y protagónico que tiene la ciencia en general dentro de las universidades, no resulta extraño que estas instituciones hayan sido de las primeras en implementar los CRIS, así como en contribuir al continuo desarrollo de las herramientas que se utilizan para los mismos. Actualmente sigue creciendo la cifra de centros de educación superior (CES) que utilizan estos sistemas por todo el mundo (de Castro et al., 2014).

En Cuba desde el 2014 se desarrolla el programa de colaboración internacional “Fortalecimiento del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en universidades cubanas para el desarrollo de la sociedad”, patrocinado por el Consejo de Universidades Flamencas de Bélgica (VLIR-UOS). Como parte de este, el proyecto “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el apoyo a los procesos educativos y la gestión del conocimiento en la educación superior” conocido por sus

siglas ELINF, ha hecho posible el desarrollo de una red de repositorios digitales institucionales (RDI) en cinco universidades fomentando de esa forma el AA dentro del Ministerio de Educación Superior (Machado Rivero et al., 2017; Machado Rivero, Didosky Benitez Erice, et al., 2016; Machado Rivero, Rodríguez Hidalgo, et al., 2016).

Recientemente ELINF publicó el documento: Anteproyecto de Estrategia y Política para la Ciencia y la Educación Abiertas en las instituciones del Ministerio de Educación Superior (MES) de la República de Cuba (Ciudad Ricardo et al., 2019). El mismo recoge una estrategia y política para el desarrollo de una cultura de CA dentro del MES. Uno de los elementos que contribuirá al necesario cambio de filosofía en la forma de pensar y estudiar la investigación científica hecha en las universidades cubanas, será sin duda alguna la implementación para 2020 de un Sistema de Información sobre Investigación o CRIS en las instituciones miembros del proyecto.

¿Qué son los CRIS y cuales sus beneficios?

Los CRIS no surgen recientemente, Jeffery y Asserson (2009) plantean que sus orígenes pueden remontarse hasta los años setenta del siglo pasado. Sin embargo, no es hasta el actual milenio que cobran mayor relevancia debido a los cambios inducidos por el movimiento de AA. La Unión Europea ha sido la región geográfica que mayor impulso le ha dado a la implementación de tales sistemas, para lo que como bloque ha desarrollado la iniciativa EUROCRIS, una asociación internacional sin fines de lucro que reúne a expertos en investigación y sistemas CRIS (de Castro et al., 2017; EUROCRIS, 2018; Rybinski et al., 2017).

Según EUROCRIS (2018) un CRIS se define como cualquier herramienta informática que provea acceso y potencie la diseminación de la información disponible sobre la investigación. Otros autores consideran que un CRIS puede ser un sistema diseñado para gestionar la investigación en una organización siempre que dicha gestión incluya al menos uno de los siguientes elementos: los proyectos de investigación, currículos de los investigadores, la visibilidad y difusión del quehacer científico institucional (Malo de Molina et al., 2018).

Por lo general, un CRIS almacena y gestiona información en torno a cuatro entidades principales: personas (investigadores), organizaciones, proyectos y resultados de investigación (Mendes Moreira et al., 2017; Vázquez Tapia, 2019).

Donohue y Mornati (2017) plantean que el propósito fundamental de todo CRIS es proveer a los investigadores, gestores, administradores, financiadores y tomadores de decisiones, información confiable y precisa sobre el proceso y resultados de investigación, permitiendo de esa forma el desarrollo de nuevas y más efectivas estrategias institucionales. Por otra parte, Fernandes (2018) estableció que el mayor beneficio de estos sistemas es el relacionado con las necesidades operativas y estratégicas de los CES y sus investigadores (Anexo 1).

