

DATOS ABIERTOS Y REPOSITORIOS INSTITUCIONALES, UN PASO HACIA LA CIENCIA ABIERTA PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES)

Ángel Gutiérrez González

*Instituto Politécnico Nacional - UPIICSA
angutierrez@ipn.mx*

Abraham Gordillo Mejía

*Instituto Politécnico Nacional - UPIICSA
abragorme@gmail.com*

Ramiro Valles del Río

*Instituto Politécnico Nacional - UPIICSA
rvallesd@ipn.mx*

Abstract

The implementation of policies for the management of Open Data and Institutional Repositories is one step more than Higher Education Institutions (IES), have given to contribute with a new current called Open Science, students, teachers and researchers, in their daily academic work requires access to information in its different digital or electronic formats, whether they are scientific and technological information resources, databases, digital books, theses from different academic levels, research carried out, monographs, historical summaries, memories of congresses, manuals, dictionaries, open access scientific journals, among many others; that are in Institutional repositories that can be accessed from any device, from any place and at the time you want. From the product of this access, new experiences can be obtained to produce, consume, generate new knowledge of interest regarding the product of new research that is available to the scientific community and society in general under the framework of open science.

Keywords: Open data, Institutional Repositories, Open Science, Higher Education Institutions.

El vertiginoso avance en el manejo, tratamiento de datos y las tecnologías de la información y la comunicación, proporcionan nuevos retos y oportunidades que se traducen en fuentes de innovación: las Instituciones de

Educación Superior (IES), cuentan entre sus datos abiertos con considerables cantidades de información, entre las que se encuentran, por ejemplo: el acervo de información científica, técnica, artística, investigaciones, culturales,

materiales educativos, estudios realizados por universidades, unidades académicas, institutos, centros o programas de diversas disciplinas, que forman o han formado parte de estudios y soluciones a infinidad de problemas, e investigaciones sobre diversos temas, entre muchos otros. Lo importante de esto es que están bajo una plataforma digital prácticamente libre, es decir que las personas pueden hacer uso de la información para generar valor, conocimiento, ideas y servicios, que representan nichos de oportunidad para crear aplicaciones en diversas áreas. Bajo este contexto, docentes, estudiantes, investigadores u otros, serán capaces de crear y desarrollar proyectos innovadores que proporcionen elementos para descubrir un nuevo y verdadero valor de los datos abiertos. Los datos abiertos se rigen por seis principios para su publicación y uso: oportunos y exhaustivos; accesibles y utilizables; comparables e interoperables; para mejorar la gobernanza y la participación ciudadana; para el desarrollo incluyente y la innovación.

A la plataforma tecnológica que soporta los datos abiertos, en el caso de la IES se le conoce como Repositorios Institucionales, que integran herramientas de Hardware y de Software de tipo abierto, que en conjunto con las redes de comunicación, forman un gran almacén o contenedor de información al que se puede tener acceso prácticamente desde cualquier lugar, con cualquier dispositivo y en el momento que se desee; en esta plataforma estarán disponibles, todo tipo de artículos, tesis de diferente niveles de educación, resultados de investigaciones, resúmenes de conferencias, documentos de simposios, libros, monografías, bibliotecas digitales, periódicos, bases de datos especializadas o temáticas, patentes, noticias, normas técnicas, contenidos multimedia, colecciones de contenidos, archivos temáticos, artículos de carácter científico, entre muchos otros y en diferentes formatos electrónicos

accesibles desde una variedad de aplicaciones también de tipo abierta.

La puesta en marcha de políticas de Datos abiertos y Repositorios institucionales en las IES, representa uno de los primeros pasos para incursionar en esa nueva corriente denominada *Ciencia Abierta* en donde el conocimiento científico y tecnológico, pueda ser de dominio, de investigadores, estudiantes, académicos, maestros y otros profesionales para que tengan la posibilidad de acceder a los diferentes campos de la ciencia a todos los niveles.

