

ABRIL/JUNIO, 2022, VOL.  
36, NÚM. 91, MÉXICO, ISSN  
2448-8321

# Investigación Bibliotecológica

ARCHIVONOMÍA, BIBLIOTECOLOGÍA E INFORMACIÓN



# Investigación Bibliotecológica

ARCHIVONOMÍA, BIBLIOTECOLOGÍA E INFORMACIÓN

Vol. 36, núm. 91, abril/junio, 2022, México, ISSN: 2448-8321

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ibi.24488321xe.2022.91>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

# Contenido

INVESTIGACIÓN BIBLIOTECOLÓGICA, VOL. 36, NÚM. 91, ABRIL/JUNIO, 2022, MÉXICO, ISSN: 2448-8321  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91>

## ARTÍCULOS

- **Perfil informativo de las mujeres que asisten a AI-anon** 13-31  
[Informative profile of women attending AI-anon]  
*Janett Ruiz Gómez y Celia Mireles Cárdenas*
- **Metodología para especificar requisitos de gestión documental desde la ingeniería de requisitos** 33-48  
[Methodology proposal for specifying records management requirements from requirements engineering]  
*Jorge del Castillo Guevara y Deborah Torres Ponjuán*
- **El oficio del bibliotecario entre los mercedarios de la Nueva España. Resultados de investigación** 49-63  
[Librarian Vocation among Mercedarians in New Spain. Results of Investigation]  
*Yolanda Guzmán Guzmán*
- **International impact metric of Mathematics: determining leadership through scientific impact** 65-83  
[La métrica del impacto internacional de la Matemática: determinar el liderazgo a través del impacto científico]  
*Rubén Sánchez-Perdomo, Darlenis Herrera-Vallejera, Salvador Gorbea-Portal and Humberto Carrillo-Calvet*
- **Caracterización de riesgos urbanos en prensa aplicando minería de texto para el enriquecimiento de datos abiertos** 85-107  
[Characterization of urban risks in the press applying text mining for the enrichment of open data]  
*Luis M. Vilchis-Blázquez y Diana Comesaña Ocampo*
- **Research Performance of Chilean University System 2006–2020** 109-123  
[Evaluación del desempeño investigativo del Sistema Universitario Chileno 2006-2020]  
*Guillermo Armando Ronda-Pupo, Nelson Fernández-Vergara, Rodrigo Alda-Varas, Fernando Aurelio Álvarez, Carlos Molina and Walter Sergio Terrazas-Núñez*
- **Recuperación de información con *Linked Open Data*** 125-146  
[Information retrieval with Linked Open Data]  
*Eder Ávila-Barrientos*

- **Bibliotecas comunales peruanas frente a la crisis del coronavirus: articuladoras multidimensionales** 147-166  
[Peruvian Community Libraries Facing the Coronavirus Crisis: Multidimensional Articulators]  
*Blanca Beatriz Rivera Guillén y Nancy Pomahuacre Najarro*
  
- **Tendencias de producción de las patentes concedidas en la minería mexicana, 1970-2020** 167-192  
[Production Trends of Patents Granted in Mexican Mining, 1970-2020]  
*Andrea Valencia Martínez, Miguel Ángel Pérez Angón y Eduardo Robles Belmont*
  
- **La epistemología digital como puente entre la alfabetización digital y el derecho a la información** 193-206  
[Digital Epistemology as a Bridge between Digital Literacy and the Right to Information]  
*Ariel Antonio Morán Reyes*



Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información [en línea] / ed. por el Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas. -Vol. 1, No. 1 (ago. 1986) - . Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1986 - V. Semestral, 1986 – 2007; a partir de vol. 22, no. 44 (ene. / abr. 2008) - , la periodicidad cambió a cuatrimestral. A partir de enero de 2018, la periodicidad cambió a trimestral. Resúmenes en español e inglés, a partir del vol. 3, no. 1 (jul / dic. 1987) Disponible también en idioma inglés a partir del vol. 28, no. 62 (ene. / abr. 2014) Publicado por la misma dependencia bajo su nombre actual: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información vol. 26, no. 56 (ene. / abr. 2012) - . Disponible para su consulta en línea a partir del vol. 1, no. 1 (ago. 1986) - . Publicado en formato electrónico a partir del vol. 30, no. 70 (sep. / dic. 2016) - . Todos los artículos cuentan con DOI en forma individual. Disponible en: <http://rev-ib.unam.mx/ib>  
ISSN 0187-358X (impreso)  
ISSN 2448-8321 (en línea)



*Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, Vol. 36, No. 91, abril-junio 2022, es una publicación trimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, a través del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, Circuito Escolar s/n, Torre II de Humanidades, Piso 12, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, Tel. 56230349 y 56230337, <http://rev-ib.unam.mx/ib>, correos electrónicos: [revista@iibi.unam.mx](mailto:revista@iibi.unam.mx), [drevista@iibi.unam.mx](mailto:drevista@iibi.unam.mx). Editor responsable: Dr. Egbert John Sánchez Vanderkast, Reserva de Derechos al uso Exclusivo No. 04-2016-041813344600-203, ISSN: 2448-8321, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dra. María de Jesús Madera Jaramillo, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, Circuito Escolar s/n, Torre II de Humanidades, Piso 12, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, Tel. 56230337, fecha de la última modificación, junio 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.90>

#### REVISTA INDIZADA EN:

- Clarivate Analytics Web of Science
- Clarivate Analytics JCR
- Scopus
- SCImago Journal & Rank
- Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACyT
- SciELO Citation Index
- SciELO
- Google Academics
- Latindex
- DOAJ
- Elsevier Science Direct
- LISA
- LISTA Full Text
- LISS
- INFOBILA
- CSIC e-revist@s
- Dialnet
- CLASE
- HAPI

Esta revista está disponible en texto completo y en acceso abierto en:

- Revista IIBI: <http://rev-ib.unam.mx/ib>
- SciELO: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=0187-358X&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=0187-358X&lng=es&nrm=iso)
- Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/journal/investigacion-bibliotecologica-archivonomia-bibliotecologia-e-informacion>

#### DIRECTOR DE LA REVISTA

DR. EGBERT JOHN SÁNCHEZ VANDERKAST

#### CONSEJO EDITORIAL

DRA. ESTELA MORALES CAMPOS  
*Universidad Nacional Autónoma de México*  
Ciudad de México, México

DR. CARLOS ADOLFO PIÑA GARCÍA  
*Universidad Veracruzana*  
Xalapa, México

PhD BIRGER HJØRLAND  
*University of Copenhagen*  
Copenhagen, Dinamarca

DR. JOSÉ LÓPEZ YEPES  
*Universidad Complutense de Madrid*  
Madrid, España

DRA. GLORIA PÉREZ SALMERÓN  
*Stichting IFLA Foundation*  
La Haya, Holanda

DRA. FERNANDA RIBEIRO  
*University of Porto*  
Porto, Portugal

DR. ELÍAS SANZ CASADO  
*Universidad Carlos III*  
Madrid, España

## COLABORADORES EN ESTE NÚMERO

INVESTIGACIÓN BIBLIOTECOLÓGICA, vol. 36, núm. 91, abril/junio, 2022, México, ISSN: 2448-8321

### *Andrea Valencia Martínez*

Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México  
Tel. +52 5585088396  
andrea.vama@cinvestav.mx

### *Ariel Antonio Morán Reyes*

Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM, México  
Circuito Cultural Universitario, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México  
Tel +52 55 5178 6889  
a.moran@comunidad.unam.mx

### *Blanca Beatriz Rivera Guillén*

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú  
Tel. +51 960950877  
b.bearivera@gmail.com

### *Carlos Molina*

Universidad Católica del Norte  
Facultad de Economía y Administración  
Departamento de Administración  
Avenida Angamos 0610, C.P. 1270709, Antofagasta, Chile  
Tel. +56 55 2651706  
cmolina@ucn.cl

### *Celia Mireles Cárdenas*

Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Av. Industrias # 101, Fracc. Talleres, C.P. 78494, San Luis Potosí, S.L.P., México  
Tel. +52 444 832 1000 Ext. 9024  
cmireles@uaslp.mx

### *Darlenis Herrera-Vallejera*

Posgrado de Bibliotecología y Estudios de la Información, UNAM  
Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México  
vallejera76@gmail.com

### *Deborah Torres Ponjuán*

Vicedecanato de Informatización y Desarrollo Tecnológico, Facultad de Comunicación, Universidad de La Habana  
Edif. BOHEMIA Ave. Independencia, Esq. San Pedro, Nuevo Vedado, Plaza de La Revolución, C.P. 10400, La Habana, Cuba  
Tel. +53 7883 0293  
dtponjuan@fcom.uh.cu

### *Diana Comesaña Ocampo*

Departamento de Tratamiento y Transferencia de Información, Instituto de Información, Facultad de Información y Comunicación-Universidad de la República de Uruguay  
San Salvador 1944, Montevideo, Uruguay  
Tel. +598 2413 8020  
diana.comesana@fic.edu.uy

### *Eder Ávila-Barrientos*

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, UNAM  
Circuito Escolar, Torre II de Humanidades, piso 12, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México  
Tel. +52 555623 0349  
eder@iibi.unam.mx

### *Eduardo Robles Belmont*

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM, México  
Circuito Escolar, no.3000, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México  
Tel. +52 5548504082  
roblesbelmont@yahoo.fr

### *Fernando Aurelio Álvarez*

Universidad Católica del Norte  
Facultad de Economía y Administración  
Departamento de Administración  
Avenida Angamos 0610, C.P. 1270709, Antofagasta, Chile.  
Tel. +56 55 2355775  
falvarez@ucn.cl

*Guillermo Armando Ronda-Pupo*

Coordinación General de Desarrollo Estratégico y Calidad, Universidad Católica del Norte, Chile  
Avenida Angamos 0610, C.P. 1270709,  
Antofagasta, Chile  
Tel. +56 55 2 355003  
gronda@ucn.cl

*Humberto Carrillo-Calvet*

Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM  
Circuito Escolar, Mario de La Cueva 20,  
Insurgentes Cuicuilco, Alcaldía Coyoacán,  
C.P. 04510, Ciudad de México, México  
Tel. +52 555622 6730  
humbertocarrillo@ciencias.unam.mx

*Janett Ruiz Gómez*

Facultad de Ciencias de la Información,  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Av. Industrias # 101, Fracc. Talleres, C.P.  
78494, San Luis Potosí, S.L.P., México  
Tel. +52 444 832 1000 Ext.9051  
janettrg29@gmail.com

*Jorge del Castillo Guevara*

Centro de Estudio de Administración Pública,  
Universidad de La Habana  
Calle G, entre 23 y 25, no. 53, C.P. 10400,  
La Habana, Cuba  
Tel. +53 7830 8797  
cuidarte312@gmail.com

*Luis M. Vilches-Blázquez*

Centro de Investigación en Computación,  
Instituto Politécnico Nacional  
Av. Juan de Dios Bátiz, Esq. Miguel Othón  
de Mendizábal, Col. Nueva Industrial Vallejo,  
Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07738,  
Ciudad de México, México  
Tel. +52 55 5729 6000 ext. 56666  
lmvilches.blazquez@gmail.com  
lmvilches@cic.ipn.mx

*Miguel Ángel Pérez Angón*

Departamento de Física, Centro de Investi-  
gación y de Estudios Avanzados del Instituto  
Politécnico Nacional, México  
Tel. +52 5547830693  
mperez@fis.cinvestav.mx

*Nancy Pomahuacre Najarro*

Universidad Nacional de San Cristóbal  
de Huamanga, Perú,  
Tel. +51 948631287  
autores2021@yahoo.com

*Nelson Fernández-Vergara*

Universidad Católica del Norte  
Facultad de Economía y Administración  
Departamento de Administración  
Avenida Angamos 0610, C.P. 1270709,  
Antofagasta, Chile  
Tel. +56 9 95472259

*Rodrigo Alda-Varas*

Universidad Católica del Norte  
Departamento de Administración Facultad de  
Economía y Administración,  
Avenida Angamos 0610, C.P. 1270709,  
Antofagasta, Chile.  
Tel. +56 55 2 355002  
ralda@ucn.cl

*Salvador Gorbea-Portal*

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y  
de la Información, UNAM  
Circuito Escolar, Torre II de Humanidades,  
Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán,  
C.P. 04510, Ciudad de México, México  
Tel. +52 555623 0360  
portal@unam.mx

*Rubén Sánchez-Perdomo*

Posgrado de Bibliotecología y Estudios de la  
Información, UNAM  
Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Alcaldía  
Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México  
México  
rubenperdomo88@gmail.com

*Walter Sergio Terrazas-Núñez*

Universidad Católica del Norte  
Facultad de Humanidades  
Escuela de Psicología  
Avenida Angamos 0610, C.P. 1270709,  
Antofagasta, Chile  
+56 552355822  
wterraz@ucn.cl

*Yolanda Guzmán Guzmán*

Becaria posdoctoral  
Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas  
y de la Información, UNAM  
Circuito Escolar, Torre II de Humanidades, piso  
12, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán,  
C.P. 04510, Ciudad de México, México  
Tel. +52 473732 6272  
gzmnyolis12@outlook.com

# Perfil informativo de las mujeres que asisten a Al-anon

Janett Ruiz Gómez\*  
Celia Mireles Cárdenas\*

*Artículo recibido:*  
5 de noviembre de 2021

*Artículo aceptado:*  
24 de febrero de 2022

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis del perfil informativo de las mujeres que asisten a los Grupos de Familia Al-anon; se detallan las necesidades, los comportamientos y la satisfacción de la información, así como la concepción que presentan de la biblioteca. Es un estudio exploratorio y se empleó un enfoque mixto, mediante los instrumentos de la encuesta y la entrevista estructurada. Participaron 21 mujeres que asisten a un grupo de Al-anon en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, por lo que se trata de un estudio no probabilístico. Se encontró que las necesidades informativas son la superación personal (90 %), la aceptación (80 %), la felicidad (71 %), la espiritualidad (71 %),

\* Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México  
janettrg29@gmail.com cmireles@uaslp.mx

y el duelo (67 %). El comportamiento informativo es el uso del libro impreso (86 %), internet (66 %), noticieros (42 %) y la televisión (42 %). Respecto a la satisfacción de la información, ellas están “muy satisfechas” con la información que encuentran en la literatura Al-anon. También se encontró que 71 % no asiste a la biblioteca pública, por lo que se recomienda implementar talleres de alfabetización informacional dirigido a adultos, así como la incorporación de la literatura Al-anon a la biblioteca.

**Palabras clave:** Usuarios de la Información; Satisfacción de la Información; Perfil Informativo de las Mujeres

### **Informative profile of women attending Al-anon**

*Janett Ruiz Gómez and Celia Mireles Cárdenas*

#### **ABSTRACT**

This work presents an analysis of the informational profile of women who attended Al-anon Family Groups. It details the needs, behaviors and satisfaction of the information, as well as their conception of the library. Since the approach is exploratory and mixed, they used the survey instruments and a structured interview. Participated in it twenty-one women who attended the Al-anon group in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, and therefore it is not a probabilistic study. The informational needs were found to be: self-improvement (90%), acceptance (80%), happiness (71%), spirituality (71%) and grief (67%). The informative behavior is the use of printed books (86%), internet (66%), newscasts (42%) and television (42%). Regarding the satisfaction of the information, they are very pleased with the Al-anon literature. It was also found that 71% of them, do not attend the public library, so implementation of information literacy workshops aimed at older adults is recommended, as well as their incorporation of Al-anon literature to the library.

**Keywords:** Information Users; Satisfaction of Information; Informative Profile of Women

## INTRODUCCIÓN

En el campo disciplinar de los estudios de usuarios, los nuevos desafíos se centran en el abordaje de las comunidades no estudiadas. Al respecto, Calva señala que es de suma importancia dirigir los estudios hacia sectores no tratados “y que no corresponden a científicos o académicos sino a sectores sociales desprotegidos” (2004: 52). Justamente en esta línea se encuentra este trabajo de investigación. Se trata de un grupo de mujeres que asisten a los programas de autoayuda denominados Al-anon, en donde el único requisito para ser miembro es tener o haber tenido un familiar o persona allegada con problemas en el consumo excesivo del alcohol.

Las mujeres que acuden a estos grupos cuentan con esposos, hijos, amigos, jefes o vecinos con dicha problemática. En Al-anon el alcoholismo se concibe como “una enfermedad en la familia que se contagia a través de la convivencia humana y que es progresiva y mortal” (1990: 45).