Herramientas para el desarrollo de un CRIS

En la actualidad están disponibles varias herramientas (comerciales y libres) sobre las cuales puede desarrollarse un CRIS, entre las más mencionadas por la literatura podemos mencionar:

Dspace-CRIS: DSpaceCRIS es una extensión de DSpace, soportado por una amplia comunidad internacional, posibilita la gestión de información relacionada con la investigación y los investigadores, así como de las organizaciones, la financiación de la ciencia y otras entradas. Es una herramienta libre muy utilizada en la actualidad gracias a las facilidades de interoperabilidad que tiene con los repositorios institucionales (RI) desarrollados sobre la plataforma Dspace (Mendes Moreira et al., 2017)

Pure: Desarrollado por ELSEVIER, es un software comercial que según sus propietarios es definido como: “un sofisticado sistema de gestión de información de investigación” (Fernandes, 2018).

Converis: Software comercial desarrollado por Clarivate Analytics, su finalidad es recopilar toda la información de una institución en un único sistema que sea capaz de generar reportes e integrar datos provenientes de otras fuentes (Clarivate Analytics, 2018).

VIVO: Fue lanzado en 2003 por Jon Corson-Rikert en la biblioteca de la Universidad de Cornell. En sus inicios la carga de datos se ejecutaba manualmente y la base de datos (BD) era de tipo relacional (Steele, 2009). En su constante evolución desde su génesis, ha incorporado herramientas propias de la web semántica, posibilitando el procesamiento y visualización más eficiente de mayores volúmenes de datos, así como su capacidad de interoperar con otros sistemas. Está soportado por la comunidad internacional Duraspace y es no comercial (Blanco Castillo & Lisowska, 2019)

Los CRIS de las universidades miembros del Proyecto ELINF

Tras el estudio de las diversas opciones disponibles para el desarrollo de un CRIS, el proyecto ELINF ha apostado por la plataforma VIVO. Esta elección se ha basado en los argumentos siguientes:

- Es un software gratuito (Malo de Molina et al., 2018).
- Amplia comunidad internacional que respalda el desarrollo de VIVO (Blanco Castillo & Lisowska, 2019).
- Nivel de flexibilidad e interoperabilidad de la plataforma (Blanco Castillo & Lisowska, 2019).
- Robustez y escalabilidad (Blanco Castillo & Lisowska, 2019).

La arquitectura de un sistema VIVO interrelaciona diferentes capas como:

- Capa de presentación: filtra que contenido debe ser expuesto, junto con plantillas freemaker para la visualización de todas las entidades.
- Capa de lógica de negocio: contiene las reglas de negocio para el acceso, las ontologías, el motor de consultas a través de SPARQL, entre otros.
- Capa de persistencia: almacenan las tripletas en la base de datos y el motor de SOLR encargado de las búsquedas, filtros y facetas.

VIVO utiliza un motor de web semántica y una colección de ontologías (BIBO, FOAF, SKOS, GEONAMES, VITRO) para representar los datos almacenados en su BD. Además, maneja datos abiertos y enlazados (Linked Open Data), para establecer relaciones y vincular la información de perfiles individuales, institucionales, proyectos, productos de investigación, eventos, etc.; provenientes de diferentes fuentes institucionales o externas (Blanco Castillo & Lisowska, 2019).

El modelo propuesto por el proyecto implica la ejecución de 2 fases de trabajo divididas en varias etapas cada una. La primera tiene como objetivo principal la implantación y desarrollo de un CRIS local para cada universidad miembro de ELINF, mientras que la segunda va dirigida al establecimiento de un CRIS nacional dentro del MES, al cual además de los CES miembros del proyecto, puedan sumarse otras casas de altos estudios e instituciones científicas del país.

Los VIVOS locales se alimentarán fundamentalmente de fuentes internas utilizando Linked Data (Anexo 2):

- Repositorios Institucionales: Todas las universidades miembros de ELINF poseen un RI operativo y poblado con la producción científica relativa al CES (artículos, tesis, monografías, ponencias, etc.). Cada RI funciona bajo la filosofía de acceso abierto y con el protocolo OAI-PMH (Machado Rivero et al., 2019).
- Plataforma Moodle: Es la plataforma definida por el MES para la enseñanza a distancia. Contiene tanto cursos de pre como para posgrado. Existen plugins para que Moodle exponga sus datos utilizando el protocolo OAI-PMH.
- Sistema de Gestión Bibliotecaria ABCD 3.0: Es el sistema de gestión bibliotecaria aprobado por el MES para toda la red de bibliotecas universitarias de este ministerio.