Desarrollo

En las últimas décadas la educación superior ha propiciado constantes cambios y reestructuraciones de orden trascendente y significativo en el rol que juegan las IES, además de ser generadoras de conocimiento, han reforzado y se han convertido en promotoras de los aprendizajes de competencias que le facilitan al estudiante contar con nuevas y diversas herramientas que le permitan hacer frente a los retos que se le presenten. Se requiere de un México con Educación de Calidad para garantizar el desarrollo integral de todos los mexicanos y contar así con capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a explotar su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito. En este sentido, el enfoque será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. (Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018).

Bajo un marco innovador, algunas IES tienen avances respecto a las políticas a seguir en lo que corresponde a Datos Abiertos, de tal forma

que para regular su acceso, se publicó el decreto que a la letra dice: "...regular la forma mediante la cual, los datos de carácter público, generados por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y por las empresas productivas del Estado, se pondrán a disposición de la población como datos abiertos, con el propósito de facilitar su acceso, uso, reutilización y redistribución para cualquier fin, conforme a los ordenamientos jurídicos aplicables". Diario Oficial de la Federación. (Diario Oficial de la Federación, 2015).

El *Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018*, considera los tipos de líneas de acción referidos en los *"Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018"*. De igual forma se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF), de fecha 20/02/2015, el decreto que establece la regulación en materia de Datos Abiertos y que se entenderán por "Datos abiertos: los datos digitales de carácter público que son accesibles en línea, y pueden ser usados, reutilizados y redistribuidos, por cualquier interesado", para que sean considerados como tales, deberán tener las siguientes características mínimas: Gratuitos, No discriminatorios, De libre uso, Legibles por equipos de cómputo, Integrales, Primarios, Oportunos y Permanentes.

De acuerdo con el *Open Data Handbook*, *"Los datos abiertos son datos que pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona y que se encuentran sujetos, cuando más, al requerimiento de atribución y de compartirse de la misma manera en que aparecen"*. Esto significa que los Datos Abiertos son aquellos que están a disposición de todos para su legítima utilización, sin ninguna otra condición que el acreditar la fuente de la que provienen y

la de no alterar la forma en que fue presentada en un inicio.

Al respecto se cita un par de ejemplos claros, como es la labor que están haciendo tanto el Instituto Politécnico Nacional (IPN), como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en materia de datos abiertos, y que han trascendido en el manejo de su información y van más allá de sus portales o páginas WEB, poniendo a disposición de quien así lo desee la información catalogada como datos abiertos. Sin lugar a duda han marcado una tendencia, que poco a poco va permeando dentro de otras IES. El portal del IPN <http://www.ipn.mx/datosabiertos/Paginas/datos-abiertos.aspx>, proporciona acceso a todo público a sus datos abiertos, si bien es cierto que aún falta mucho por hacer, representa un buen avance para cumplir con las políticas de datos abiertos, pero sobre todo y lo más importante es que mediante el desarrollo de aplicaciones novedosas se podrá extraer información valiosa para que sea puesta al servicio de la ciudadanía.

De igual forma la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuenta con su portal <https://datosabiertos.unam.mx>, que es una plataforma mucho más robusta desde el punto de vista de contenidos en datos abiertos, integrada por un conjunto de páginas y puntos de acceso que permiten consultar los datos públicos de las colecciones digitales de la Universidad Nacional Autónoma de México puestas a disposición de la sociedad. Al respecto y en el contexto de la educación superior, las universidades mexicanas se incorporan paulatinamente a esta corriente de divulgar información por medio de la Web. Tal es el caso de la creación del primer portal web de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el año de 1991. Ya iniciado el siglo XXI es el propio creador de la web quien anticipa la nueva tendencia de la misma:

los datos abiertos. (Lee, Melissa, Almirall, Esteve, & Wareham, Jonathan, 2016).

En el ámbito internacional, México también se ha sumado a fomentar esta cultura de Datos Abiertos, cuenta con una gran cantidad de información pública a través del portal del gobierno federal, datos.gob.mx (2018), en el que se puede encontrar y acceder a información de dependencias gubernamentales como Pemex, Sagarpa, CFE, Coneval, Conagua, IMSS, SEP, entre otras, con el fin de ir configurando una base de datos en crecimiento constante.