Acorde con lo anterior, la página de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) establecen lo siguiente:

El uso nocivo del alcohol desafía al desarrollo social y económico de muchos países, incluidos los de las Américas. [...] Este tipo de consumo de riesgo se asocia con diversos daños a la salud y sociales, que incluyen más de 200 condiciones (enfermedades no transmisibles, trastornos mentales, las lesiones y el VIH), así como la violencia doméstica, la pérdida de productividad, y muchos costos ocultos. (Epstein, Nusser y Oliel, 2021)

Al-anon es entonces una alternativa para recuperarse de los efectos del alcoholismo que se presenta en la familia, manifestado en ira, baja autoestima, depresión, angustia, ansiedad, miedo, entre otros. Este programa ayuda a vivir con calidad en el plano emocional, físico y espiritual.

Tras la llegada de la pandemia a México, algunos estudios revelaron que se agudizó la enfermedad del alcoholismo. En 2020, el Instituto para la Atención y Prevención de Adicciones de la Ciudad de México, con base en la encuesta denominada “Consumo de alcohol durante la emergencia sanitaria COVID-19”, dio a conocer que 35 % de la población aumentó su consumo de alcohol durante la contingencia sanitaria (México social, 2020). También se detectó un incremento de 41 % en el consumo de cerveza en México (Rodríguez, 2021), mientras que, a nivel internacional, México se posicionó como uno de los tres países en donde 80 % de las muertes se debió al consumo de bebidas alcohólicas (Epstein, Nusser y Oliel, 2021).

Ante la problemática que padece este grupo de mujeres por tener esposos y familiares alcohólicos surgen los siguientes cuestionamientos: ¿cuáles son las necesidades informativas que requieren para afrontar la enfermedad del alcoholismo en época de pandemia?, ¿únicamente buscan información en la literatura Al-anon o consultan otras fuentes informativas para resolver sus inquietudes?, ¿están satisfechas con la información que encuentran?, y finalmente, ¿son usuarias potenciales de la biblioteca pública?

Por lo anterior, en este documento se presenta un análisis del perfil informativo de esta comunidad, de ahí que sea viable definir este concepto. El *Diccionario de la Lengua Española* define la palabra “perfil” como “Conjunto de rasgos peculiares que caracterizan a alguien o algo” (2021). En el ámbito de la bibliotecología, Hernández (1993) sustenta que el perfil sirve para conocer al usuario, y enumera los siguientes datos que lo conforman: necesidades de información, nivel de escolaridad, función o actividad principal, recursos de información utilizados, método para buscar la información, comportamiento en la búsqueda de la información y manejo del lenguaje.

Aunado a lo anterior, Calva (2009) define el perfil informativo como las características que poseen los usuarios de la información, mismas que dependerán de la situación geográfica, social, económica, educativa, tecnológica, política, religiosa ideológica, histórica y cognitiva.

En este documento se piensa el perfil informativo como las características que presenta el usuario respecto a las necesidades, comportamiento y satisfacción de la información que utiliza para llevar a cabo distintas actividades a lo largo de la vida, y que dependerán del contexto sociocultural en donde se encuentre.

Conocer el perfil informativo de los usuarios es esencial para que la biblioteca pública, al igual que otras entidades documentales, pueda tomar decisiones óptimas en el diseño de acciones, en la implementación y el desarrollo de nuevas colecciones y servicios enfocados en los diversos estratos de la población.

Para analizar el perfil informativo se utilizará el modelo NEIN, el cual tiene como finalidad “explicar el fenómeno y discernir su constitución, surgimiento, manifestación, detección, satisfacción, incluso su predicción [...]” (Calva, 2007: 17) y está conformado por tres fases: “1) Surgimiento de las necesidades de información, 2) Manifestación de las necesidades de información documental a través de un comportamiento informativo y 3) La satisfacción de dichas necesidades documentales” (Calva, 2007:18).

Se parte del supuesto de que el perfil informativo de las mujeres que asisten a los grupos de autoayuda Al-anon es el siguiente: las necesidades informativas son el duelo, la felicidad, la aceptación y la superación personal; el comportamiento informativo es el uso del libro impreso, mientras que la

satisfacción de la información a la que acceden es “muy satisfecho”. Por otro lado, se piensa que 60 % de las mujeres de esta comunidad no asisten a la biblioteca.

## METODOLOGÍA

Este trabajo tiene un alcance exploratorio. Sus limitaciones metodológicas versan sobre el tamaño de la muestra y la falta de estudios devenidos de la disciplina que nos ocupa. Para llevar a cabo esta investigación se empleó un enfoque mixto, por lo que se utilizaron el método cualitativo y cuantitativo. Con el primero se elaboró un cuestionario con un total de 15 reactivos, de los cuales 14 fueron formulados con respuestas múltiples y una pregunta con escala de Likert.

Respecto al segundo método, se utilizó la entrevista estructurada con seis reactivos con la finalidad de conocer las razones de las necesidades y comportamiento informativo que presentan, así como la percepción de la biblioteca pública. También se empleó la observación no participante, debido a que se presenciaron cuatro juntas Al-anon con la finalidad de obtener mayor información.

La muestra de esta investigación es intencional, es decir, se seleccionó al Grupo de Familia Al-anon Aprendiendo a vivir, el más antiguo de la capital de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, fundado en 1980. El cuestionario y la entrevista se aplicaron a las 21 mujeres que lo conforman. Por lo anterior, se trata de un muestreo no probabilístico. Las variables que se tomaron en consideración son edad, sexo y nivel de escolaridad.

Por cuestiones de confidencialidad, y tomando en consideración el principio de anonimato que practican las mujeres en la filosofía Al-anon, no se incluyen nombres. Por otro lado, los instrumentos diseñados se aplicaron en los meses de junio y julio de 2021, un año después de la llegada de la pandemia de COVID-19 a México. Finalmente, para tabular la información se empleó el programa IBM SPSS versión 19.

## PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las edades de las 21 mujeres encuestadas son las siguientes: 38 % pertenecen a la edad de 51 a 60 años, 29 % de 60 años en adelante, 19 % de 41 a 50 y 14 % de 30 a 40 años. De este modo, la edad del mayor número de las participantes corresponde a 51 años en adelante.

A través de la observación se identificó que las mujeres que asisten con mayor constancia son las de 51 años en adelante. Mediante una entrevista se obtuvo lo siguiente:

Vengo al programa porque entendí que soy afectada del alcoholismo de mi esposo, me volví neurótica, perdí mi sano juicio y las ganas de vivir. Tengo que venir a mis juntas tres veces por semana, es la única manera en la que me siento bien. Alanon es un programa de 24 horas, es como una pastilla que tengo que venir a tomarla en cada sesión para que me sienta feliz y recupere mi sano juicio. (T\_ALM1)

Las que tenemos más tiempo en el programa tenemos que poner el ejemplo a las recién llegadas, yo vengo tres veces a la semana para recuperarme de la enfermedad del alcoholismo, pero también vengo por gratitud para compartir lo que yo he aprendido en este maravilloso programa. (T\_ALM2)

Vengo porque necesito del programa, no me puedo dar el lujo de recaer en viejos comportamientos, la última vez que dejé de venir fui a dar al hospital, no quiero volver a pasar por lo mismo, el alcoholismo de mi esposo me ha afectado mucho. (T\_ALM3)

Derivado de lo anterior, se concluye que el motivo por el que asisten se debe a que han aceptado que el alcoholismo es una enfermedad, además de que han comprobado que el programa funciona y les ha proporcionado felicidad.

En cuanto a su estado civil, 52 % cuenta con pareja e hijos, 24 % tiene esposo, pero sin hijos; 19 % son solteras y 5 % divorciadas. En lo que respecta al nivel educativo, 43 % estudiaron únicamente la primaria, 29 % la secundaria, 19 % la preparatoria y 9 % la universidad.

El 90 % tiene acceso a internet en su hogar mientras que el restante 10 % carece de ese servicio. Sólo 62 % tiene acceso a internet desde su celular; sin embargo, 100 % de las encuestadas cuentan con celular y con servicio de televisión de cable.

Se encontró que 53 % requiere de información constantemente, 33 % raramente, y 14 % ocasionalmente; las mujeres encuestadas emplean dicha información en varios campos, por orden de importancia: fines personales (86 %), cuestiones laborales (57 %) y realizar trabajos académicos (14 %).

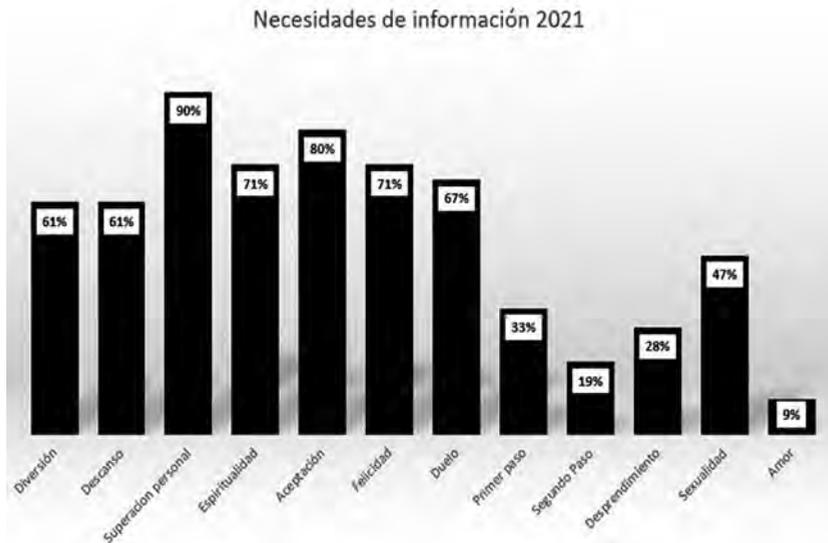
*Necesidades de información (fase 1 del modelo NEIN)*

Figura 1

La *Figura 1* muestra que las principales necesidades informativas son 1) superación personal (90 %), 2) aceptación (80 %) y 3) espiritualidad y felicidad (ambas con 71 %). A fin de profundizar la información, se optó por preguntar lo siguiente: ¿por qué necesitan información del tema de superación personal?

Pienso que la superación personal es esencial, si me supero, progreso, y si progreso eso significa que estaré mejor preparada para enfrentar los desafíos de la vida. (T\_ALM4)

Quiero aprender a tener una mejor calidad de vida, ya pasé muchos años padeciendo de tristeza y dolor, ahora lo único que quiero es recuperarme de los efectos de esta enfermedad del alcoholismo que me ha robado mi paz. (T\_ALM5)

Pienso que el programa Al-anon nos enseña a que debemos superarnos todos los días y en todos los aspectos, tanto físico, emocional y espiritual. Entre mayor información tenga sobre este tema sé que estaré mejor, me sentiré mejor y pensaré mejor. (T\_ALM6)

Tomando en cuenta la fase 1 del modelo NEIN, las necesidades de información de las mujeres del grupo surgen a partir de reconocer que ellas han sido afectadas por la enfermedad llamada alcoholismo y también por la pandemia (factor externo), por lo cual necesitan información de superación personal para recuperarse de ambas problemáticas.

Las mujeres opinan que la superación personal les ayudará a mejorar sus vidas, por lo tanto, conciben este tema como una oportunidad para progresar individualmente y minimizar los efectos de la enfermedad del alcoholismo que han padecido.

Dos de las entrevistadas declararon que optan por buscar este tema no sólo en los libros de Al-anon, sino también en libros como *Actitud positiva*, de Jorge Lozano; *Enamórate de ti*, de Walter Riso, y *Tú puedes sanar tu vida*, de Louise Hay.

### *Comportamiento informativo (fase 2 del modelo NEIN)*

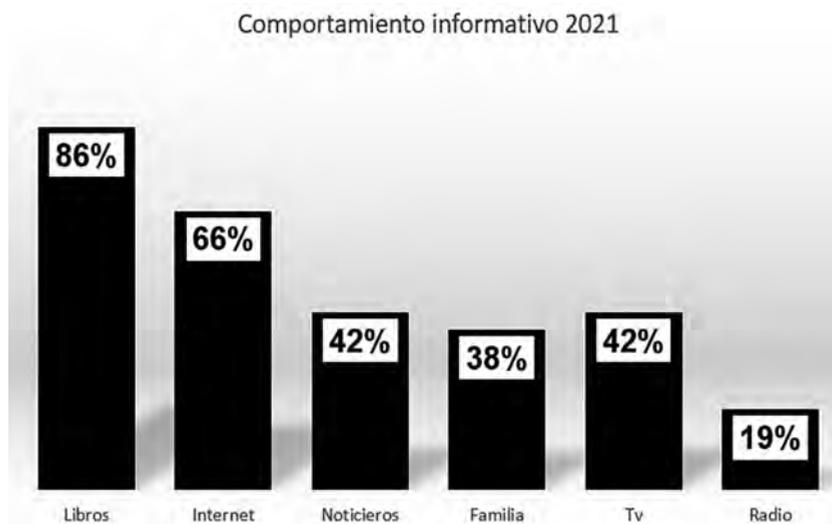


Figura 2

En la *Figura 2* se observa que los principales comportamientos informativos son 1) los libros, 2) el internet y 3) la televisión y los noticieros. La fase 2 del modelo NEIN establece que una vez detectada la necesidad informativa, el individuo busca la información que le falta, lo que se manifiesta en un comportamiento; en este caso particular, las mujeres Al-anon acuden principalmente a los libros.



*Figura 3*

La *Figura 3* muestra que la principal barrera para acceder a la información es no saber cómo y en dónde buscarla (76 %), el desconocimiento del uso de las tecnologías (66 %) y la falta de tiempo para buscar (57 %). En entrevista se obtuvieron algunos testimonios:

Me enoja no saber cómo buscar información, realmente como no estudié la primaria no aprendí. Cuando mis nietos están en mi casa les pido que me ayuden a utilizar mi celular, pero mi cabeza ya no sirve y luego se me olvida cómo. (T\_ALM7)

No sé cómo buscar la información, no tengo computadora, pero tengo mi celular, pero no sé cómo hacerle, y luego como uno ya está grande cuesta mucho trabajo aprender, cuando vienen mis nietos a visitarme aprovecho para que me enseñen algo. (T\_ALM8)

Mi nieto es muy bueno para usar la computadora y el celular, así que le pido que me ayude, él me está enseñando a usar Zoom y YouTube, pero me hace falta tener más tiempo libre. (T\_ALM9)

Los tres testimonios muestran que estas mujeres necesitan aprender cómo y en dónde buscar la información, para lo cual es pertinente primero aprender a manejar las tecnologías; los nietos son los encargados de enseñar a sus abuelas.

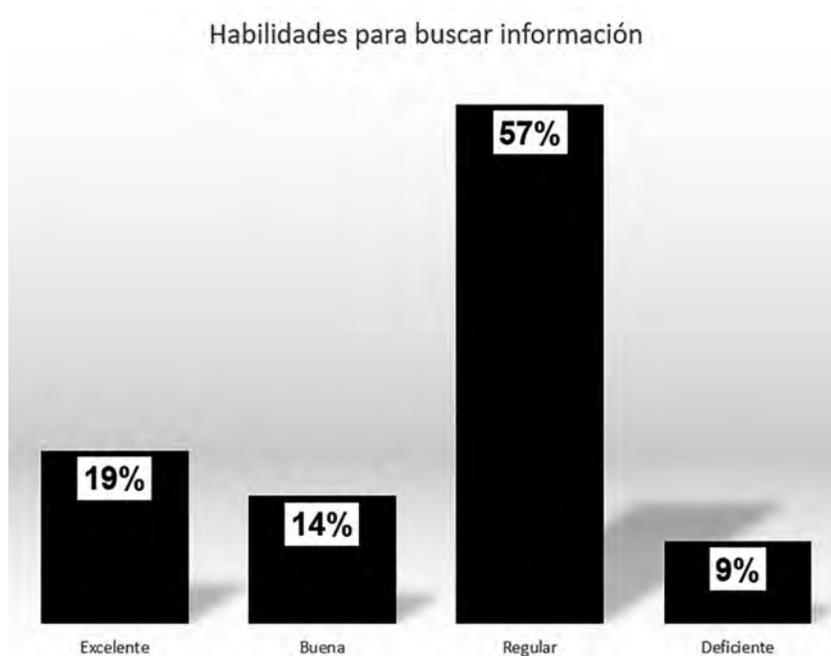


Figura 4

La *Figura 4* muestra que la mayoría aceptó que sus habilidades para buscar información corresponden a la calificación de regular (57 %). Se detecta la necesidad impostergable del profesional de la información de realizar talleres o cursos para capacitar a la población respecto al uso de las TIC.