Otras fuentes a considerar pueden ser los sistemas que se utilizan por las direcciones de Recursos Humanos, la plataforma SIGENU de pre y posgrado y los LDAP disponibles en las distintas universidades. La decisión de utilizarlas o no, no solo radica en las posibilidades de estos de interoperar con VIVO, sino también en la calidad de los datos y metadatos que pueden proveer.

VIVO tiene la posibilidad de conectarse a fuentes externas como son varias BD de publicaciones científicas (*Web of Sciences*, *Scopus*, etc.), de las que puede consumir datos y documentos relativos a los investigadores radicados en nuestras universidades. Desafortunadamente, la carencia de acceso por parte del MES a dichas BD comerciales hace imposible la explotación de esta alternativa. Para solventar este problema, se estableció el consumo de datos referentes a la producción científica desde los RI, los que además de potenciar la visibilidad institucional, permiten agrupar los resultados científicos de cada CES en una plataforma propia.

ORCID es una fuente internacional que puede emplearse para el control de autoridades (personas), además de proveer otro tipo de información, ya que VIVO y la misma son interoperables entre sí (Martín, 2015). Una de las principales desventajas que puede acarrear su uso es que no todos los investigadores de los CES cubanos hoy en día poseen perfiles en ORCID, así como que existe duplicidad de registros y que es un sistema libre que puede en algún momento pasar a propietario. Ante esta situación, se ha optado por la alternativa de emplear VIVO como control de autoridades de las personas y organizaciones (universidades de la red y sus dependencias), ya que es capaz de generar identificadores únicos (URIs) para cada persona u organización y al mismo tiempo relacionar dichos URIs con otros identificadores que ya posea la persona o entidad. Este tipo de funcionalidad ya ha sido utilizado con éxito por otras universidades en el contexto internacional (Vázquez Tapia, 2018).

Modelo de Interoperabilidad

Al trabajar con fuentes de datos heterogéneas, es imprescindible un modelo de que haga posible la interoperabilidad eficaz y eficiente de VIVO con las distintas plataformas. Para este fin (A. A. Leiva Mederos et al., 2019) propusieron un modelo de interoperabilidad semántica.

Extracción de Datos: Se extraen y almacenan los datos de los investigadores desde las diferentes fuentes de datos utilizando el protocolo *OAI-PMH*. Para tal fin se utilizan los *OAI-PMH Endpoint* empleados por el sistema de cosecha de metadatos para realizar consultas usando la función GET. Este paso generará una BD intermedia sobre los resultados de la investigación y la docencia, la cual requiere de un proceso de desambiguación, eliminación de duplicados y normalización de los datos, tras lo cual se alcanza una BD con metadatos orgánicos estructurados adecuadamente.

Publicación de Datos Enlazados: Se generarán tripletas RDF a partir de los metadatos obtenidos en la fase de extracción de datos y siguiendo el modelo ontológico establecido. La publicación de los datos enlazados puede llevarse a cabo mediante tres vías

- A través de un *SPARQL Endpoint* (A. Leiva Mederos et al., 2017)
- Mediante un *Linked Data Frontend* (A. Leiva Mederos et al., 2017)
- Cargando grafos RDF a un servidor web (A. Leiva Mederos et al., 2017)

Arquitectura del Sistema: Para implementar la metodología propuesta se utilizará la plataforma *Bibliographic Metadata to Linked Open Data* (BM2LOD2) con modificaciones específicas para manejar los resultados de esta investigación (A. A. Leiva Mederos et al., 2019). BM2LOD2 utiliza herramientas libres tales como:

- **FLEX:** Facilita el proceso de homogenización de datos provenientes de fuentes heterogéneas, empleando para tal objetivo reglas de desambiguación. FLEX tiene entre sus componentes a Marimba para el tratamiento de los datos en formato MARC 21 proporcionados por ABCD 3.0 (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).