Para que los Datos Abiertos puedan ser consultados de manera fácil y natural, se requiere de la infraestructura necesaria que los soporte, a esta infraestructura se le conoce con el nombre genérico de Repositorio (o Repositorio Institucional), que en términos generales son depósitos o contenedores, en los que se almacenan, se organizan y se conservan los documentos digitales en sus diferentes formatos para su posterior difusión. Al respecto el DOF (18/06/2015), publicó una Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos. Esta Guía pide que los datos se publiquen en formatos estructurados CSV. Sin embargo, para atender la diversidad de audiencias, sectores y casos de uso, se fomentará la publicación de los mismos conjuntos en diferentes formatos estructurados de estándar abierto que resultan convenientes de acuerdo con la naturaleza de cada conjunto de datos, como lo son XML, JSON, RDF, GeoJSON, KML, DBF, e inclusive propietarios como SHP y XLSX. Por lo que es recomendable la publicación de datos en formatos altamente estructurados y abiertos.

La Real Academia Española (2015), define Repositorio, como la palabra española que procede del latín *repositorium*, que significa armario o alacena, el lugar donde se guarda

algo. Los repositorios son sistemas de información que preservan y organizan materiales científicos y académicos como apoyo a la investigación y al aprendizaje, a la vez que garantizan el acceso a la información.

Hoy en día las IES, están haciendo esfuerzos para gestionar y poner en operación sus propios repositorios institucionales. Lynch (2003), señala:

“un repositorio institucional universitario es un conjunto de servicios que ofrece la universidad a los miembros de su comunidad para la dirección y distribución de materiales digitales creados por la institución y los miembros de esa comunidad. Es esencial establecer un compromiso organizativo para la administración de estos materiales digitales, que incluye la preservación a largo plazo cuando sea necesario, así como la organización, acceso y/o distribución”.

Los repositorios institucionales se caracterizan por tener componentes importantes entre los que se encuentran: El Alojamiento (hosting), se reconoce así a la infraestructura integrada por el *hardware*, *software*, y redes de comunicación, donde se tiene un espacio reservado de alojamiento para datos e información, con acceso prácticamente desde cualquier punto o dispositivo que tenga conexión a internet. Por lo general, es un equipo de cómputo denominado servidor, este puede estar ubicado en una instalación en particular de las IES, sin embargo, hoy en día este servicio se puede tener bajo el concepto de IaaS (*infrastructure as a Service*), como parte de los servicios que se ofrecen en la denominada Nube. (Cloud).

El Almacenamiento, es la gestión de los espacios que se tengan que asignar y definir dentro de los repositorios institucionales para el acopio de contenidos digitales, el proceso de almacenamiento en ocasiones requiere

constantemente el incremento en el espacio asignado originalmente.

La Administración del repositorio, integra el conjunto de herramientas utilizadas para administrar la infraestructura de los servidores, los usuarios que tendrán acceso al repositorio, la administración de las bibliotecas y contenidos digitales, así como la generación de estadísticas e indicadores.

La Administración y gestión de contenidos del repositorio, integrado por todos aquellos procesos técnicos que aplicables a los contenidos digitales, es decir, la aplicación de normas, estándares y protocolos de gestión documental, utilizados por las bibliotecas a nivel mundial.

Los Procesos de digitalización, consideran la transformación de cualquier tipo de documento físico a formato digital para ponerlos a disposición de los usuarios mediante los repositorios institucionales. (Textos, gráficos, tesis, tesis doctorales, libros, artículos de investigación, fotografías, videos, artículos de investigación, conferencias, actas de congresos, audios, entre otros).

Los Contenidos del repositorio, los repositorios por lo general integran sistemas que facilitan la gestión de: Bibliotecas, Tesis digitales, Contenidos multimedia, Revistas electrónicas, Contenidos especializados, Videos y documentales y Audios. Además de los institucionales, están los temáticos o disciplinares.