Por otro lado, 86 % prefiere leer en formato impreso, mientras que 14 % en digital. Este dato es significativo si se toma en cuenta que son lectoras de libros impresos de la literatura Al-anon, es decir, ellas están habituadas a leer en papel. Por otro lado, se identificó que 71 % no ha asistido a una biblioteca:

Fui a la biblioteca cuando era niña y estaba en la primaria, ahora ya no sé qué hacer ahí. (T\_ALM10)

No me llama la atención asistir a una biblioteca, veo a muchos estudiantes y yo no estudio, además no sé cómo buscar un libro. (T\_ALM11)

A veces no quiero venir al grupo, menos que yo vaya a la biblioteca, creo que ese lugar no es para mí. (T\_ALM12)

Los testimonios presentados muestran un reflejo de por qué las personas prefieren no asistir a la biblioteca, el principal motivo versa en el binomio biblioteca – estudio; estas mujeres, como dejaron de ser estudiantes, piensan que no son bienvenidas a ese lugar, además de que no saben cómo buscar un libro. Ellas no han encontrado una razón para visitar una biblioteca en la etapa adulta de sus vidas.

### *Satisfacción de la información (fase 3 del modelo NEIN)*



Figura 5

Respecto de la fase 3 del modelo NEIN, en donde se establece que la satisfacción es el fin último de las necesidades de información, en este caso se cumple el ciclo, dado que 71 % está muy satisfecho con la información que encuentra en la literatura Al-anon, la cual está conformada principalmente por libros, aunque también acceden a folletos, carteles y cuadernillos. El resto, que corresponde a 29 %, está satisfecho. Al respecto se obtuvieron los siguientes testimonios:

Mis libros de Al-anon me han hecho muy feliz, he aprendido mucho leyendo, todo lo que dice la literatura me hace reflexionar, me motiva a querer ser una mejor versión de mí, la literatura es perfecta. (T\_ALM13)

Los libros de Al-anon son una gran fuente de ayuda, y lo mejor es que al leerlo una y otra vez le encuentro otra interpretación y aprendizaje. (T\_ALM14)

Me encanta todo lo que encuentro en la literatura, todo lo que dice ahí es sabio, encuentro respuestas a mis problemas, me ayuda a entender a mi familia a mí porque entiendo cómo el alcoholismo ha arruinado nuestras vidas. (T\_ALM15)

Yo pienso que nuestra literatura es muy interesante y completa. Sin embargo, creo que se deberían incluir temas más actuales. Me gustaría que publicaran más libros, fuera de ahí estoy muy contenta por todo lo que yo he aprendido gracias a los libros. (T\_ALM16)

Yo he cambiado mucho gracias a todo lo que he leído en el programa. Esos libros para mí valen oro. No le cambiaría nada, todo lo que encuentro ahí está muy bien. (T\_ALM17)

Como se observa en los testimonios, la mayoría están “muy satisfechas” con la literatura Al-anon debido a que han recuperado la felicidad y la paz, además de que han logrado mejorar su forma de vida a pesar de la enfermedad del alcoholismo.

## DISCUSIÓN

Las mujeres que asisten a los Grupos de Familia Al-anon padecen de un contagio derivado de la convivencia con su familiar o amigo con problemas en el consumo excesivo del alcohol:

El alcoholismo es una enfermedad que les causa muchas pérdidas a los familiares y amigos de alcohólicos. Estas pérdidas nos afectan en muchos sentidos y las sufrimos durante mucho tiempo, convivamos o no con un alcohólico activo. [...] Sufrimos pérdidas al no haber tenido la niñez feliz que quisimos, al no haber tenido un matrimonio a la altura de nuestros sueños y esperanzas, o debido a las decepciones causadas por otras relaciones personales que no fueron lo que esperábamos. (Al-anon, 2007: 1)

En este documento se corroboró que es verdadero lo que establece la literatura Al-anon, razón por la cual el tema del duelo es una de sus principales necesidades informativas; más allá de la pandemia, ellas han tomado conciencia de que el duelo es un proceso natural que tendrán que enfrentar a lo largo de la vida.

Un estudio previo sobre este grupo de mujeres que asisten al grupo de Al-anon en Tuxtla Gutiérrez se realizó en 2020 y únicamente se puede comparar con los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a las necesidades y comportamiento informativo. Respecto al primero, al aplicar un cuestionario con posibilidad de múltiples respuestas, Ruiz y Mireles (2021) encontraron que las principales necesidades informativas fueron 1) duelo (66 %), 2) felicidad (50 %) y 3) entretenimiento, superación personal, aceptación, tolerancia y primer paso (todas con 33 %).

En 2021 se replicó el cuestionario y se obtuvo que las principales necesidades informativas son 1) superación personal (90 %), 2) aceptación (80 %) y 3) espiritualidad y felicidad (71 %). El duelo dejó de ser el tema principal y se colocó en la posición número cuatro. Las razones son las siguientes: a) la llegada de la vacuna proporcionó seguridad y esperanza de no contagiarse de COVID-19, b) aprendieron a superar el dolor, y c) aceptaron que la muerte forma parte del ciclo de la vida.

Aunque el tema del duelo ya no ocupa el lugar número uno de la lista de las necesidades de información, aún destaca entre los principales, pues el ser humano a lo largo de su vida está destinado a presentar diversas pérdidas. Se observa que la vacuna ha sido esencial para que estas mujeres lograran tener mayor tranquilidad y sentirse más seguras en caso de contagiarse.

En cuanto al comportamiento informativo, los resultados de Ruiz y Mireles (2021) fueron similares a los encontrados en la investigación de 2021: 1) los libros, 2) el internet y 3) la televisión. En 2021 el tercer lugar también lo ocuparon los noticieros. Se obtuvo que durante la pandemia aumentó el consumo de libros (3 %), descendió el uso de la televisión (8 %), mientras que el internet se mantuvo con los mismos porcentajes (66 %).

Por otro lado, se encontró que el tema de la felicidad y la superación personal son tópicos que han requerido por dos años consecutivos, por lo que se encontró que Peredo tiene razón cuando sustenta que “la infelicidad da entrada a los libros de auto ayuda, no sólo para ser exitoso en las relaciones laborales sino en la solución de las potenciales crisis personales [...]” (2012: 12). Estas mujeres, al vivir en un contexto de infelicidad y crisis producida por la enfermedad del alcoholismo en la familia, así como la pandemia de COVID-19, han acudido a lecturas sobre esta temática.

Por otro lado, Morales y Venegas (2011) están en lo correcto al mencionar que la población adulta necesita de la alfabetización informativa para desarrollar habilidades que le permitan buscar información. En este estudio se obtuvo que la principal barrera para acceder a la información se centra en no saber cómo y en dónde buscar, además de que no saben utilizar las tecnologías. Los nietos son los principales maestros de sus abuelas en la búsqueda de información en el internet, por lo que es imprescindible que la alfabetización informacional esté dirigida a todos los sectores de la población, especialmente los adultos y adultos mayores.

## CONCLUSIONES

La hipótesis del perfil informativo que dio origen a esta investigación fue la siguiente: las necesidades informativas de este grupo son el duelo, la felicidad, la aceptación y la superación personal; el comportamiento informativo es el uso del libro impreso, mientras que la satisfacción de la información a la que acceden es de “muy satisfecho”. Por otro lado, se piensa que 60 % de las mujeres de esta comunidad no asisten a la biblioteca. Sin embargo, no todo resultó ser cierto.

El tema del duelo no ocupó la posición número uno, empero, se mantiene entre las cinco más importantes, al ocupar el lugar cuatro. Este tema suele ser muy frecuente en esta comunidad debido a que ellas han tomado conciencia de que la travesía hacia la recuperación de los efectos del alcoholismo implica un proceso de duelo en sus diversas variantes: desde la pérdida de los sueños, la infancia, del noviazgo, del matrimonio, hasta la muerte de un ser querido.

Por otro lado, el comportamiento informativo se centra en la consulta de libros impresos, el internet y la televisión. Las personas que se conectan a internet dedican tiempo a la plataforma YouTube para consultar la información que requieren. Respecto al tema de la satisfacción, ellas se sienten muy satisfechas con la información que encuentran en la literatura Al-anon porque han encontrado respuestas y soluciones para la problemática que enfrentan. Por lo tanto, visto desde el modelo NEIN la valoración de la satisfacción es positiva.

Aunado a lo anterior, los factores externos que se mencionan en el modelo NEIN impactan en las necesidades, comportamiento y satisfacción de la información. Se encontró que, efectivamente, el contexto en donde se ubican (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas), los bajos niveles de estudio (43 % primaria), la edad que predomina (38 % son de 51 a 60 años), así como la llegada de la COVID-19 son factores que impactan en el perfil informativo.

La hipótesis que se planteó resultó correcta tanto en las necesidades, el comportamiento y la satisfacción de la información, pero, respecto a la asistencia de la biblioteca, el porcentaje fue errado, dado que no es 60 % sino 71 % de las mujeres que no asiste a la biblioteca pública.

Estas mujeres conciben a la biblioteca como un lugar apropiado para las personas que estudian; además, ellas no saben cómo localizar un libro y prefieren no asistir a dicha unidad informativa, por lo que se necesita que el profesional de la información promueva y trabaje sobre los servicios y los beneficios que aporta la biblioteca pública.

Para que esta unidad informativa pueda cumplir con su función necesita atender al mayor número posible de usuarios, por lo que debe prestar mayor atención a la comunidad adulta de mujeres, quienes muestran altos niveles de interés por el aprendizaje del uso de las tecnologías y el desarrollo sus habilidades en cuanto a cómo y en dónde buscar la información que requieren. La implementación de estos talleres puede ser fundamental para que la biblioteca cuente con nuevos usuarios.

## REFERENCIAS

- Al-anon. 1980. *Un día a la vez*. 2a. ed. México: Central Mexicana de Servicios Generales de los Grupos de Familia Al-anon, A.C.
- Al-anon. 1990. *Al-anon se enfrenta al alcoholismo*. 2a. ed. México: Central Mexicana de Servicios Generales de los Grupos de Familia Al-anon, A.C.
- Al-anon. 2007. *Abramos el corazón*. 2a. ed. México: Central Mexicana de Servicios Generales de los Grupos de Familia Al-anon, A.C.
- Calva, Juan José. 2004. "La investigación sobre las necesidades de información en comunidades de usuarios". *Investigación bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 18 (37): 23-55.  
<https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2004.37.4057>
- Calva, Juan José. 2007. *El fenómeno de las necesidades de información: investigación y modelo teórico*. México: UNAM.
- Calva, Juan José. 2009. *La investigación sobre las necesidades de información de diferentes comunidades*. México: UNAM.
- Diccionario de la Lengua Española*. 2021. 23a. ed., s. v. "perfil". Madrid: Real Academia Española. Fecha de consulta: 20 de enero de 2021.  
<https://dle.rae.es/perfil?m=form>
- Epstein, Daniel, Nancy Nusser y Sebastián Oliel. 2021. "Nuevo estudio de la OPS/OMS indica que 85 mil personas al año en América Latina pierden la vida exclusivamente por consumo de alcohol". *Organización Panamericana de la salud y Organización Mundial de la Salud*, 12 de abril.  
<https://www.paho.org/es/noticias/12-4-2021-nuevo-estudio-opsoms-indica-que-85-mil-personas-al-ano-america-pierden-vida>

- Hernández, Patricia. 1993. "El perfil del usuario de la información". *Investigación bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 7 (15): 16-22.  
<https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.1993.15.3816>
- México social. 2020. "Aumenta el consumo de alcohol en la pandemia". *La cuestión social en México*, 15 de noviembre.  
<https://www.mexicosocial.org/aumenta-consumo-de-alcohol-en-la-pandemia/>
- Morales, Yadira y Alma Venegas. 2011. "Alfabetización informacional en adultos mayores ¿cómo interrelacionarlos dentro de una biblioteca pública". Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.
- Peredo, María. 2012. "En búsqueda de la felicidad. Los libros de autoayuda". *Interticios sociales* 2 (4): 1-31.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421739496004>
- Rodríguez, Alejandra. 2021. "Aumenta la sed de la mala en México: se dispara consumo de chela". *El financiero*, 6 de agosto.  
<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/2021/08/06/aumenta-sed-de-la-mala-en-mexico-se-dispara-consumo-de-chela/>
- Ruiz, Janett y Celia Mireles. 2021. "Necesidades y comportamiento informativo de mujeres que pertenecen a los grupos de familia Al-anon, Chiapas, México". *e-Ciencias de la información* (11): 1-13.  
<https://doi.org/10.15517/eci.v11i2.46585>

*Para citar este texto:*

- Ruiz Gómez, Janett y Celia Mireles Cárdenas. 2022. "Perfil informativo de las mujeres que asisten a Al-anon". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 13-31.  
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58547>

## Anexo

### CUESTIONARIO

Instrucciones: Marca con una x la opción que consideres pertinente, puedes marcar varias.

#### 1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1.1 Edad \_\_\_\_\_

1.2 Género: Mujer \_\_\_ Hombre \_\_\_

1.3 Estructura familiar:

- Pareja
- Pareja con hijos (padre-madre-hijos)
- Madre con hijos
- Hogar sustentado por mujer sin hijos
- Padre con hijos
- Hogar sustentado por hombre sin hijos
- Soltera
- No es una familia y viven varias personas en la misma casa

1.4 Nivel educativo:

(1) Menos de 6 años de educación \_\_\_\_ (2) Primaria (6 años) \_\_\_\_ (3) Secundaria (9 años) \_\_\_\_ (4) Preparatoria (12 años) \_\_\_\_ (5) Universidad (16 o más años) \_\_\_\_ (6) Posgrado \_\_\_\_

1.5 Nivel socioeconómico

1.5.1 ¿Con que equipo tecnológico cuenta?

Celular: \_\_\_\_ Computadora: \_\_\_\_ TV. \_\_\_\_ Tablet \_\_\_\_ Radio \_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_

1.5.2 ¿Posee conexión a Internet en su hogar? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

1.5.3 ¿Posee conexión a Internet en su celular? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

1.5.4 ¿Cuenta con algún servicio de televisión de cable? Cuál: \_\_\_\_\_

1.6 Ocupación: \_\_\_\_\_

2. NECESIDADES DE INFORMACIÓN

2.1 ¿En qué medida necesita información para desarrollar sus actividades?

Constantemente \_\_\_\_\_ Ocasionalmente \_\_\_\_\_ Raramente \_\_\_\_\_

2.2 ¿Para qué necesita principalmente información? Del 1 al 5 en orden de importancia.

Trabajo: \_\_\_\_

Estudio: \_\_\_\_

Personal: \_\_\_\_

Trámites: \_\_\_\_

Otro: \_\_\_\_\_

### 2.3 Qué información necesita actualmente:

- 1) Entretenimiento \_\_\_\_
- 2) Descanso \_\_\_\_
- 3) Superación personal \_\_\_\_
- 4) Espiritualidad \_\_\_\_
- 5) Aceptación \_\_\_\_
- 6) La ira \_\_\_\_
- 7) La negación \_\_\_\_
- 8) La autocompasión \_\_\_\_
- 9) El rechazo \_\_\_\_
- 10) La felicidad \_\_\_\_
- 11) Finanzas \_\_\_\_
- 12) Amor \_\_\_\_
- 13) Resentimiento \_\_\_\_
- 14) Duelo \_\_\_\_
- 15) Otra \_\_\_\_

### 3. COMPORTAMIENTO INFORMATIVO

#### 3.1 ¿Cuál es el principal medio que utiliza para informarse?

- 1) Internet \_\_\_\_
- 2) Libros \_\_\_\_
- 3) Revistas \_\_\_\_
- 4) Enciclopedias \_\_\_\_
- 5) Periódico \_\_\_\_
- 6) Noticieros \_\_\_\_
- 7) Radio \_\_\_\_
- 8) TV \_\_\_\_
- 9) Familia \_\_\_\_
- 10) Amigos \_\_\_\_
- 11) Vecinos \_\_\_\_
- 12) Otro \_\_\_\_

#### 3.2 ¿Cuándo requiere información, existen barreras que le impiden acceder a ella? ¿Cuáles?

- 1) Conexión de internet \_\_\_\_
- 2) La información no esté disponible \_\_\_\_

- 3) No sé cómo y en dónde buscar \_\_\_\_
- 4) Desconocimiento del uso de las tecnologías \_\_\_\_
- 5) Falta de tiempo para buscar \_\_\_\_
- 6) La información tenga un costo \_\_\_\_
- 7) No hay bibliotecas \_\_\_\_
- 8) Desconfío de las computadoras \_\_\_\_
- 9) Ninguna de las anteriores \_\_\_\_
- 10) Otro. Especifique: \_\_\_\_\_

3.3 ¿Cómo considera sus habilidades para encontrar la información que necesita?