- MetHarTo: Harvester que ejecuta las tareas de extracción y preprocesamiento de metadatos presentados mediante el protocolo OAI-PMH. Debe configurarse para soportar 8 formatos de metadatos, entre ellos: foaf, dublin core, skos, vivo, bibo, vitro y MARC 21. Todos los metadatos cosechados son depositados en una BD relacional MySQL o PostgreSQL para su posterior utilización en el Data Set (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).
- Authorys: Ejecutará la limpieza de datos y desambiguación de los mismos, así como la corrección de los términos temáticos mediante técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural, también será responsable de generar entradas únicas para cada autoridad creando una BD a partir de la cual se generarán las tripletas RDF (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).
- D2RQ: Herramienta que creará las tripletas RDF a partir de la BD generada por Authorys. Este proceso involucra la ejecución de 3 scripts: generate-mapping, dump-rdf y load-graph (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).
- Silk: Será la herramienta responsable de crear los enlaces a partir de los datos que sean necesario enlazar, empleando el Silk Link Specification Language (Silk-LSL) y el script link-graph (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).
- OpenLink Virtuoso Universal Server: Es una solución híbrida de almacenamiento para varios modelos de datos, incluyendo el modelo de datos relacional, basado en tripletas RDF y documentos XML. Se empleará para almacenar los datos enlazados. Facilita un SPARQL Endpoint para acceder a las tripletas utilizando una API REST flexible (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).
- Pubby: Hará posible la obtención de vistas en html de los datos almacenados en un grafo RDF (A. A. Leiva Mederos et al., 2019).

Consumo de Datos enlazados: Construcción de enlaces entre el grafo RDF obtenido y otros grafos de igual similitud (A. A. Leiva Mederos et al., 2019). Lograr tales enlaces demanda la solución de problemas de sinonimia que puedan presentarse en las propiedades de los mismos, especialmente si son del tipo *owl:sameAs* (cuando dos URIs hacen referencia a un mismo recurso) y *rdfs:seeAlso* (un recurso existente en el grafo de destino proporciona información adicional acerca de un recurso evidente en el grafo de origen).

Conclusiones

El movimiento de Ciencia y Educación Abiertas procura maximizar la visibilidad e impacto de los resultados científicos y la labor académica en general, haciendo posible que el conocimiento generado esté disponible para su reutilización por la comunidad de usuarios más amplia posible.

La gran diversidad de tecnologías disponibles para la gestión de la información y el manejo de datos en la web, han permitido que actualmente exista una gran heterogeneidad de fuentes a través de las cuales cada institución de educación superior socializa con el resto de la comunidad científica sus resultados y fortalezas en cuanto a actividad científica y educativa. Tal diversidad de fuentes en muchas ocasiones causa una menor eficacia en la búsqueda y recuperación de los datos, o ambigüedades, provocando el efecto inverso al deseado en cuanto visibilidad e impacto.

Los CRIS, por su carácter integrador, aparecen como herramientas capaces de proveer un sistema donde los datos referentes a la ciencia y la docencia puedan ser almacenados, organizados, descritos, recuperados y visibilizados de forma más eficiente y eficaz, incluso cuando provienen de fuentes heterogéneas.

Siguiendo el modelo propuesto por el proyecto ELINF, el CRIS dentro de las universidades cubanas expondrá información relativa a la afiliación personal de cada investigador, su producción científica, cursos de pre y posgrado, proyectos en los que ha trabajado y labora, reconocimientos recibidos y otros datos. Información que a su vez constituirá materia prima para el desarrollo de nuevos servicios hacia lo interno y externo de los CES, facilitando la

generación de reportes y mapas sobre la actividad científica, favoreciendo la identificación de fortalezas y debilidades, la evaluación del quehacer investigativo, así como la toma de decisiones administrativas. Además, estos sistemas llevarán a un nivel superior a los ecosistemas digitales que hoy existan en cada universidad para la gestión de la información y el conocimiento, aportando también contenidos a las redes nacionales y contribuyendo al papel de los CES en el proceso de informatización de la sociedad.