Los Derechos de autor, gestionar y validar los derechos de autoría y propiedad intelectual que caracterizan a los documentos que se encuentran en el repositorio, sobre todo cuando se trabaja bajo políticas de acceso abierto.

La Preservación y seguridad, la gestión que se realiza para preservar, conservar y garantizar la seguridad de los contenidos digitales que se encuentren en el repositorio, utilizando los estándares de calidad creados para tal efecto.

Las IES tendrán que hacer frente al reto constante de crear y poner a disposición información institucional, documentos y archivos que se generan día a día y con ello facilitar el libre acceso a los datos abiertos a través de repositorios institucionales que poco a poco se están convirtiendo en verdaderas plataformas para la generación y transferencia del conocimiento científico. Los Repositorios Institucionales son herramientas utilizadas para procesar y difundir la producción de documentos académicos, generados por docentes e investigadores de las diferentes IES, son recursos de información que presentan sus contenidos como Datos Abiertos.

Los repositorios institucionales han cobrado importancia en la sociedad académica y científica, porque representan una fuente de información digital especializada, organizada y accesible para los lectores de diversas áreas. Los repositorios institucionales son sistemas informáticos dedicados a gestionar los trabajos científicos y académicos de diversas instituciones de forma libre y gratuita, es decir, siguiendo las premisas del movimiento Acceso Abierto

La iniciativa acceso abierto es una iniciativa mundial iniciada en 2002 por un grupo de intelectuales (científicos, responsables de publicaciones científicas, de editoriales, bibliotecarios) que se reúnen en Budapest bajo los auspicios del OSI (*Open Society Institute*), con el objetivo de evaluar los resultados futuros de la investigación científica. Como resultado firmaron la Declaración de Budapest en la que se promueve el acceso libre a la literatura científica como medio de incrementar el

impacto de los trabajos desarrollados por los investigadores y como medio de contribuir a mejorar el sistema de comunicación científica y del acceso al conocimiento. (Duperet, C.; Gabriel, P.; Cedeño, R.; Ramírez, M. & Montoya, A., 2015).

La tendencia denominada *Open Data* o Datos Abiertos, es un movimiento internacional para que gobiernos e instituciones de todo tipo permitan acceder a ciertos datos relevantes para su reutilización y generación de nueva información. (Lee, Almirall & Wareham, 2016). En términos generales, los datos abiertos se refieren al principio de que ciertos datos deberían ser libres y accesibles para uso de todos, son datos digitales, de carácter público y que, en términos de las disposiciones aplicables, no tienen naturaleza reservada o confidencial, siendo accesibles en línea para ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier interesado.

EL trabajo conjunto en la gestión de Datos abiertos y los Repositorios Institucionales, llevan a las IES a dar los primeros pasos para integrarse al entorno de lo que hoy se conoce como Ciencia Abierta. El concepto más reciente respecto a la Ciencia Abierta de la OCDE (2016) indica que *“ciencia abierta en su sentido más amplio se refiere a los esfuerzos para hacer que el proceso científico sea más abierto e inclusivo a todos los actores relevantes, dentro y fuera de la comunidad científica, como lo permite la digitalización”*.

El Gobierno de la República, ha puesto en marcha el programa para implementar la Política de Datos Abiertos, que, en conjunto con la regulación de Datos Abiertos, han posicionado a nuestro país como líder en América Latina y el Caribe, incluso a nivel global.

Bajo el contexto académico, la Ciencia Abierta, es un movimiento que fomenta el acceso libre y gratuito a datos, metodologías y resultados de investigaciones científicas para toda la sociedad y se rige bajo seis principios: Metodologías abiertas, Hardware y Software Abiertos, Datos abiertos, Revisión por pares Abierto, Acceso Abierto y Recursos educativos Abierto. (Bermúdez, P y Atela, D., 2018).