- 1) Excelente \_\_\_\_
- 2) Buena \_\_\_\_
- 3) Regular \_\_\_\_
- 4) Deficiente \_\_\_\_

3.4 ¿Cómo prefiere el formato de la información que necesita? 1) Impresa \_\_\_\_  
2) Digital \_\_\_\_

4. SATISFACCIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.1 Está satisfecha con la información que encuentra

- 1) Muy satisfecha \_\_\_\_
- 2) Satisfecha \_\_\_\_
- 3) Bastante \_\_\_\_
- 4) Poco \_\_\_\_
- 5) Nada \_\_\_\_

GUÍA DE PREGUNTAS

- 1) ¿Qué tipo de información le hace falta en su proceso de recuperación?
- 2) ¿Dónde busca la información cuando la necesita?
- 3) ¿Por qué el tema del duelo dejó ser relevante?
- 4) ¿Ha asistido alguna vez a la biblioteca?
- 5) ¿Qué piensa de las bibliotecas?

¡GRACIAS POR SU TIEMPO!

# Metodología para especificar requisitos de gestión documental desde la ingeniería de requisitos

Jorge del Castillo Guevara\*  
Deborah Torres Ponjuán\*\*

*Artículo recibido:*  
19 de noviembre de 2021

*Artículo aceptado:*  
24 de febrero de 2022

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

Mantener y preservar documentos archivísticos de calidad es hoy una preocupación para la comunidad archivística internacional. Una de las soluciones más aceptadas ha sido especificar requisitos en el campo de la gestión documental. Por lo anterior, se elaboró una propuesta metodológica para especificar requisitos de gestión documental aplicable en cualquier contexto organizacional, de manera rigurosa y didáctica. Se aplicó el análisis documental como método de investigación. Se examinaron cinco experiencias sobre el proceso de ingeniería de requisitos, que sirvieron

\* Centro de Estudios de Administración Pública, Universidad de La Habana, Cuba  
cuidarte312@gmail.com

\*\* Vicedecanato de Informatización y Desarrollo Tecnológico, Facultad de Comunicación, Universidad de La Habana, Cuba  
dtponjuan@fcom.uh.cu

como referentes para la propuesta metodológica. Se obtuvo una metodología flexible, sustentada en cuatro principios: enfoque de sistema, colaboración, iteración y continuidad, y transparencia. Se organizó en cuatro procesos: elicitación y análisis, documentación, negociación, y validación, cuya ejecución exitosa requiere la aplicación de un conjunto de métodos y técnicas definidos en el estudio.

**Palabras clave:** Gestión Documental; Ingeniería de Requisitos; Metodología; Especificación de Requisitos

### **Methodology proposal for specifying records management requirements from requirements engineering**

*Jorge del Castillo Guevara and Deborah Torres Ponjuán*

#### **ABSTRACT**

Maintaining and preserving quality records is today a concern for the international archival community. One of the most accepted solutions has been to specify requirements in the field of record management. Therefore, a methodological proposal was elaborated to specify record management requirements applicable in any organizational context in a rigorous and didactic way. Documental analysis was applied as research method. Five experiences over the process of requirement engineering were examined, which served as references for the methodological proposal. A flexible methodology was obtained, based on four principles: system approach, collaboration, iteration and continuity, and transparency. This was organized in four processes: elicitation and analysis, documentation, negotiation and validation, whose successful execution requires the application of a set of methods and techniques defined in the study.

**Keywords:** Records Management; Requirements Engineering; Methodology; Requirements Specification

## INTRODUCCIÓN

Desde el advenimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), los gestores documentales han estado lidiando con la dificultad de preservar documentos en ambiente digital. Las organizaciones que conforman el ecosistema infocomunicacional actual conviven en un entorno tecnológico de registro de información híbrido, transmedial, interconectado en una red de datos inalámbrica, donde la comunicación ha adquirido un carácter reticular. Este escenario ha condicionado la manera en que los gestores documentales comprenden su mundo informacional, lo que conlleva a la reconceptualización de su propio objeto de estudio: un tipo de documento que existe en red, de múltiples procedencias, extrainstitucional, transinstitucional, transjurisdiccional. Esto implica no pocos desafíos que, como hace saber Guilliland-Swetland (2014), no pueden enfrentarse con métodos tradicionales. Uno de esos desafíos más acuciantes está relacionado con el mantenimiento de la veracidad de la evidencia documental en ambiente digital.

Por ello, no resulta casual que entre 1980 y 1990 se haya desencadenado una oleada de experiencias orientadas a especificar requisitos de gestión documental, ante la necesidad de preservar documentos archivísticos veraces. La mayoría de los casos han sido resultado de proyectos de investigación científica y se han orientado al mantenimiento y preservación de documentos electrónicos (Cox, 1997; Duranti, MacNeil y Eastwood, 2002; DOD, 2007; Duranti, 2005; International Council on Archives, 2008; DLM Forum Foundation, 2010). Tales proyectos de investigación han demostrado que especificar requisitos constituye una de las estrategias aceptadas para asegurar la calidad de los documentos archivísticos en cualquier formato.

La *gestión documental* se comprende como el “área responsable del control eficaz y sistemático de la creación, recepción, mantenimiento, uso y disposición de documentos archivísticos, incluidos los procesos para capturar y mantener en forma de documentos, información y evidencia de las actividades y operaciones de la organización” (ISO, 2010: 12).

En este ámbito, *requisito* es “una restricción, demanda, condición, necesidad o parámetro que debe ser identificado o satisfecho usualmente dentro de un marco de tiempo o como un prerrequisito” (InterPARES 2 Project, 2008: 43).

Pero ¿cómo hacerlo? ¿Cuáles son los pasos a seguir para especificar requisitos en el ámbito de la gestión documental? Pues bien, en algunas de las experiencias mencionadas es posible encontrar respuestas, como es el caso de InterPARES (Duranti, 2005). Así, el grupo de trabajo de autenticidad del referido proyecto adoptó dos aproximaciones para la creación de sus requisitos: una teórico-deductiva (a partir de una plantilla de trabajo desarrollada desde

la teoría de la diplomática y la archivística) y otra empírico-inductiva (basada en la realización de estudios de caso). La aplicación de ambas aproximaciones estaba orientada a construir una teoría y su triangulación permitió arribar a dos conjuntos de requisitos funcionales.

Desde el punto de vista de los autores del presente artículo, ante la actual situación, se hace necesario contar con herramientas metodológicas que permitan especificar, de manera viable, requisitos de gestión documental en cualquier contexto organizacional; todo ello sustentado en un enfoque que asegure una relación dialógica entre la perspectiva tecnológica y social. Por tanto, el objetivo de este trabajo es elaborar una propuesta metodológica para especificar requisitos de gestión documental desde las experiencias de la ingeniería de requisitos. Para ello, se abordan los requisitos desde los ámbitos mencionados y se presentan algunas experiencias metodológicas clave. Posteriormente, se explican los procesos que conformaron la propuesta metodológica que se planea.

## MATERIAL Y MÉTODO

En la investigación se utilizó como método el análisis documental de la literatura especializada sobre ingeniería de requisitos. La aplicación de este método permitió comprender los procesos que conforman el ciclo de vida de desarrollo de un sistema desde la ingeniería de requisitos. A partir del análisis documental se identificaron cinco experiencias que se presentan en el acápite siguiente. El estudio de tales experiencias permitió elaborar la propuesta que se presenta en este material.

### LA INGENIERÍA DE REQUISITOS: EXPERIENCIAS METODOLÓGICAS

La ingeniería de requisitos se reconoce comúnmente como la etapa más crítica, compleja e importante en el desarrollo de software (Swarnalatha *et al.*, 2014). Ésta se orienta a la construcción de requisitos, que consiste en un conjunto estructurado de actividades que resultan en su documentación, como una declaración formal de los requisitos de un sistema (Kandt, 2003). Respecto a la noción de sistema se asume, en este trabajo, la mirada de Hull, Jackson y Dick (2005), que se basan en una perspectiva en la que “los principios y prácticas de la ingeniería de requisitos aplican al sistema en su totalidad, en el que el *software* es solo una pequeña parte” (p. 3). La aplicación de la ingeniería de requisitos, desde esta visión, resulta deseable para la construcción de especificaciones en el ámbito de la gestión documental.

De enorme utilidad ha sido la relación de interdisciplinariedad entre las ciencias de la información, en particular la archivística y la gestión documental, con las ciencias de la computación. Un ejemplo de ello se puede advertir en un trabajo presentado por Vieira *et al.* (2012), en el que realizaron un análisis sobre la calidad de la especificación MoReq a partir de la identificación de buenas prácticas en materia de ingeniería de requisitos. Asimismo, se apoyaron en tales enfoques para sugerir potencialidades, con la finalidad de mejorar la mencionada especificación. Esto es un claro ejemplo de la pertinencia de utilizar las nociones de la ingeniería de requisitos para el desarrollo de una especificación en el dominio de la gestión documental.

La ingeniería de requisitos responde a un ciclo de vida cuyos procesos se realizan en las primeras etapas del desarrollo de un sistema. Somerville (2011), por su parte, concibe que la definición de requisitos debe ocurrir antes del diseño de un sistema. Existen varias experiencias en cuanto a la concepción del ciclo de vida de la ingeniería de requisitos. Los autores consultados coinciden en la mayoría de los procesos y su forma de denominación, como se puede apreciar en la *Tabla 1*.

Pohl (1997)	Durán Toro (2000)	Abran <i>et al.</i> (2004) SWEBOK	Somerville (2011)	Wieggers y Beatty (2013)
-	-	-	Estudio de viabilidad	-
Elicitación	Elicitación	Elicitación	Elicitación y análisis	Elicitación
Negociación	Análisis (incluye la documentación de los requisitos)	Análisis	-	Análisis
Documentación	-	Especificación	Especificación	Especificación
Validación/verificación	Validación	Validación	Validación	Validación
Gestión	-	-	-	-

*Tabla 1.* Procesos de ingeniería de requisitos

En adelante, se explican de manera general los procesos de ingeniería de requisitos a partir de experiencias de buenas prácticas internacionales estudiadas (Pohl, 1997, 2010; Abran *et al.*, 2004; Somerville, 2011; Durán Toro, 2000; Wieggers y Beatty, 2013).

*Estudio de viabilidad.* Este proceso es propuesto por Somerville (2011). Se basa en un estudio no extenso y sin un alto costo sobre cómo las tecnologías que se utilizan en un momento determinado satisfacen las necesidades de los usuarios. Además, incluye un estudio de la rentabilidad del software, así como el análisis de su producción para precisar si se encuentra dentro del presupuesto establecido.

*Elicitación y análisis de requisitos.* La elicitación es uno de los procesos a los que menos atención se dedicó en la ingeniería de requisitos, hasta que comenzó a ser evidente que los problemas en los requisitos son uno de los principales factores que conducen al fracaso (Durán Toro, 2000). En la actualidad, es uno de los procesos más críticos en el desarrollo de requisitos (Somerville, 2011).

En la totalidad de las experiencias revisadas, la elicitación es el primer proceso que se realiza. Está orientada a explicitar el conocimiento que no se manifiesta de manera evidente sobre los problemas y dificultades del sistema para que puedan ser comprendidos por todo el personal involucrado. También permite obtener y documentar las necesidades de los usuarios.

Desde la experiencia de SWEBOK (Abran *et al.*, 2004), resulta importante hacer una identificación puntual de las necesidades de los usuarios, las partes interesadas y sus puntos de vista, a la vez que de sistemas similares, normativas y estándares relacionados, y el entorno operacional y organizacional. Según Pohl (2010), es necesario identificar especificaciones existentes siempre que sea posible con fines de reutilización y las posibles limitaciones que tenga el sistema a desarrollar. Para ello se recomienda realizar una adecuada identificación de las fuentes de información pertinentes, en aras de adquirir un conocimiento más completo sobre los problemas presentes. De este proceso se deriva la especificación de los requisitos, por lo que no concierne solamente a los desarrolladores, sino a todos los que de una manera u otra están involucrados con el sistema.

*Negociación de requisitos.* En este proceso se busca establecer un acuerdo sobre los requisitos entre las diferentes partes interesadas involucrados con el sistema. Para ello resulta importante el manejo de conflictos que pueden aparecer a partir de las diferentes perspectivas en relación con los requisitos. Por tal razón, tales conflictos deben ser claramente explicitados y tratados. Durante el proceso, se debe tener en cuenta tres aspectos, al decir de Pohl (2010): hacer explícitos los conflictos identificados, asegurar que cada conflicto cuenta con una alternativa para su posible solución, y garantizar que se tomen las decisiones correctas.

En el modelo SWEBOK la negociación se encuentra implícita en el análisis, en un subtópico que denomina negociación de requisitos (también conocida

como resolución de conflictos). Se orienta a la solución de conflictos entre partes interesadas, entre requisitos y recursos, o entre requisitos funcionales y no funcionales (Abrañán *et al.*, 2004).

*Especificación/documentación de requisitos.* La salida de este proceso es uno o varios documentos donde se especifican los requisitos del sistema. La principal entrada proviene de la elicitación, por lo que se parte de las declaraciones de los usuarios sobre el sistema. También se toma en cuenta la negociación, a partir de las posibles soluciones a los conflictos que puedan surgir, así como la revisión de las soluciones propuestas. Este proceso implica una estrecha colaboración y cooperación entre las personas involucradas para determinar sus diferentes puntos de vista, y así evitar inconsistencias y ambigüedades. Pohl (1997) aclara que este proceso no se enfoca sólo en la especificación final de los requisitos, sino que incluye los resultados intermedios. Como se advierte en SWEBOK, un aspecto a tener en cuenta es la comunicación de los requisitos. Estos deberán ser accesibles a todo el personal que forma parte del sistema y estar escritos en un lenguaje comprensible (Abrañán *et al.*, 2004).

*Validación.* La validación constituye una revisión del producto por parte de los ingenieros de requisitos, conjuntamente con los clientes y usuarios. Se orienta a la certificación de la correspondencia de los requisitos con las necesidades y expectativas de los usuarios, así como a la validación de su consistencia respecto a las intenciones de los propios usuarios. En este proceso, Pohl (1997) incluye la verificación, cuyo propósito es examinar la especificación de acuerdo con las restricciones que se hayan definido formalmente, mientras que la validación se encamina a certificar la consistencia de los requisitos respecto a las necesidades de los usuarios y clientes.

*Gestión.* La gestión se identificó solamente en el modelo de Pohl (1997, 2010). Es un proceso que se realiza durante toda la ingeniería de requisitos. Se subdivide en tres aspectos esenciales:

1. Gestión de artefactos de requisitos (incluye priorización y registro de requisitos, la planificación y control, la configuración y el mantenimiento de la trazabilidad de los requisitos).
2. Gestión de las actividades (comprende la planificación y el control de las actividades de ingeniería de requisitos, para garantizar eficacia y eficiencia en el desarrollo de requisitos).
3. Observación del contexto del sistema (implica la gestión de los cambios que identifican modificaciones en el contexto del sistema, y se consideran relevantes).

Los procesos expuestos conforman el ciclo de vida de la ingeniería de requisitos, que como asevera Medina González (2016), propone una solución metodológica para la especificación de requisitos por medio de un ordenamiento metódico de los procesos y actividades a realizar.

Por tal razón, sobre la base las experiencias que aparecen en la *Tabla 1*, se construyó la propuesta metodológica que se presenta para especificar requisitos de gestión documental.

#### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ESPECIFICAR REQUISITOS DE GESTIÓN DOCUMENTAL

La propuesta que se presenta está dirigida fundamentalmente a los profesionales que se dedican al desarrollo de sistemas de gestión documental. Ésta podrá ser utilizada como una herramienta metodológica durante el diseño o rediseño de este tipo de sistema en cualquier contexto organizacional.

Por otra parte, puede ser utilizada con independencia de la perspectiva o modelo teórico archivístico (ya sea el ciclo de vida o el modelo de la continuidad de los documentos). Asimismo, ha sido concebida para especificar requisitos en el marco de la norma ISO 15489-1 *Information and Documentation. Records Management. Part 1: Concepts and Principles* (ISO, 2016). En este sentido, los requisitos que se especifiquen como resultado de la aplicación de la propuesta metodológica que se propone deben abarcar los procesos que presenta la precitada norma, es decir, creación, captura, clasificación, control de acceso, almacenamiento, uso y reutilización, migración y disposición.