Agradecimientos:

Programa Internacional: *Network of University Cooperation "Strengthening the role of ICT in Cuban universities for the development of society" (REDTIC)*. Proyecto 3: *ICT supporting the educational process and the knowledge management in higher education (ELINF)*. Patrocinado por el Consejo Interuniversitario Flamenco (VLIR-UOS) de Bélgica.

Referencias Bibliográficas

- Anglada, L., & Abadal, E. (2018). ¿Qué es la ciencia abierta? *Anuario ThinkEPI*, 12, 292-298.
- Blanco Castillo, H., & Lisowska, M. (2019). *HUB-UR: Services and Expert Finder - una solución de visibilidad web de la Universidad del Rosario – Colombia*. Ponencia presentada en: IX Conferencia Internacional sobre Bibliotecas y Repositorios Digitales de América Latina "BIREDIAL - ISTECS 2019". Sao Paolo. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/86735>.
- Ciudad Ricardo, F. A., Machado Rivero, M. O., Batista Matamoros, C., García García, O., Rodríguez Poo, M., Pérez Gil, M., et al. (2019). *Anteproyecto de Estrategia y Política para la Ciencia y la Educación Abiertas en las instituciones del Ministerio de Educación Superior (MES) de la República de Cuba*. Santa Clara: Editorial Feijóo. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/12242>.
- Clarivate Analytics. (2018). Converis. Consultado: 20 diciembre 2019, Disponible en: <https://clarivate.com/products/converis>
- de Castro, P., Schirrwagen, J., Karaiskosc, D., Dvorak, J., Bollini, A., Bonis, V., et al. (2017). Progress in the Implementation of the OpenAIRE Guidelines for CRIS Managers. *Procedia Computer Science*, 106(2017), 104 -111.
- de Castro, P., Shearer, K., & Summann, F. (2014). The gradual merging of repository and CRIS solutions to meet institutional research information management requirements. *Procedia Computer Science*, 33(2014), 39-46.
- Donohue, T., & Mornati, S. (2017). DSpace-CRIS Home - Dspace-CRIS - DuraSpace Wiki. Consultado: 20 diciembre 2019, Disponible en: <https://wiki.duraspace.org/display/DSPACECRIS/DSpace-CRIS+Home>
- EUROCRIS. (2018). Current Research Information Systems. Consultado: 20 diciembre 2019, Disponible en: <https://www.eurocris.org/>
- European Commission. (2013). Digital Science in Horizon 2020. Consultado: 18 diciembre 2019, Disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/open-science>
- Fernandes, S. (2018). Looking deep at current research information systems: The Information Science perspective in Higher Education. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 7, 263-273.
- Jeffery, K., & Asserson, A. (2009). Institutional Repositories and Current Research Information Systems. *New Review of Information Networking*, 14(2), 71-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13614570903359357>
- Kulczycki, E. (2016). Rethinking Open Science: The Role of Communication. *Analele Universitatii din Craiova*, 37(1), 81-97.