Es un foque de investigación basado en un mayor acceso a los resultados, metodologías y datos de investigaciones públicas, habilitado por las herramientas y plataformas tecnológicas, orientado a impulsar una colaboración más amplia en el desarrollo de la ciencia, incluyendo la participación de actores no científicos. (Recolección de datos, Organización, curación y depósito de datos crudos en el Repositorio Institucional, Desarrollo de artículos, Dictaminación por pares, y Uso inmediato de los datos y la información académica. (Carreón, R. 2016).

México a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), tiene un programa dirigido al fortalecimiento del Repositorio Nacional, que consiste en una plataforma digital que proporciona acceso abierto en texto completo a diversos recursos de información académica, científica y tecnológica, es decir, sin requerimientos de suscripción, registro o pago. En el Repositorio pueden ser consultados, entre otros materiales: artículos de revistas científicas, tesis elaboradas en instituciones de educación superior, protocolos de investigación, memorias de congresos y patentes, así como otros documentos académicos que se producen en México con fondos públicos, y que se puede consultar en el portal <https://www.repositorionacionalcti.mx/>.

De tal forma que se ha establecido la política de Ciencia Abierta integrada por los siguientes

programas: el Programa de Revistas, El Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT), El Programa de Repositorios, Programa de Comunicación Pública de la Ciencia, El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación y El Programa de Conectividad. Por poner una referencia en una consulta realizada el 9 de noviembre de 2018, el Repositorio Nacional cuenta con un total de 78 Repositorios Institucionales; 37,537 Recursos de Información y 2, 120,059 consultas. El portal se encuentra en la siguiente dirección: www.repositorionacionalcti.mx.

Conclusiones

Los altos volúmenes de datos que hoy tienen las instituciones gubernamentales entre las que se encuentran las Instituciones de Educación Superior (IES) de gobierno, representan una gran fuente de información para una buena toma de decisiones, sin embargo su potencialidad de explotación se ve limitada debido a los métodos utilizados, más aún, si se considera la problemática que se tiene para su libre acceso y análisis. Para las IES, los datos y la información tienen una importancia verdaderamente significativa debido a que contienen el producto de muchos de sus procesos educativos, sin embargo, aun cuando cuentan con programas, sistemas y aplicaciones para mantener al día esa información, pocos tienen acceso a ella, lo peor es que en ocasiones, sólo es almacenada y pierde sentido y relevancia al paso del tiempo.

Toda o parte de esa información puede ser liberada y puesta a disposición de quien la requiere (investigadores, docentes, alumnos, entre otros), bajo el concepto de Datos Abiertos que se apoya en la tecnología y los medios digitales, y que se está convirtiendo en una tendencia en todos los niveles, promovida además por los gobiernos, a tal grado que

México, es líder regional en materia de Datos Abiertos, publica datos de diversa índole, generados por instituciones públicas (entre ellas las IES), en formatos abiertos, a través de su plataforma datos.gob.mx bajo términos de libre uso que permiten a cualquier persona o máquina accederlos, combinarlos, usarlos y distribuirlos para cualquier finalidad y bajo cualquier esquema comercial, ya que son considerados como un bien nacional de uso público.

Los datos abiertos son depositados en repositorios institucionales capaces de gestionar el almacenamiento de los resultados de la investigación científica y tecnológica y su correspondiente disponibilidad de acceso a documentos producidos por la comunidad académica, ya sean docentes, investigadores o estudiantes de licenciatura, maestría o posgrado, con el objetivo de que sean consultados, diseminados y se conviertan en fuente generadora de nuevos conocimientos. Por todo lo anterior, se hace necesario fomentar la migración de datos hacia ambientes de acceso abierto y fortalecer la construcción de repositorios institucionales e integrarlos al Repositorio Nacional.