La propuesta metodológica se basa en los principios siguientes:

1. *Enfoque de sistema.* Sobre la base del pensamiento sistémico, los procesos se interrelacionan unos con otros, por lo que la salida de uno es la entrada del siguiente. Resulta crucial tener en cuenta la retroalimentación que se produce entre los procesos. Por otra parte, para la especificación de requisito se deben contemplar todos los elementos que conforman el sistema de gestión documental.
2. *Colaboración.* En la especificación de requisitos intervienen todos los actores involucrados con el sistema de gestión documental, incluye analistas de sistemas, gestores documentales, creadores de documentos, administradores de sistemas, asesores jurídicos, usuarios, entre otros. Fomentar un ambiente de colaboración mutua entre todos los implicados permitirá una mayor efectividad en el cumplimiento de las actividades y tareas por cada proceso.
3. *Iteración y continuidad.* Los procesos que conforman la propuesta metodológica no suceden, necesariamente, de manera lineal, por lo cual pueden realizarse de forma simultánea actividades que corresponden

a diferentes procesos. Este hecho le confiere como característica que se considere una metodología flexible. Asimismo, estas actividades no se realizan en un punto determinado del tiempo, sino que tienen lugar interminablemente, puesto que los requisitos siempre están sujetos a mejora continua. Aunque se pueden especificar requisitos en cualquier momento, se recomienda hacerlo desde las primeras etapas de diseño o rediseño del sistema de gestión documental.

4. *Transparencia*. Las acciones que se realizan en cada proceso deben estar debidamente documentadas. Toda la documentación que se genera a lo largo del ciclo metodológico deberá permanecer accesible y estar disponible en cualquier momento para las partes interesadas.

La propuesta metodológica se conforma en cuatro procesos, como se presenta en la *Figura 1*.

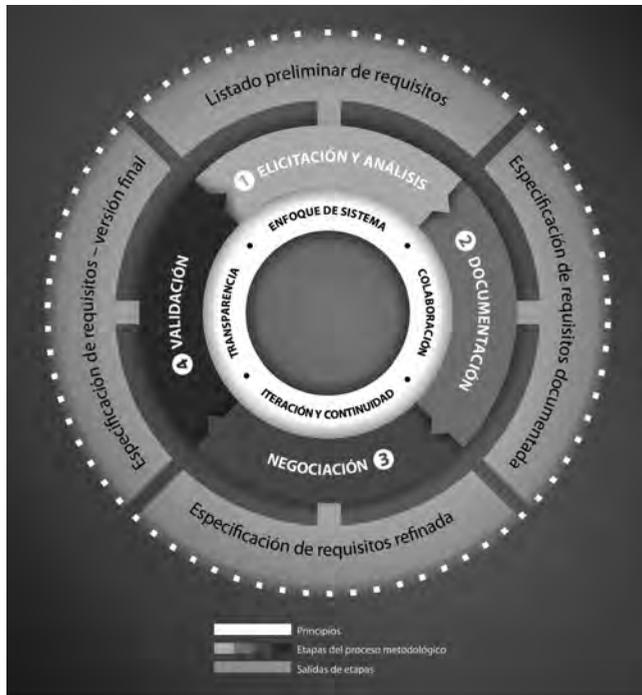


Figura 1. Propuesta metodológica para especificar requisitos de gestión documental

- a. *Elicitación y análisis*. En este proceso se propone alcanzar un conocimiento exhaustivo del contexto organizacional en el que tendrá lugar el diseño o rediseño del sistema de gestión documental. Para ello se requiere comprender la estructura (organigrama), los procesos de

trabajo de la organización (mapa de procesos), su marco legal y normativo interno y externo (en este particular resulta importante conocer a cabalidad los requisitos legales que impactan en la gestión documental de la organización), los recursos tecnológicos con los que cuenta, los flujos documentales, las necesidades informacionales de los actores involucrados en algún proceso documental (desde la creación y captura hasta el mantenimiento y/o la eliminación), los flujos documentales, así como los aspectos que puedan incidir de manera positiva o negativa en la gestión documental de la organización. La salida de este proceso es un listado preliminar de requisitos.

- b. *Documentación*. En este proceso, los analistas se proponen documentar de manera formal y estructurada los requisitos de gestión documental a partir de los componentes definidos durante la elicitación. Por tanto, es necesario identificar los elementos que conforman la especificación y tener en cuenta los criterios de calidad de los requisitos que el analista considere. Se recomienda tener en cuenta los criterios de calidad de Young (2004), quien plantea que los requisitos deben ser necesarios, factibles, correctos, concisos, no ambiguos, completos, consistentes, entre otros aspectos. La salida de este proceso es la especificación debidamente documentada.
- c. *Negociación*. En la negociación se propone la solución de los conflictos que surjan de las partes interesadas. Por ello es importante registrar las perspectivas que se tengan sobre los requisitos y que emanan de los diferentes intereses, expectativas y necesidades de los destinatarios de la especificación. En este sentido, cada conflicto deberá contar con una alternativa de solución. Esta negociación se puede realizar en varias rondas, en dependencia de la amplitud y complejidad de la organización donde se diseña o rediseña el sistema de gestión documental. La salida de este proceso es la especificación de requisitos refinada.
- d. *Validación*. La validación se encamina a varios aspectos: la verificación del logro de una elicitación exitosa y la focalización en los conflictos surgidos durante la negociación, para los que ya deben existir una solución plausible, a la vez que se contemplan los requisitos abarcadores de la totalidad de funcionalidades y restricciones identificadas del sistema. También se centra en la calidad de los requisitos. Este proceso incluye la evaluación de la eficacia de los requisitos; se trata de una evaluación iterativa para asegurar que los requisitos se corresponden con las necesidades y expectativas de la organización y las partes interesadas. La salida en este proceso es la primera versión de la especificación de requisitos para el sistema de gestión documental.

En la *Tabla 2* se explican las actividades por cada proceso y se recomiendan algunos métodos y técnicas a aplicar para su cumplimiento.

Procesos	Actividades y tareas
<b>A. Elicitación y análisis</b>	<p>Identificar y analizar las fuentes de información necesarias para comprender el contexto organizacional interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar los procesos de trabajo de la organización.</li> <li>• Determinar los requisitos que emanan de los procesos de trabajo de la organización y que impactan en la gestión documental.</li> <li>• Recopilar fuentes legales, normativas y de procedimientos relacionados con los procesos de trabajo de la organización (incluye leyes, decretos, resoluciones, instrucciones, políticas, procedimientos, reglamentos, normas técnicas y otras).</li> <li>• Identificar, en esas fuentes legales, normativas y de procedimientos, los aspectos que puedan ser considerados precondicionantes que afecten la manera en que se gestionan los documentos archivísticos en los aspectos siguientes: creación, captura, clasificación, control de acceso, preservación, almacenamiento, uso y reutilización, disposición y migración. Estas precondicionantes pueden ser consideradas requisitos legales y administrativos.</li> <li>• Documentar las precondicionantes identificadas. Esto resulta de vital importancia, puesto que la especificación de requisitos que se elabore deberá ser consecuente con los requisitos legales que se identifiquen.</li> <li>• Identificar las partes interesadas en el sistema de gestión documental. Abarca toda persona o grupo de personas que participa en algún proceso documental.</li> <li>• Identificar y documentar las necesidades y expectativas de las partes interesadas, respecto a la especificación de requisitos.</li> </ul>
	<p>Identificar los flujos documentales por cada proceso de trabajo en la organización.</p>
	<p>Identificar los sistemas automatizados que impactan en la gestión documental de la organización (incluye sistemas automatizados para la gestión organizacional y para la gestión documental).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un inventario de esos sistemas. Se deberán documentar en el inventario los aspectos mínimos siguientes: tipo de sistema, proceso de negocio y actividad en la que interviene, tipos de documentos archivísticos que genera y mantiene, arquitectura tecnológica, sistemas automatizados con los que se relaciona. En este último aspecto, se deberán tener en cuenta la interoperabilidad organizativa, técnica y semántica.</li> </ul>
	<p>Evaluar el estado de la gestión documental en la organización.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y documentar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades relacionadas con la gestión documental en la organización.</li> <li>• Identificar, analizar, evaluar y documentar los riesgos relacionados con la gestión documental en la organización.</li> </ul>
	<p>Elaborar y clasificar los requisitos en un listado preliminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar los requisitos (funcionales y no funcionales).</li> <li>• Determinar las prioridades de los requisitos.</li> </ul>
	<p>Comunicar los resultados de la elicitación a las partes interesadas.</p>

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ibi.24488321xe.2022.91.58555>

<b>B. Documentación</b>	<p>Documentar de manera formal y estructurada los requisitos de gestión documental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los elementos del sistema de gestión documental a los que se les especificarán requisitos.</li> <li>• Definir los elementos que estructurarán los requisitos de gestión documental.</li> <li>• Definir la estructura de la especificación de requisitos.</li> <li>• Conformar la especificación documentada de los requisitos.</li> </ul>
<b>C. Negociación</b>	<p>Identificar los conflictos que puedan existir por las partes interesadas sobre los requisitos especificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a las partes interesadas los requisitos especificados.</li> <li>• Preparar y realizar sesiones de trabajo para la negociación de los requisitos.</li> <li>• Recopilar, documentar y valorar todas las inconformidades o inconvenientes que surjan durante la negociación.</li> </ul> <p>Elaborar soluciones para cada inconformidad o inconveniente detectado.</p> <p>Incorporar las modificaciones que resulten necesarias en los requisitos.</p> <p>Someter al criterio de las partes interesadas las modificaciones incorporadas en los requisitos.</p> <p>Comunicar los resultados de la negociación a las partes interesadas.</p>
<b>D. Validación</b>	<p>Validar la calidad de los requisitos especificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir y documentar los criterios o parámetros de calidad que deberán cumplir los requisitos.</li> <li>• Evaluar la calidad de los requisitos especificados.</li> </ul> <p>Verificación de la correspondencia entre los requisitos y los aspectos identificados durante la elicitación y de los conflictos identificados en la negociación. Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• los requisitos son consistentes con las necesidades identificadas;</li> <li>• los requisitos son consistentes con las funcionalidades y restricciones identificadas;</li> <li>• los requisitos no entran en contradicción con las precondiciones (requisitos legales) identificadas en las fuentes legales, normativas y de procedimientos, ni con otros requisitos de la especificación;</li> <li>• los requisitos ofrecen soluciones a las debilidades y riesgos identificados, y</li> <li>• los requisitos cubren los inconvenientes identificados.</li> </ul> <p>Evaluación de la eficacia de los requisitos especificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir la eficacia sobre la base de indicadores preestablecidos.</li> </ul> <p>Comunicar los resultados de la validación a las partes interesadas.</p>

Tabla 2. Actividades según los procesos que conforman la propuesta metodológica

La aplicación exitosa de esta propuesta metodológica requiere el uso de métodos y técnicas de investigación. A continuación, se proponen algunos que se consideran esenciales (Durán Toro, 2000; Duranti, 1996; Guillard-Swetland y McKemmish, 2004):

- **Análisis de sistemas de gestión documental.** Consiste en el estudio y evaluación de actividades, procesos y funciones en sistemas complejos desde el punto de vista institucional, tecnológico y humano. Su aplicación en sistemas archivísticos ha sido mediante el análisis funcional, de negocios, de flujos de procesos de gestión documental, así como la implementación de sistemas para documentos electrónicos, la identificación de requisitos archivísticos y de los documentos que deben ser creados en un sistema de gestión documental. Este método es fundamental para la elicitación y análisis, aunque su aplicación se extiende a todo el diseño de sistemas de gestión documental.
- **Etnografía de gestión documental.** Este tipo de método se basa en una descripción contextual y reflexiva de determinadas prácticas y culturas. Su objetivo es comprender las visiones de aquellos actores que se encuentran insertos en su propio mundo.
- **Análisis de garantía literaria.** La garantía literaria resulta de gran utilidad para la identificación de requisitos que se encuentran en las fuentes legales y normativas. El uso de este método permite determinar los mandatos en el marco de prácticas concretas, así como los marcos teóricos de referencia. Abarca el uso de fuentes legales, normas técnicas, códigos de ética, literatura académica, entre otras. Este método es de especial importancia en la elicitación para la identificación de los requisitos legales.
- **Diplomática-archivística contemporánea.** Método desarrollado por Luciana Duranti y su equipo de investigación desde las experiencias de los proyectos conocidos como UBC (Duranti, MacNeil y Eastwood, 2002) e InterPARES (Duranti, 2005). Es útil para la identificación de tipos de documentos generados en sistemas automatizados. Se encamina a la identificación de requisitos para la conservación de documentos archivísticos electrónicos auténticos. Este método puede ser utilizado durante la elicitación para determinar los tipos documentales que se generan en los sistemas automatizados de la organización, como se establece en la *Tabla 2*.
- **Observación.** Permite obtener información de manera directa sobre un fenómeno o acontecimiento. Se recomiendan el uso de la observación, por ejemplo, para la identificación y comprensión de

las prácticas documentales y de la cultura informacional en un determinado contexto. El uso de la observación en la propuesta metodológica que se presenta resulta pertinente desde el momento de la elicitación y análisis.

- Entrevistas. Como afirma Durán Toro (2000), esta es una de las técnicas más utilizadas durante la elicitación. También puede ser utilizada durante la negociación y la validación de los requisitos. En cualquiera de los casos se pueden emplear entrevistas estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas. Las entrevistas que se realizan en profundidad podrían resultar muy útiles para comprender el contexto en el que se desarrollarán los requisitos.
- Tormenta de ideas. Técnica que se concibe en grupo y permite generar ideas. Es por lo general fácil de llevar a cabo, aunque Durán Toro (2000) advierte que su falta de estructuración puede afectar la calidad de los resultados. De cara a la propuesta que se presenta en este artículo, se recomienda su uso en la elicitación y análisis si se combina con otras que ofrezcan resultados más puntuales.

El conjunto de métodos y técnicas expuesto constituye una muestra del que se puede utilizar para especificar requisitos. Su triangulación contribuiría al desarrollo exitoso de la propuesta metodológica que se presenta.

## CONCLUSIONES

La complejidad del entorno tecnológico en el que las organizaciones realizan sus procesos de negocios ha situado en el centro de atención de la comunidad internacional el mantenimiento y la preservación de documentos archivísticos electrónicos veraces. Por esta razón, una de las soluciones más aceptadas para enfrentar esta problemática se ha orientado a la especificación de requisitos de gestión documental.

Si bien existen disímiles experiencias de especificaciones de requisitos en el dominio archivístico, resulta necesario disponer de herramientas metodológicas desde esta área del conocimiento. Tales herramientas han de permitir la construcción de especificaciones de requisitos de gestión documental adaptables a cualquier contexto organizacional, de manera rigurosa y didáctica.

Por lo tanto, se propuso una metodología flexible para especificar requisitos de gestión documental en contextos organizacionales diversos, sobre la base intelectual constituida por cinco experiencias propias de la ingeniería de requisitos.

La propuesta metodológica se sustentó en cuatro principios: enfoque de sistema, colaboración, iteración y continuidad, y transparencia. Estos deben asumirse desde el diseño, el rediseño y la implantación del sistema de gestión documental, así como durante toda su existencia.

La estructura de la metodología se organizó en cuatro procesos: elicitación y análisis, documentación, negociación, y validación, cuya ejecución exitosa requiere la aplicación de un conjunto de métodos y técnicas definidos en el estudio.