- Leiva Mederos, A., Senso, J. A., Hidalgo Delgado, Y., & Hipola, P. (2017). Working framework of semantic interoperability for CRIS with heterogeneous data sources *Journal of Documentation*, 73(3). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/JD-07-2016-0091>
- Leiva Mederos, A. A., Machado Rivero, M. O., & Meneses Placeres, G. (2019). *Diseño del CRIS (Current Research Information Systems) de la red TIC del proyecto VLIR en Cuba mediante técnicas de interoperabilidad*. Ponencia presentada en: Universidad 2020. Evento Territorial Villa Clara, Santa Clara : Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Machado Rivero, M. O., Alvarez, L. C., Ciudad Ricardo, F. A., Goovaerts, M., Leiva Mederos, A. A., Meneses Placeres, G., et al. (2017). *Sharing scientific and academic outputs from Cuban universities through a network of digital libraries*. Ponencia presentada en: IFLA WLIC 2017 - Libraries. Solidarity. Society. Paper presented in Session 219 - Acquisition and Collection Development. Wrocław, Poland: IFLA. Disponible en: <http://library.ifla.org/id/eprint/1774>.
- Machado Rivero, M. O., Didiósky Benítez Erice, D., Leiva Mederos, A. A., Rodríguez Hidalgo, R. C., & Fimia León, Y. (2016). *Dspace@UCLV: Institutional Digital Repository for scientific production at Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas*. Ponencia presentada en: IFLA WLIC 2016 - Connections. Collaboration. Community in Session S06 - Satellite Meeting: Document Delivery and Resource Sharing. En: Transforming resource sharing in a networked global environment. Washington, D.C: IFLA. Disponible en: <http://library.ifla.org/1931/1/S06-2016-machado-rivero-en.pdf>.
- Machado Rivero, M. O., Meneses Placeres, G., Leiva Mederos, A. A., Ciudad Ricardo, F. A., Acosta Nuñez, N. M., Tamayo Cuenca, R., et al. (2019). *Impacto del proyecto ELINF en el acceso abierto dentro de la Educación Superior Cubana*. Ponencia presentada en: TICAL 2019. Cancún: RedClara. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/12241>.
- Machado Rivero, M. O., Rodríguez Hidalgo, R. C., Rivero Cañizarez, D. J., Leiva Mederos, A. A., & Lorenzo Rodríguez, M. R. (2016). Dspace@UCLV: Repositorio Digital Institucional para la producción científica de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. *Congreso Universidad*, 5(5). Disponible en: <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/article/view/1248>
- Malo de Molina, T., Barrionuevo, L., Dolores Borgoños, M., Casaldàliga, A., Gómez, J., Guijarro, C., et al. (2018). *Estado de la cuestión de los CRIS en las universidades españolas*. Ponencia presentada en: XVII Workshop REBIUN. Conectar Tecnologías, enlazar contenidos e innovar servicios. Disponible en: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/27681/cris_XVIIREBIUN_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Martín, S. G. (2015). *Sistemas digitales de identificación de autores/investigadores*. Ponencia presentada en: V Encuentro Nacional de Catalogadores Desafíos Actuales de los Servicios Técnicos en las Bibliotecas Argentinas. Buenos Aires: Biblioteca Nacional Mariano Moreno de Argentina. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/28136/>.
- Mendes Moreira, J., Laranjeira, C., Carvalho, J., Ribeiro, F., Lopesa, P., & Graça, P. (2017). Integrating a national network of institutional repositories into the national/international research management ecosystem. *Procedia Computer Science*, 106 (2017), 146-152.
- Mons, B. (2018). *Data stewardship for Open Science. Implementing fair principles*. Boca de Ratón: CRC Press.
- Rybinski, H., Skonieczny, Ł., Koperwas, J., Struk, W., Stępnia, J., & Kubrak, W. (2017). Integrating IR with CRIS - a novel researcher centric approach. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/PROG-04-2017-0026>
- Siso Calvo, B., Arquero Avilés, R., & Marco Cuenca, G. (2018). Estrategias y recursos de difusión y promoción digital de la investigación en el sistema universitario español. Análisis de las

- universidades públicas a través de su web institucional. *Revista General de Información y Documentación*, 28(1), 95-117.
- Steele, B. (2009). Cornell's VIVO concept will expand to connect researchers nationwide. Consultado: 12 diciembre 2019, Disponible en: <http://news.cornell.edu/stories/2009/10/vivo-database-will-connect-researchers-nationwide>
- Vázquez Tapia, R. (2018). *Desarrollo del Sistema de Gestión de la Investigación ORBIS como estrategia de poblamiento del Repositorio Institucional NINIVE de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí*. Ponencia presentada en: Conferencia Internacional BIREDIAL-ISTEC. VIII BIREDIAL 2018. Lima: Ibero-American Science and Technology Education Consortium. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71562>.
- Vázquez Tapia, R. (2019). *Implementación de un Modelo para el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Investigación (CRIS) como estrategia de poblamiento de un Repositorio Institucional*. (Tesis Doctoral), Universidad de Salamanca, Salamanca. Disponible en: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1633/1/Rosalina%20Vazquez%20PI.pdf>.