El Repositorio Nacional es una plataforma digital que proporciona acceso abierto en texto completo a diversos recursos de información académica, científica y tecnológica, es decir, sin requerimientos de suscripción, registro o pago. En el Repositorio pueden ser consultados, entre otros materiales: artículos de revistas científicas, tesis elaboradas en instituciones de educación superior, protocolos de investigación, memorias de congresos y patentes, así como otros documentos académicos y de investigación que se producen en México y sin dejar de considerar el apego a la normatividad, los lineamientos generales de ciencia abierta, los lineamientos jurídicos de ciencia abierta y lineamientos específicos para repositorios, entre otros. Esto permitirá dar ese

paso hacia lo que se denomina Ciencia Abierta, que en términos generales tiene como objetivo incrementar y facilitar el acceso a las investigaciones científicas, materiales e información resultado de estos procesos, que hayan sido financiados con recursos públicos y con el propósito de que la comunidad se vea beneficiada con la difusión máxima del conocimiento científico, tecnológico y de innovación.

Referencias

- Castells, M. (1999) *La Era de la Información: Economía, Sociedad y Cultura*. Vol. I La Sociedad Red. México. Editorial Siglo XXI.
- C. A. Lynch (2003), “*Institutional Repositories: Essential Infrastructure for Scholarship in the Digital Age*,” ARL: Feb-2003. Disponible en: <http://old.arl.org/resources/pubs/br/br226/br226ir~print.shtml>. Recuperado el 25 de octubre de 2018.
- Diario Oficial de la Federación (2013-08-30). Programa para un Gobierno Cercano y Moderno 2013-2018. Recuperado el 25 de septiembre de 2018 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312420&fecha=30/08/2013
- Diario Oficial de la Federación (06/09/2011). *Esquema de Interoperabilidad y de Datos Abiertos de la Administración Pública Federal*. Diario Oficial de la Federación (2015). *Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos (2015-06-18)*. Recuperado el 5 de octubre de 2018 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5397117&fecha=18/06/2015
- Diario Oficial de la Federación (2015). *Decreto por el que se establece la regulación en materia de Datos Abiertos (2015-02-20)*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5382838&fecha=20/02/2015
- Duperet, C.; Gabriel, P.; Cedeño, R.; Ramírez, M. y Montoya, A. (2015). *Importancia de los repositorios para preservar y recuperar la información*. Recuperado el 28 de septiembre de 2018 de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1029-30192015001000014
- Estrategia Digital Nacional (2013-11-30). Presidencia de la República. Consultado el 18 de septiembre de 2018 en <http://cdn.mexicodigital.gob.mx/EstrategiaDigital.pdf>
- IPN, Portal de datos abiertos. Disponible en: www.ipn.mx/datosabiertos/Paginas/datos-abiertos.aspx
- Jessica Bermúdez Pérez y Luciana Atela Deltell (julio de 2018), consultado: 06 de noviembre de 2018, disponible en <https://telos.fundaciontelefonica.com/ciencia-abierta-infografia/>
- Lee, Melissa, Almirall, Esteve, & Wareham, Jonathan (2016). “*Open Data and Civic Apps: First-Generation Failures, Second- Generation Improvements*”, *Communications of the ACM*, January 2016, vol. 59 no. 1, pp. 82-89. doi>10.1145/2756542. Consultado el 5 de agosto de 2018.
- OCDE (2016). *Open and inclusive collaboration in Science: Framework. Draft for discussion*. Paris: OCDE.
- Open Data Handbook. “*Datos Abiertos*”. Disponible en: <http://opendatahandbook.org/guide/es/what-is-open-data/>
- Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), Disponible en:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013
Portal del Gobierno Federal, datos.gob.mx (2018).

Real Academia Española (2015). *Diccionario de la lengua española. Repositorio*. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=repositorio>

Texier; De Giusti, Marisa; Oviedo, Nestor; Villarreal, Gonzalo; Lira, Ariel; (2012). *El Uso de repositorios y su importancia para la educación en ingeniería*. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22943/Documento_completo.pdf

?sequence=4. Recuperado el 20 de octubre de 2018.

UNAM, portal de datos abiertos. Disponible en: <https://datosabiertos.unam.mx>

Víctor G. Carreón Rodríguez (2016). Consultado: 06 de noviembre de 2018, disponible en https://www.repositorionacionalcti.mx/docs/seminario_RI_y_su_interoperabilidad_con_el_RN/01_Politica_de_Ciencia_Abierta.pdf