## REFERENCIAS

- Abran, Alain, James W. Moore, Pierre Bourque y Robert Dupuis. 2004. *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK)*. California: IEEE Computer Society Professional Practices Committee.
- Cox, Richard. J. 1997. "More than diplomatic: functional requirement for evidence in recordkeeping". *Records Management Journal* 7 (1): 31-57. <https://doi.org/10.1108/eb027102>
- DLM Forum Foundation. 2010. *MoReq Modular Requirements for Records Systems*. Core Services & Plug-in Modules.
- DOD (U.S. Department of Defense). 2007. DOD 5015.2-STD: *Design criteria standard for electronic records management software applications*. Washington, D.C.
- Durán Toro, Amador. 2000. "Un entorno metodológico de ingeniería de requisitos para sistemas de información". Tesis de doctorado, Universidad de Sevilla.
- Duranti, Luciana. 1996. *Diplomática: usos nuevos para una antigua ciencia*. Carmona: S&C ediciones.
- Duranti, Luciana. 2005. *La conservación a largo plazo de documentos electrónicos auténticos: hallazgos del proyecto de InterPARES*. Cartagena: Consejería de Cultura.
- Duranti, Luciana, Heather MacNeil y Terry Eastwood. 2002. *Preservation of the integrity of electronic records*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gilliland-Swetland, Anne J. 2014. "Reconceptualizing records, the archive and archival roles and requirements in a networked society". *KNYGOTYRA* (63): 17-34.
- Gilliland-Swetland, Anne J. y Sue McKemmish. 2004. "Building an infrastructure for archival research". *Archival science* 4 (3): 149-197. <https://doi.org/10.1007/s10502-006-6742-6>
- Hull, Elizabeth, Ken Jackson y Jeremy Dick. 2005. *Requirements Engineering*. London: Springer.
- International Council on Archives. 2008. *Principles and Functional Requirements for Records in Electronic Office Environments. Module 1: Overview and Statement of Principles*. ICA. [https://www.naa.gov.au/sites/default/files/2019-09/m1-ica-overview-principle-and-functional-requirements\\_tcm16-95418.pdf](https://www.naa.gov.au/sites/default/files/2019-09/m1-ica-overview-principle-and-functional-requirements_tcm16-95418.pdf)
- InterPARES 2 Project. 2008. "The InterPARES 2 Project Glossary", en *International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems (InterPARES) 2: Experiential, Interactive and Dynamic Records*, editado por Luciana Duranti y Randy Preston, 1-50. Roma, Italia: Asociación de Archivística Italiana.

- ISO (International Organization for Standardization). 2010. *Information and documentation. Management System for Records. Fundamentals and Vocabulary*. ISO 30300. Ginebra: ISO.
- ISO. 2016. *Information and Documentation. Records Management Part 1: Concepts and Principles*. ISO 15489-1. Ginebra: ISO.
- Kandt, Ronald Kirk. 2003. *Software Requirements Engineering: Practices and Techniques*. California: California Institute of Technology.
- Medina González, Alejandro. 2016. “Requisitos para la integración de los Sistemas de información de la Facultad de Comunicación de la Universidad de la Habana”. Tesis de maestría, Universidad de la Habana, Facultad de Comunicación.
- Pohl, Klaus. 1997. *Requirements engineering: an overview*. Aachen: RWTH, Fachgruppe Informatik.
- Pohl, Klaus. 2010. *Requirements engineering. Fundamentals, Principles and Techniques*. Berlin: Springer-Verlag.
- Somerville, Ian. 2011. *Software engineering*, 9th ed. Massachusetts: Pearson Education.
- Swarnalatha, K. S., G. N. Srinivasan, Meghana Dravid, Raunak Kasera y Kopal Sharma. 2014. “A Survey on Software Requirement Engineering for Real Time Projects based on customer requirements”. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering* 3 (1): 5045-5050.  
[https://ijarccce.com/wp-content/uploads/2012/03/IJARCCCE4D\\_s\\_manjunath\\_a\\_survey.pdf](https://ijarccce.com/wp-content/uploads/2012/03/IJARCCCE4D_s_manjunath_a_survey.pdf)
- Vieira, Ricardo, David Ferreira, José Borbinha y Guilherme Gaspar. 2012. “A requirement engineering analysis of MoReq”. *Records Management Journal* 22 (3): 212-228.  
<https://doi.org/10.1108/09565691211284407>
- Wieggers, Karl y Joy Beatty. 2013. *Software requirement*. Washington: Microsoft Press.
- Young, Ralph. R. 2004. *The Requirements Engineering Handbook*. London: Artech House.

*Para citar este texto:*

- Castillo Guevara, Jorge del y Deborah Torres Ponjuán. 2022. “Metodología para especificar requisitos de gestión documental desde la ingeniería de requisitos”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 33-48.  
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58555>

# El oficio del bibliotecario entre los mercedarios de la Nueva España. Resultados de investigación

Yolanda Guzmán Guzmán\*

*Artículo recibido:*  
25 de noviembre de 2021

*Artículo aceptado:*  
10 de febrero de 2022

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

Este artículo de investigación se centra en las reflexiones sobre el oficio del bibliotecario en la Orden de la Merced. Para ello, se usa como fuente el documento histórico MS.10252 de la Biblioteca Nacional de México. El manuscrito es analizado desde la perspectiva histórica de trabajar con un solo documento y se toman en cuenta algunos postulados de los estudios sobre bibliotecas históricas, como los planteados por Concepción Rodríguez Parada e Ignacio Osorio Romero.

**Palabras clave:** Bibliotecas Conventuales; Bibliotecario; Orden de la Merced; Nueva España

\* Becaria posdoctoral. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, México  
gzmyolis12@outlook.com

## Librarian Vocation among Mercedarians in New Spain. Results of Investigation

Yolanda Guzmán Guzmán

### ABSTRACT

This article focuses on some reflections about the profession of the Librarian in the Order of Mercy. For that reason, an historical document preserved in the National Library of Mexico, was used as a primary source, under the signature of MS.10252. This manuscript is analyzed from the historical perspective of working only with one document, but takes into account some postulates from Studies about historical libraries, as those made by Concepcion Rodríguez Parada and Ignacio Osorio Romero.

**Keywords:** Conventual Libraries; Librarian; Order of Mercy; New Spain

### INTRODUCCIÓN

El presente artículo se enfoca en el oficio que, de alguna u otra manera, estuvo presente en las fundaciones religiosas: el bibliotecario. La reflexión sobre este cargo tiene como punto de partida un manuscrito custodiado por la Biblioteca Nacional de México (en adelante BNM), con la clasificación MS.10252, y que está rotulado con el título *Memoria de los libros, que tiene esta librería del Convento de la Inmaculada Concepción, Recolección de Nuestra Señora de la Merced de las Huertas, cuio libro se hizo en veinte días del mes de abril de mil setecientos sinquenta y cinco*. Para acortar el nombre, a lo largo del texto se hará referencia a este manuscrito como *Memoria de los libros*.

El objetivo del artículo es reflexionar sobre el bibliotecario y la biblioteca conventual, enmarcados en la dinámica del convento mercedario de la Inmaculada Concepción. Por ello, se contextualizará el documento en la historia institucional de la Orden de Nuestra Señora de la Merced, delineada por su andamio jurídico, para intentar demostrar que este manuscrito es producto del oficio del bibliotecario en esta orden religiosa.

## METODOLOGÍA Y CONCEPTOS

Carlo Ginzburg (2010) fue uno de los pioneros en ejemplificar y teorizar sobre cómo hacer historia con una sola fuente o con fuentes dispersas; de este autor se rescata la importancia de leer las fuentes como testimonios de la vida cotidiana. Por ello, se procedió con un método deductivo que implicó, primero, la transcripción paleográfica del MS.10252 para identificar el ordenamiento de la información y ubicar nombres de frailes mercedarios; después se procedió con la caracterización de los registros de los libros, para lo cual se numeró cada uno de ellos y se hizo una propuesta de autor y título de la obra que podría haber formado parte de la biblioteca de este convento. La disposición de la información y la forma del canon bibliográfico son un indicio para estudiar este documento como testimonio de la vida cotidiana del convento y del trabajo del bibliotecario.

La propuesta de Concepción Rodríguez Parada (2011) está pensada para conseguir la reconstrucción histórica de una biblioteca. Este trabajo sobre la *Memoria de los libros* no tiene como finalidad hacer una reconstrucción histórica de la biblioteca mercedaria, sino entender el documento en su contexto; sin embargo, los elementos que apuntala la autora sirven para organizar la información en este artículo. De esta obra se retoman las siguientes nociones para el estudio de las bibliotecas: función, usuarios, fondo, servicios e instalaciones, sin perder de vista el marco institucional de la biblioteca en cuestión.

En cuanto a los conceptos, “biblioteca conventual” es usado para designar a la colección o acervo de libros y manuscritos que había en una casa religiosa y cuyos ejemplares estaban a disposición de la comunidad que habitaba el claustro, orientados a la formación intelectual y espiritual de los religiosos. Este término ha sido usado por diversos investigadores, como Ignacio Osorio Romero (1986), Idalia García Aguilar (2017a, 2017b) y Rodríguez Parada (2011), para hacer referencia al acervo que era de uso común.

Otro término es el de “Memoria”, que, como documento histórico, es entendido como un inventario sin formalidad de las cosas (*Diccionario de la Lengua*, 1734: tomo IV), es decir, que no es necesaria la validación jurídica de lo anotado por medio de una rúbrica o firma, como ocurre con los inventarios, en especial aquellos notariales o producto de un testamento o visita eclesiástica (Escriche, 1851: 933).

En las casas religiosas existían bibliotecas de uso personal o privado, las cuales se generaban por intereses específicos de un reglar como resultado del desempeño de un determinado cargo. En ocasiones estos libros llegaban a formar parte del acervo general del convento o algún otro reglar podía reclamarlos para hacer uso de ellos (Giurgevich, 2016; Guzmán Guzmán, 2020).

El tema de las bibliotecas de uso personal es una veta de investigación por explotar, en especial para el caso novohispano, sobre el cual no se abundará en este artículo.

La historia del oficio del bibliotecario en las casas religiosas novohispanas se encuentra dispersa en las huellas documentales de su labor en libros, inventarios o memorias y es necesaria su sistematización (García Aguilar, 2017b). La historiografía ha rescatado nombres como el de fray Francisco de la Rosa Figueroa, quien dejó importantes testimonios sobre su trabajo como bibliotecario en el convento de la ciudad de México (Osorio Romero, 1986: 112; Téllez Nieto, 2018; Endean Gamboa, 2010). Entre los mercedarios, resalta fray Cristóbal de Aldana por sus anotaciones manuscritas que firmó como bibliotecario en varios libros del Convento Grande de la Ciudad de México (León López, 2019: 66-68) y por su aporte como cronista de la provincia novohispana a finales del siglo XVIII (Aldana, 1953).

#### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La *Memoria de los libros* es un manuscrito encuadernado en piel, con un *ex-libris* de Guillermo Cabrera y una imagen en la parte posterior de la Virgen María con el Niño Jesús en brazos. Está compuesto por 49 fojas foliadas, de las cuales sólo 17 tienen texto. En la numeración de las fojas faltan los números 36 y 40, los cuales parecen haber sido arrancados en algún punto de la historia del cartapacio o cuadernillo.

La *Memoria de los libros* está dividida en ocho pestañas que señalan las facultades o materias en las que fueron registradas las obras: 1) escolásticos; 2) moralistas; 3) expositivos; 4) predicables; 5) espirituales y vidas de santos; 6) históricos; 7) eruditos, y 8) latinos y varios pequeños. En total, el manuscrito cuenta con 369 entradas o registros en donde se coló de manera sucinta la información sobre las obras, con los datos mínimos de autor o título y, en algunos de ellos, el número de tomos de la obra. Haciendo el cálculo de los libros, incluyendo el número de tomos evidentes en el documento, sin tomar en cuenta aquellos que no mencionan explícitamente un número de tomo, y considerando los registros que fueron marcados como duplicados, sería un total de 644 tomos, aproximadamente. Los datos de las entradas quedarían distribuidos como se indica en la *Tabla 1*.

Clasificación	Número de registros	Número de tomos
Escolásticos	23	83
Moralistas	35	62

Expositivos	25	63
Predicables	66	102
Espirituales y vidas de santos	94	164
Históricos	40	59
Eruditos	24	40
Latinos y varios pequeños	62	71
<b>Totales</b>	<b>369 registros</b>	<b>644 tomos o volúmenes (con duplicados)</b>

Tabla 1. Registro de los libros. BNM, MS.10252

Osorio Romero (1986: 109-112) escribió que los religiosos anotaban de diversas formas en sus memorias o inventarios los libros que había en sus bibliotecas, no siempre con un cuidado especial, porque estos documentos eran producto de las actividades cotidianas de la vida conventual. El autor menciona ejemplos de memorias o inventarios en que los libros se registraron con el orden en que estaban acomodados en la estantería, o siguiendo un acomodo alfabético del nombre con que se conocía a la obra. También refiere aquellos casos en donde el detalle para registrar los libros implicaba la ordenación por materias o facultades; e incluso puso en la mesa de evidencias aquellos documentos en los que se observa una sistematización del registro.

La *Memoria de los libros* se ubica entre los documentos históricos que ordenaron los libros por materias o facultades según los saberes de la época. A finales del siglo XVII, Juan Mabillon (1715) escribió en francés una obra dirigida a los bibliotecarios de los monasterios benedictinos. El monje hizo varias recomendaciones de obras sobre los conocimientos necesarios para la formación de los monjes según los estudios<sup>1</sup> marcados por la Regla de su fundador. El objetivo de Mabillon era discurrir cuáles eran las facultades o ciencias que los benedictinos debían conocer, y en cuáles era menester profundizar. El autor concluyó que los conocimientos de los monjes, o de los eclesiásticos, no podían limitarse a la teología, sino que era indispensable instruirse en otras facultades, siempre y cuando no se contraviniera con lo establecido en la Regla o por la jerarquía de la Iglesia.

Los estudios o las ciencias que formaban parte de la educación de los religiosos quedaron plasmados en las denominadas *Ratio Studiorum* o planes de estudios que, de alguna manera, las diversas órdenes religiosas establecieron

1 Juan Mabillon definió a los estudios como “ciertos ejercicios comunes y regulares, que se hacen para aprender las ciencias, como son de hoy los Cursos de Filosofía, Theología, y otros semejantes, cuya noticia es conveniente a los Eclesiásticos” (Mabillon, 1715: tomo I, 2).

para formar a sus religiosos desde el noviciado. En la Orden de la Merced, Rodríguez Parada (2008: 176-181) ha señalado el peso que tenía la formación intelectual de los religiosos, especialmente después de las constituciones de 1692 elaboradas durante el generalato del maestro fray José Linás (1686-1692). El énfasis en la educación de los religiosos respondía, por un lado, a los requerimientos de la Iglesia después de la reforma católica del Concilio de Trento, que remarcaban la disciplina de los eclesiásticos en todos los niveles de la jerarquía; por otro lado, también estaba entroncado con el carisma de la orden mercedaria que no concebía su trabajo de redención sin educación.

Como lo ha documentado Rodríguez Parada (2008: 178-179), en la educación de los mercedarios, en especial aquellos dedicados al trabajo pastoral de administración de sacramentos, el énfasis formativo estaba en áreas como la teología moral, la expositiva y la filosofía. Este matiz de la instrucción o los estudios que debían conocer los mercedarios ayuda a explicar el orden de los libros y las materias en la que fue clasificada la información de la *Memoria de los libros*. Como queda evidenciado en la *Tabla 1*, las materias en que fueron ordenadas las obras corresponden a la instrucción de los frailes que habitaban el convento de la Inmaculada Concepción para cubrir los requerimientos pastorales y espirituales de la comunidad del claustro y de la sociedad donde estaba emplazado el convento.

Asimismo, al observar la *Tabla 1*, la mayoría de los libros están registrados en la materia de “Espirituales y vidas de santos”, seguido de aquellos clasificados como “Predicables”. Esta tendencia está relacionada con las dos principales funciones del convento de la Inmaculada Concepción, que son descritas en la crónica de fray Francisco de Pareja y en las noticias sobre este establecimiento.

La *Memoria de los libros* registró las obras con un canon abreviado, es decir, en las entradas se anotaron el apellido o el nombre o el mote con que el autor era conocido o era más fácil su identificación, seguido en ocasiones de alguna palabra que refiriera, directa o indirectamente, al título. En el registro de las obras no se hace alusión explícita a las ediciones de los libros; en algunos casos, se cuenta con el número de tomos o volúmenes, lo cual es una pista para identificar alguna edición con cierto grado de certidumbre. En general, la identificación de las obras, usando este documento histórico, tiene un alto grado de incertidumbre si lo que se pretende es tener certeza en las ediciones; empero, permite identificar autores y títulos con un cierto grado de fiabilidad. El siguiente fragmento de la foja 26r (*Figura 1*) ejemplifica el registro de las obras:

Consideraciones de Ulloa-----1 [tomo]-----N.30  
+ Geronimo Gracian----- 1 [tomo]-----N.32

- + Prevención para la hora de la muerte-----1 [tomo]----N.30
- Introducción a la vida devota----- 1 [tomo]-----N.32
- + Obras de Falconii----- 1 [tomo]----- N.30
- Cadena de exemplos y milagros----- 1 [tomo]-----N.30

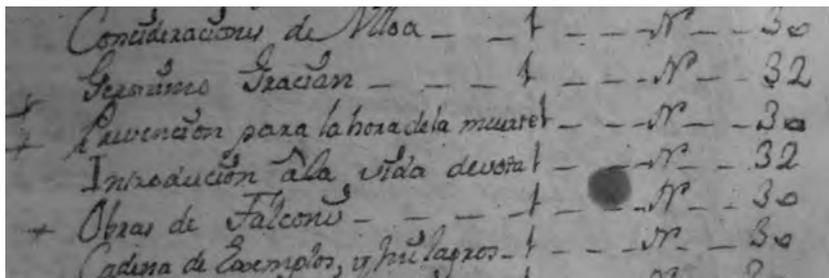


Figura 1. BNM, MS.10252, f. 26r [fragmento] [fotografía de Yolanda Guzmán, junio de 2021]

Al final de cada entrada hay un número que podría corresponder a la ubicación de los libros en el espacio de la biblioteca, como podría ser una estantería, lo cual es un aporte más para entender el orden de los libros y su sistematización en la biblioteca como espacio para custodiar y almacenar la colección. Por ejemplo, si se considera que este número final era su ubicación en una estantería, la mayoría de los libros anotados como “Espirituales y vidas de Santos” estaban entre los números 27 y 33 (BNM, MS.10252, fs. 26r-27v).