Anexos

Anexo 1

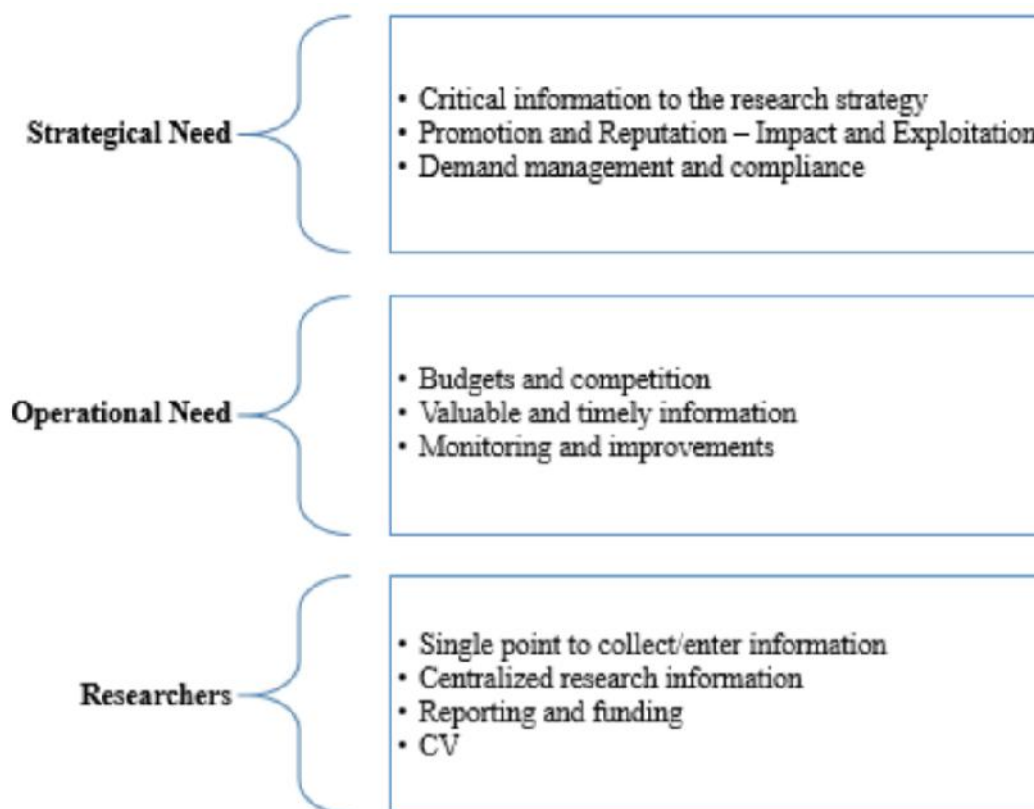


Figura 1. Necesidades operativas y estratégicas de los CES y sus investigadores que se satisfacen a través de un CRIS. Tomado de: Fernandes, S. (2018). Looking deep at current research information systems: The Information Science perspective in Higher Education. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 7, 263-273.