Al transcribir y revisar con detenimiento la *Memoria de los libros*, queda la impresión de que se trata de un instrumento de trabajo del bibliotecario, quien llevaba el registro y movimiento de los libros que llegaban a la biblioteca, como queda de manifiesto en algunas anotaciones sobre quién compró o “aplicó” ciertas obras. Por ejemplo: “El Padre Comendador fray Joseph Espinosa Moreno compró en siete pesos los tres tomos del curso Ripense → 3 tomos N. 24[¿?]” (BNM, MS.10252, f. 1r). Anotaciones como éstas se encuentran al final de cada foja o al terminar la lista de libros de las materias en que fueron agrupadas las obras. Esta información muestra las formas de adquisición de los libros, aunque no se especifica la fecha en que se hicieron las compras o las aplicaciones.

Otras anotaciones que son importantes para sostener la idea de que la *Memoria de los libros* es un documento histórico resultado del oficio del bibliotecario entre los mercedarios son las glosas sobre los ejemplares duplicados, los cuales se encuentran en la pestaña de “Espirituales y vidas de santos”. Uno de ellos es la obra de san Juan de la Cruz (1542-1591) (BNM MS.10252, f. 26r). De igual manera, algunas notaciones se refieren posiblemente al estado de conservación, asumiendo que se hace referencia al deterioro de la obra y no a la

antigüedad de la edición, pues algunos libros fueron anotados como “viejo”. Por ejemplo, la obra de Andrés Alciato, o Andrea Alciati (1492-1559), sobre emblemas, fue registrada dos veces, no consecutivamente, y en una de ellas fue añadido el adjetivo “viejo” (BNM, MS.10252, f. 41r).

La *Memoria de los libros* está fechada en 1755, y a pesar de que no está firmada por el bibliotecario en turno, los indicios sobre la actividad de este oficio en el convento de la Inmaculada Concepción quedaron grabados en el orden y clasificación de las obras, el registro de su ubicación, posiblemente en estanterías de la librería del convento, y en la información sobre la adquisición de material bibliográfico, sobre las obras duplicadas y su posible estado de conservación.

## DISCUSIÓN

### *Bibliotecas y bibliotecarios en la Orden de la Merced*

La Orden de la Merced fue fundada en 1218 por Pedro Nolasco en Barcelona, desde entonces ha tenido importantes reformas en su andamio jurídico como orden redentora (Guzmán Guzmán, 2019). En 1588 fueron publicadas las Constituciones de la Orden de la Merced conocidas como “Salmantinas” o “de Zumel” por la participación que tuvo fray Francisco Zumel en su elaboración y revisión (Taylor, 2000: 276-329; Rodríguez Parada, 2008: 101-104). A partir de estas constituciones quedó asentado el antecedente de las responsabilidades del bibliotecario en los conventos mercedarios (Rodríguez Parada, 2008: 251-265). En éstas se estipuló que el bibliotecario era responsable de

tener el cuidado, según pueda, de que haya un lugar y seguro, y bien apto, protegido de la lluvia y de la intemperie y amplio, con buena ventilación para guardar los libros. Colóquense los libros separados y no confusamente; con las debidas signaturas, hechas por escrito, que se han de aplicar en cada estante para que se sepa donde se encuentra lo que se busca. (Traducción al español de Fr. Antonio Vázquez (OdeM), en Rodríguez Parada, 2008: 251-252)

De igual manera, se señaló como responsabilidad de los bibliotecarios:

También pertenece al mismo [bibliotecario] tener un registro en el que estén escritos todos los libros del convento; y cuando aumenten o disminuyen, escribir o borrar en dicho registro, según haya que hacer. De este modo debe entregar dicho registro a su sucesor cuando deje el oficio, y éste recibir de su predecesor cuando asume el oficio de nuevo, para que así siempre pueda dar razón de los libros cuando es exigida por el prelado, no sea que por olvido venga a perderse. (Traducción al español de Fr. Antonio Vázquez (OdeM), en Rodríguez Parada, 2008: 253)

Estos testimonios sobre el oficio de bibliotecario en la Orden de Nuestra Señora de la Merced permiten entender que la *Memoria de los libros* del convento de Las Huertas es un documento producido por el bibliotecario del convento.

### ***La Memoria de los libros y el convento de la Inmaculada Concepción***

En 1594, la Orden de la Merced logró establecerse en la Audiencia de México después de varios avatares por conseguir un permiso para fundar una casa en la capital del virreinato, desde donde comenzó a expandirse por las audiencias mexicana y neogallega. Después de varias gestiones, los mercedarios consiguieron la erección de la Provincia de la Visitación de la Nueva España en 1616, cuyas noticias de fundación llegaron a la capital del virreinato en 1618 (Guzmán Guzmán, 2019: 121-145).

La principal crónica de la Orden de la Merced en Nueva España fue escrita por fray Francisco de Pareja a finales del siglo XVII, y narra las acciones de los frailes nacidos en el virreinato, los vaivenes a los que se enfrentaron los mercedarios al momento de comenzar una fundación y los problemas internos por las disputas para elegir provinciales. El cronista dejó un testimonio del Convento Grande de la Ciudad de México y su biblioteca:

Se trató de formar librería común en este convento [...] se compraron mil pesos de libros de todas las facultades y se pusieron en forma de librería en una celda capaz con sus estantes para el socorro de los registros que tuviesen que estudiar, así para lo que toca a lo escolar en sus lecturas como para los predicadores y para los moralistas en los casos de conciencia que cada día se ofrecían así en los confesionarios como en consultas particulares, que para eso tenía la dicha librería de todo [...] se ha ido aumentando en muchos y selectos libros de todas facultades, no sólo con muchos que se han ido comprando de los que salen de nuevo sino con los que algunos religiosos curiosos y aplicados han adquirido en particular para gozarlos con licencia de los Prelados, en vida, y después de muertos se han aplicado para la librería común, según lo disponen nuestras sagradas constituciones. (Pareja, 1882: 246-247)

En el convento de la ciudad de México, contar con los libros necesarios para que los frailes cumplieran con sus funciones y responsabilidades con la comunidad y la sociedad que los rodeaba era el principal eje para seleccionar los libros. El cronista describe una biblioteca abundante y renovada. En la actualidad, sobre la historia de esta biblioteca son escasos los estudios (León López, 2019), y algunos de los libros que formaron parte de ella se conservan en diversos repositorios públicos como la BNM y la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia.

En lo que respecta al convento de la Inmaculada Concepción, esta comunidad comenzó con la adquisición de una casa y huerta en la jurisdicción del pueblo de Tacuba en 1607. Esta compra tenía como principal objetivo surtir de alimentos cultivados al Convento Grande de la Ciudad de México, y también sirvió como espacio de recogimiento o sano esparcimiento para los religiosos que necesitaban un momento de soledad, silencio y descanso. En el capítulo provincial de 1620 se decidió que esta propiedad fuera convertida en convento, con un comendador y frailes que estuvieran al pendiente del trabajo pastoral en los alrededores de la fundación (Pareja, 1882: 327-331).

La construcción del templo y el claustro fue tomando forma hacia las últimas décadas del siglo XVII y los religiosos que lo habitaban “se ocupaban continuamente en las confesiones de ellos, y las misas que fuera de las rezadas se cantan algunas especialmente los días festivos, y los sermones algunas fiestas del año y los domingos de las cuaresmas” (Pareja, 1883: 479). En la siguiente centuria, el convento de la Inmaculada Concepción no perdió el adjetivo de recolección, recogimiento u observancia, actividad que señalaba el nacimiento de esta fundación como espacio para el silencio y la oración: “Este convento que es de observancia en la provincia tiene quince Religiosos conventuales: siete sacerdotes, tres coristas y los restantes legos” (Fondo Antiguo Digital, 1771: f. 132). Esta descripción del convento mercedario narra brevemente a la comunidad y señala las responsabilidades de los religiosos profesos, como los sacerdotes necesarios para la administración de sacramentos y la predicación, los coristas para el rezo de la liturgia y los legos atentos para las diversas labores que se requerían para el funcionamiento de la casa religiosa.

El movimiento de recolección dentro de la Orden de la Merced fue una postura de algunos frailes, que desde finales del siglo XVI empezaron a pugnar por una vida espiritual más apegada al silencio, la oración contemplativa y la pobreza evangélica de las primeras comunidades cristianas, muy similar a como estaba ocurriendo en otras congregaciones, como la Orden del Monte Carmelo (García Cuesta, 2014). Las ideas de recolección dentro de la orden mercedaria tuvieron como protagonista a fray Juan Bautista del

Santísimo Sacramento, cuyas acciones, junto con los primeros pasos de los religiosos que comulgaron con sus ideas, quedaron plasmados en los anales escritos por fray Pedro de San Cecilio (1669), su principal cronista. El movimiento descalzo se consolidó como orden religiosa reconocida por la Santa Sede en 1621. Este reconocimiento propició que los mercedarios de la península ibérica se dividieran en calzados y descalzos (García Bernal, 2012; 2019).

Las posturas tan tajantes, y en ocasiones combativas, entre los mercedarios peninsulares no tuvieron los mismos ecos beligerantes en las provincias indianas. Sin embargo, los religiosos novohispanos no fueron ajenos a las ideas o el interés por contar con un espacio para el recogimiento y profundizar en el camino espiritual; estas posturas encontraron salida en el convento de la Inmaculada Concepción.

La *Memoria de los libros* es un testigo documental del oficio de bibliotecario en la Orden de la Merced, y en particular en el convento de la Inmaculada Concepción. Es un testimonio de la vida cotidiana del convento, cuya comunidad intentaba cumplir con lo estipulado en las constituciones mercedarias y su función en la sociedad donde fue emplazada.

## CONCLUSIONES

En los estudios sobre las bibliotecas conventuales no siempre se cuenta con datos sobre el nombre o apellido del bibliotecario o librero, a pesar de haber dejado su huella en el registro, y en ocasiones, la sistematización de las obras, lo cual deja este oficio en un ligero anonimato. Por ello, el tema de los bibliotecarios y las bibliotecas conventuales sigue siendo una línea de investigación por indagar con mayor profundidad para el caso novohispano.

En la Orden de la Merced, la educación de los religiosos no puede disociarse de las bibliotecas conventuales de cada casa religiosa en las diversas provincias de la congregación. Sin embargo, aún se cuentan con pocos estudios que permitan tener un panorama más completo sobre estas bibliotecas y la formación de los frailes en diferentes latitudes de los territorios hispanos.

Retomando la propuesta de Rodríguez Parada (2011), la biblioteca del convento de la Inmaculada Concepción desempeñaba un papel relacionado con los requerimientos pastorales y espirituales de la fundación mercedaria en la jurisdicción del pueblo de Tacuba y para la provincia de La Visitación. Esta biblioteca fue utilizada por los mercedarios que habitaron el claustro y que atendían las necesidades espirituales de la sociedad circundante. Las obras a las que tenían acceso los religiosos fueron agrupadas en materias o

facultades indispensables para la formación intelectual y espiritual de los religiosos. El documento histórico estudiado es un ejemplo de oficio del bibliotecario que tenía la responsabilidad de registrar, custodiar, organizar e identificar el material para que estuviera a disposición de la comunidad conventual.

La *Memoria de los libros* no puede entenderse fuera de la vida cotidiana del convento ni de su contexto, como la historia de la provincia mercedaria de La Visitación, ni de los lineamientos marcados por las autoridades que regían a toda la congregación. Comprender el movimiento de recolección o descalcez que hubo entre los mercedarios desde finales del siglo XVI permite explicar una de las funciones del convento de la Inmaculada Concepción y el número mayoritario de obras registradas en la materia de “Espirituales y vidas de santos”. Sobre este tema se pretende seguir profundizando en otras publicaciones.

### *Agradecimientos*

La realización de este artículo tiene como punto de partida la investigación posdoctoral titulada “La biblioteca del convento de Nuestra Señora de la Merced de las Huertas: libros y autores mercedarios en la Nueva España, siglos XVII y XVIII”. Esta estancia posdoctoral se ha realizado con apoyo del programa de becas posdoctorales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para el periodo 2021-2022, en el Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información (IIBI), con la asesoría de la dra. María Idalia García Aguilar.

Por este medio, quiero agradecer, en primer lugar, la oportunidad que me brindó la UNAM para hacer una estancia posdoctoral. De igual manera, reitero mi gratitud al IIBI por permitir que una historiadora se acerque a ellos para aprender sobre el estudio de las bibliotecas y de los libros. Y por supuesto, mi sincero agradecimiento a la dra. Idalia por brindarme su apoyo en la realización de esta investigación.

No quisiera dejar de lado en los agradecimientos a los miembros de la Orden de la Merced, con quienes he tenido la oportunidad de acercarme en su fundación en Toluca y de quienes he seguido aprendiendo sobre la historia de su congregación y los esfuerzos que hacen por rescatar su pasado. Y por supuesto, siempre que tengo la oportunidad, me gusta agradecerle a mi familia por su paciencia y generosidad.