Anexo 2

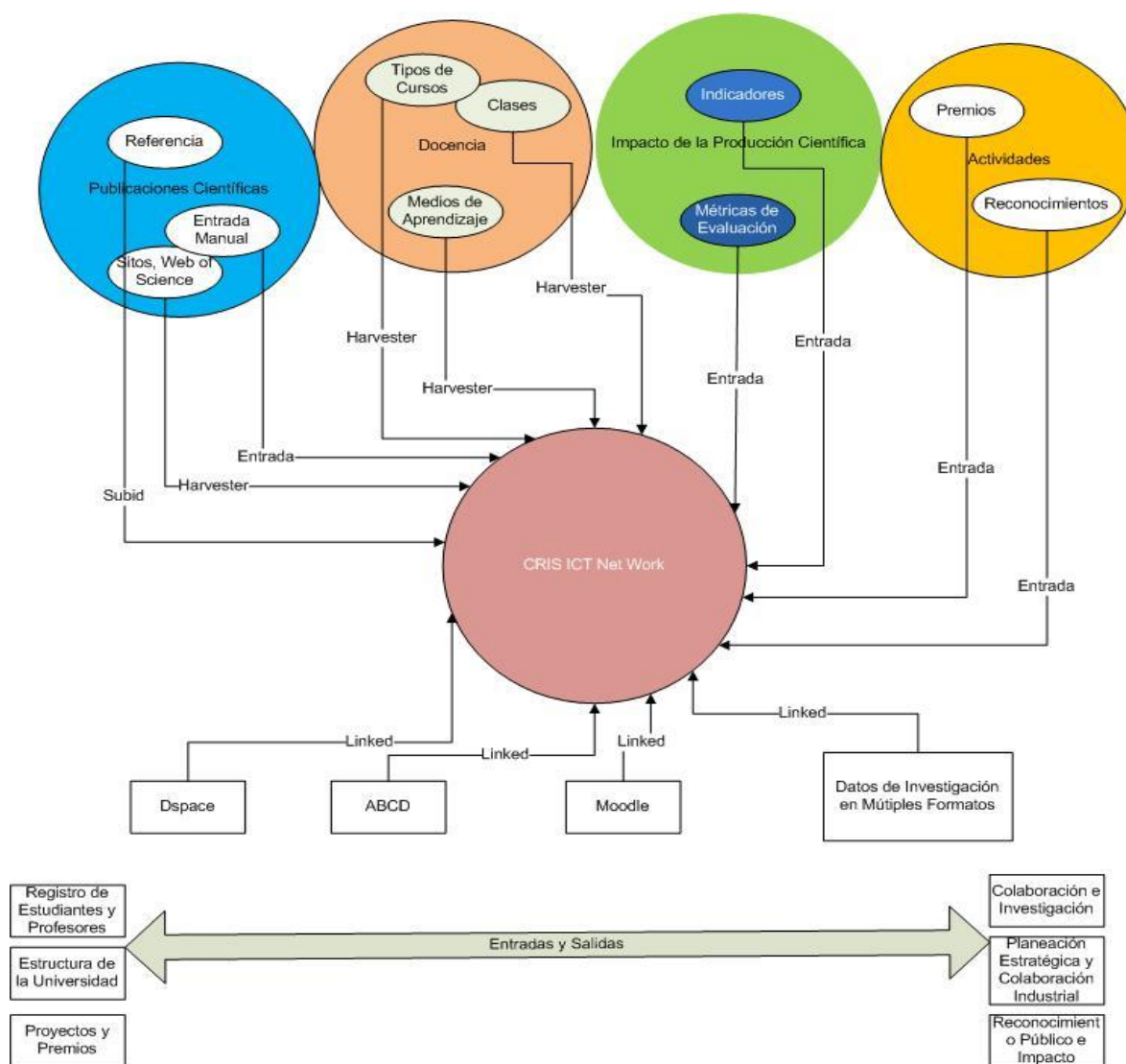


Figura 2. Modelo de los CRIS locales dentro de la red de CES miembros de ELINF. Tomado de: Leiva Mederos, A. A., Machado Rivero, M. O., & Meneses Placeres, G. (2019). *Diseño del CRIS (Current Research Information Systems) de la red TIC del proyecto VLIR en Cuba mediante técnicas de interoperabilidad*. Ponencia presentada en: Universidad 2020. Evento Territorial Villa Clara, Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.