## REFERENCIAS

- Aldana, Fray Cristóbal de. 1953. *Crónica de la Merced de México*. Editado por Jorge Gurría Lacroix. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Biblioteca Nacional de México.
- Diccionario de la Lengua castellana en que se aplica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las frases o modos de hablar, los proverbios o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua*. 1729-1739. 6 tomos. Madrid: En la Imprenta de Francisco del Hierro, Impresor de la Real Academia Española.  
<https://apps2.rae.es/DA.html>
- Edean Gamboa, Robert. 2010. "Claves para alcanzar la gracia: instrumentos de organización utilizados en la biblioteca del convento grande de San Francisco de México, siglo XVIII". *Biblioteca Universitaria* 13 (1): 3-15.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.22201/dgb.0187750xp.2010.1>
- Escríche, Joaquín. 1851. *Diccionario razonado de legislación y jurisprudencia*. Nueva Edición. París: Librería de Rosa, Bouret y Ca.
- Fondo Antiguo Digital de la Universidad Nacional Autónoma de México. 1771. *Copia de los estados de los conventos, provincias y colegios presentados al IV Concilio Provincial Mexicano*. Manuscrito, f. 132 [PDF 282]. Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2021  
<http://132.248.9.195:8080/fondoantiguo2/1481949-699785/JPEG/Index.html>
- García Aguilar, Idalia. 2017a. "Soy del uso de la Hermana Mariana": testimonios bibliográficos de los conventos femeninos novohispanos". *Boletín de Monumentos Históricos* 40 (agosto): 101-115.  
<https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/boletinmonumentos/article/view/12886>
- García Aguilar, Idalia. 2017b. "Para que les den libre paso en todas partes sin que los abran ni detengan": libros para las comunidades religiosas de la Nueva España". *Cuadernos de Historia Moderna* 42 (1): 151-173.  
<https://doi.org/10.5209/CHMO.56658>
- García Bernal, José Jaime. 2012. "La narrativa fundacional y la escritura de la historia de los mercedarios descalzos de Andalucía: el convento de La Almoraima", en *Iglesia memorable. Crónicas, historias, escritos... A mayor gloria. Siglos XVI-XVIII*, editado por Ángela Atienza López, 205-229. Madrid: Sílex Ediciones.
- García Bernal, José Jaime. 2019. "Profecía, memoria e historia en los *Annales* de la Orden de los Descalzos de Nuestra Señora de la Merced del Padre Pedro de San Cecilio", en *Memoria de los Orígenes: el discurso histórico-eclesiástico en el mundo moderno*, editado por Clara Bejarano Pellicer y José Jaime García Bernal, 60-100. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla.
- García Cuesta, Ángel. 2014. "El movimiento recoleto en los siglos XVI y XVII". *Librosdelacorte.es* 9 (6): 77-80.  
<https://revistas.uam.es/librosdelacorte/article/view/2254/2359>
- Ginzburg, Carlo. 2010. *El hilo y las huellas. Lo verdadero, lo falso y lo ficticio*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Giurgevich, Luana. 2016. "Visiting old libraries: Scientific books in the religious institutions of early modern Portugal". *Early Science and Medicine* 21 (2-3): 252-272.  
<https://doi.org/10.1163/15733823-02123p08>

- Guzmán Guzmán, Yolanda. 2019. *Los eslabones de la redención. El convento de Valladolid y los obispos mercedarios de Michoacán, 1574-1692*. Zamora, México: El Colegio de Michoacán.
- Guzmán Guzmán, Yolanda. 2020. "Bibliotecas particulares de religiosos mercedarios del siglo XVII en Nueva España: libros que reflejan una vida". *Itinerantes. Revista de Historia y Religión* 13 (diciembre): 103-118.  
<https://revistas.unsta.edu.ar/index.php/Itinerantes/article/view/243>
- León López, Nadia Sthepanie. 2019. "Estudio de la librería del Convento Grande de la Merced de la Ciudad de México". Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras.
- Mabillon, Juan. 1715. *Tratado de los estudios monásticos, dividido en tres partes, con una lista de las principales dificultades, que se encuentran en cada siglo en la lectura de los originales, y un catálogo de libros Selectos para componer una Biblioteca Eclesiástica*, traducido al Castellano por un monje Español de la Congregación de San Benito de Valladolid, 2 tomos, En Madrid: Por la viuda de Matheo Blanco.
- Osorio Romero, Ignacio. 1986. *Historia de las bibliotecas novohispanas*. México: Dirección General de Bibliotecas-UNAM.
- Pareja, Fray Francisco de. 1882. *Crónica de la Provincia de la Visitación de Nuestra Señora de la Merced, Redención de Cautivos de la Nueva España*. Primera Edición. Tomo Primero. México: Imprenta de J.R. Barbedillo y Ca Montealegre núm. 15.
- Pareja, Fray Francisco de. 1883. *Crónica de la Provincia de la Visitación de Nuestra Señora de la Merced, Redención de Cautivos de la Nueva España*. Primera Edición. Tomo Segundo. México: Imprenta de J.R. Barbedillo y Ca Montealegre núm. 15.
- Rodríguez Parada, Concepción. 2008. "La biblioteca del convento de Barcelona de la Orden de la Merced: una herramienta para la formación de los frailes". Tesis de Doctorado, Universidad de Barcelona, Departamento de Biblioteconomía, Documentación y Comunicación Audiovisual.
- Rodríguez Parada, Concepción. 2011. "Las bibliotecas conventuales desde la biblioteconomía: la antigua biblioteca del convento de La Merced de Barcelona". *Itinerantes: Revista de Historia y Religión* 1 (septiembre): 57-76.  
<https://revistas.unsta.edu.ar/index.php/Itinerantes/article/view/100>
- San Cecilio, Fray Pedro de. 1669. *Annales de la orden de descalzos de Nvestra Señora de la Merced, Redempcion de Cautiuos Christianos*. Parte Primera. Barcelona: Por Dionisio Hidalgo.
- Taylor, Bruce. 2000. *Structures of Reform. The Mercedarian Order in the Spanish Golden Age*. Leiden/Boston/Köln: Editorial Brill.
- Télez Nieto, Heréndira. 2018. "Ilustración novohispana y nacionalismo criollo en fray Antonio de la Rosa Figueroa". *Dieciocho: Hispanic Enlightenment* 41 (2): 301-326.  
<https://faculty.virginia.edu/dieciocho/41.2/7.Tellez Nieto.41.2.pdf>

*Para citar este texto:*

Guzmán Guzmán, Yolanda. 2022. “El oficio del bibliotecario entre los mercedarios de la Nueva España. Resultados de investigación”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 49-63.

<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58557>

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58557>

# International impact metric of Mathematics: determining leadership through scientific impact

Rubén Sánchez-Perdomo\*  
Darlenis Herrera-Vallejera\*  
Salvador Gorbea-Portal\*\*  
Humberto Carrillo-Calvet\*\*\*

*Artículo recibido:  
22 de octubre de 2021*

*Artículo aceptado:  
28 de febrero de 2022*

*Artículo de investigación*

## ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the scientific impact profiles of the most outstanding countries, institutions and authors in the field of Mathematics at international level. Data was collected from Essential Science Indicators tool, and LabsOM software was used to determine bibliometric profile of countries, institutions and leading authors based on a multiparametric analysis. The results show that the leaders of each bibliometric indicator do not coincide with any

- \* Posgrado de Bibliotecología y Estudios de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, México  
rubenperdomo88@gmail.com  
vallejera76@gmail.com
- \*\* Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, México  
portal@unam.mx
- \*\*\* Centro de Ciencias de la Complejidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México  
humbertocarrillo@ciencias.unam.mx

of the levels of aggregation analysed and demonstrate that these indicators should not be applied uniformly in all fields to measure the scientific development of disciplines, because each discipline shows different growth rates. Multiparametric evaluation allows the simultaneous determination of several bibliometric indicators. This method constitutes a novel tool for computational multiparametric analysis; and it also allows the application of bibliometric data mining to the decision making at the highest level of the organization. The newness of the study consists not only in its international scope and the timeliness of its data but also in the use of new indicators of scientific impact in Mathematics.

**Keywords:** Bibliometrics; Visualization; Multiparametric Analysis; Mathematics

**La metría del impacto internacional de la Matemática: determinar el liderazgo a través del impacto científico**

*Rubén Sánchez-Perdomo, Darlenis Herrera-Vallejera, Salvador Gorbea-Portal y Humberto Carrillo-Calvet*

RESUMEN

El propósito de este estudio es determinar los perfiles de impacto científico de los países, instituciones y autores más destacados en el campo de las matemáticas a nivel internacional. Los datos se colectaron a partir de la herramienta Essential Science Indicators. Se utilizó el software LabSOM para determinar el perfil bibliométrico de los países, las instituciones y los autores más destacados sobre la base de un análisis multiparamétrico. Los resultados muestran que no coinciden los líderes de cada indicador bibliométrico en ninguno de los niveles de agregación analizados y demuestran que esos indicadores no deben aplicarse de manera uniforme en todos los campos para medir el desarrollo científico de las disciplinas, porque cada una muestra tasas de crecimiento distintas. La evaluación multiparamétrica permite la determinación simultánea de varios indicadores bibliométricos. Este método constituye una herramienta novedosa para el análisis multiparamétrico computacional y permite la aplicación de minería de

datos bibliométricos a la toma de decisiones en el más alto nivel de la organización. La novedad del estudio radica no sólo en su alcance internacional y en la actualidad de sus datos, sino también en el uso de nuevos indicadores de impacto científico en la Matemática.

**Palabras clave:** Bibliometría; Visualización; Análisis Multiparamétrico; Matemática

## INTRODUCTION

Since Mathematics are relied upon by researchers across many fields of study in both Humanities and Sciences, its bibliometric behaviour has often been the subject of research, the results of which exhibit bibliometric behaviour that does not match with what one might expect from a field classified as science. Beyond understanding its bibliometric profile as a discipline is recognized that descriptive studies at a country level are scarce. Some publications have addressed topics such as scientific outputs and levels of co-authorship in countries such as Cuba, Brazil, China, and Norway (Herrera-Vallejera et al., 2017; Zhou and Tian, 2014; Gutierrez-Castanha and Cabrini-Gracio, 2013; Aksnes, 2012; Dang and Zhang, 2003). Other studies have discussed strategies to improve scientific impact, e.g.: Croatia which established new research institutes and universities after World War II (Dravec-Braun, 2012) and India which has increased its collaboration with USA, Canada, Germany, France, Italy, Japan and UK (Arunachalam, 2001). Nevertheless, a global study on this subject over a period of 140 years (1868-2008) showed a growth of scientific publications. In that, a distribution of such publications was analyzed employing Bardford's model to know its growth rate and Lotka's model to study the productivity of authors (Behrens and Luksch, 2011).

Several studies question the usefulness and applicability of bibliometric indicators in the evaluation of researchers and the allocation of budgets for scientific-technological activity in institutions (Adler, Ewing and Taylor, 2009; Smolinsky and Lercher, 2012; Ayaz and Afzal, 2016). These studies have shown that, even when dealing with disciplines within the same field of knowledge, not all of them can be evaluated in the same way. Moreover, traditional bibliometric indicators have been criticized largely because they are often used indiscriminately. More recently, a new generation of indicators have been developed whose aim is to differentiate the best among them.

Bearing the latter in mind, the approach to the problem to be solved would be the following question: Among the current bibliometric indicators, which are the ones that accurately explain impact rates in the field of Mathematics? To answer this question, the LabSOM software was used to evaluate the impact of the field of Mathematics at international level. This software allowed simultaneous analysis of several indicators, revealing differences between world's leading countries, institutions, and authors of this discipline.

In recent decades, Artificial Neural Networks (ANN) have been used to conduct multi-parametric studies that serve to describe a discipline in greater detail; since it has been shown that ANN can secure useful information from large volumes of data and, more particularly, are very useful in the creative organization of information, discovery of knowledge and information visualization (Sotolongo-Aguilar, Guzmán-Sánchez, and Carrillo-Calvet, 2002). ANNs are nourished by mathematical models that allow intelligent computing (Jain, Mao, and Mohiuddin, 1996) and are largely used in pattern recognition, adaptive control, time series prediction, signal classification and clustering, among others (Guzmán-Sánchez et al., 2004). Nowadays there are dissimilar neural network models, developed to examine specific circumstances and solve determined problems.

One type of neural network, the Self-Organizing Map (SOM), preserves the original structure of data through neighbouring relationships. Such maps are termed 'self-organizing' because they do not need of supervised training, making them very useful for discovering the structure of a database and the knowledge its holds (Kohonen, 1993). Maps based on SOM algorithm are inspired by the cerebral cortex's own functions and are of special interest due to their classification capacity. This model is an efficient neural algorithm that allows the projection of data from a multidimensional space to a two-dimensional grid called map, while qualitatively preserving the organization (topology) of the original set (Guzmán-Sánchez et al., 2004). Neural network has topological variants, which are classified in accordance with number of levels or layers, number of neurons per level and forms of connection (Sotolongo-Aguilar and Guzmán-Sánchez, 2001). The SOM algorithm efficiently displays large volumes of multidimensional data (Börner, Chen, and Boyack, 2003; Moya-Anegón, Herrero-Solana, and Jiménez-Contreras, 2006) which is certainly among the most important contributions to the visualization of information (Kohonen, 2013).

One of the applications of SOM algorithm is Multiparametric Analysis. This analysis allows the study of items with different scientometric performance profiles by several bibliometric indicators. In the present study, the ViBlio-SOM Methodology is used, which is precisely based on the multiparametric

analysis. It should be noted that this analysis allows to automatically visualize very different profiles of scientometric performance. Its maps group in the same cluster items that share certain similarity in their performance profiles and show in separate clusters those that present specific behaviours. Multiparametric analysis has been used in the study of Information Sciences (Moya-Ane-gón, Herrero-Solana, and Jiménez-Contreras, 2006), the development of vaccines against Tuberculosis (Guzmán-Sánchez et al., 2010), the identification of Mexican mainstream journals core (Arencibia-Jorge et al., 2016) and the scientometric analysis of Mexican higher education institutions (Villaseñor-García, Arcencibia-Jorge, and Carrillo-Calvet, 2017).

At present, there are no previous studies published that use the ViBlioSOM methodology to evaluate Mathematics as a disciplinary field, hence the originality of the present study. The main objective of the study is to determine whether the leaders in each impact indicator coincide at each analyzed level of aggregation. On the other hand, the specific objectives are to determine the leading countries and institutions in the field of Mathematics; as well as to demonstrate whether there is a single scientific impact indicator capable of assessing the visibility of science at the macro, meso and micro levels.

## METHODOLOGY

Information source was taken from Web of Science Core Collection using Essential Science Indicators tool during the period 2009-2019. The records obtained were filtered by discipline (Mathematics) and by level of aggregation, that is, by country, institution and author. Records were ranked in descending order by their Hot Papers values and analyzed using LabSOM software (Carrillo-Calvet, Villaseñor-García, and Jiménez-Andrade, 2011). The bibliometric indicators are as follows (*Table 1*).

Bibliometric Indicator	Concept	Operational definition
Cites	Cites received from the databases of Science Citation Index Expanded, Social Science Citation Index, and Arts and Humanities Citation Index	Total number of cites
Cites/paper	Cites count for each published paper	Ratio between cites and published paper
Highly Cited Papers (HCP)	Highly Cited Papers reflect the top 1% of the most cited papers by field and publication year	1% of the most cited papers in the ranking of cited papers in the same field and year of publication

Hot Papers (HP)	Hot Papers are in the top 0.1% of the most cited papers in a current bimonthly period	0.1% of the most cited papers in the ranking of cited papers in the first 2 months after publication and in the same field
-----------------	---	--

Table 1. Bibliometric indicators

The analysis was focused on three levels of aggregation. Macro, meso and micro levels correspond to countries, institutions and authors respectively that generate the greatest scientific impact.

The ViBlioSOM methodology (Bibliometric Visualization using the SOM Neural Network) (Guzmán-Sánchez, 2009) has been partially implemented in a software system called LabSOM. This tool is very useful for visualizing and interpreting multidimensional data. In this research the methodology is applied to identify the bibliometric performance profiles occurring in the field of Mathematics. LabSOM software implements the neuro-computational processing stage.

- A. Data was obtained using Essential Science Indicators tool and exported to Microsoft Office Excel 2010.
- B. Construction of a matrix, wherein columns provide values for each indicator and rows show the analysis items (reference vectors). Many indicators used for analysis exhibit disparate variability ranges. Therefore, for indicators with larger values don't prevail during training, a pre-processing technique called MIN\_MAX was executed. This technique consists of dividing the value of each indicator by the highest value in the column corresponding to that indicator. As such, this highest value divided by itself will always be 1, and the rest values will be less than 1, obtaining then a variation of range between zero and one in all the indicators.
- C. Next, neural network is trained with matrix values, considering the size of the network in terms of length x width (15 x 15), the number of neurons (300) and the number of iterations (1000).
- D. Finally, two types of visualizations are analyzed: component maps and clustering map. Each component map represents the values obtained from each indicator analyzed. These maps are drawn on a hexagonal grid, where each hexagon represents a neuron.
- E. The visualizations are saved in JPG format and the process of interpreting the results begins.

Clustering map visualizes the analyzed items considering their similarity and the indicator component maps of each one of the indicators enrich the interpretation of the results. The analysis of these clusters is considered a multi-parametric analysis, which allows characterizing the bibliometric profiles of the items under analysis.

## ANALYSIS AND PRESENTATION OF RESULTS

### *Historical analysis of Mathematics for the period 2009-2019*

A total of 426,123 records indexed in the Web of Science Core Collection were retrieved for the period 2009-2019; these were ranked in descending order by their Hot Paper values and analyzed by Essential Science Indicators tool. These papers received 1,885,511 cites, with an average of four cites per published paper, 4,305 of which are HCP and 80 are HP. *Table 2* shows the evolution of these indicators for five-year periods.

Indicators	2009-2013	2010-2014	2011-2015	2012-2016	2013-2017	2014-2018	2015-2019
<b>Total papers</b>	192,561	200,814	207,333	212,540	216,408	219,084	189,828
<b>Total cites</b>	361,129	378,292	386,747	402,890	422,481	453,569	343,655
<b>Cites per paper</b>	1.88	1.88	1.87	1.9	1.95	2.07	1.81
<b>HCP</b>	1949	2024	2100	2162	2190	2233	1921
<b>HP</b>	0	0	0	0	24	69	80

*Table 2.* Bibliometric development of Mathematics in Essential Science Indicators, for the period 2009-2019

The table above shows that output and impact increased approximately by 2.5% and 4.5%, respectively, each year. Although an average of two cites per paper remained constant, HCP increased on an average of 57 papers annually, as HP began to emerge after 2013. This result coincides with a study where it is showed that the average output in Mathematics increased after 1870 (Behrens and Luksch, 2011). In the last five years, a decrease was observed in all indicators except HP. This was due to the period of data analysis in Essential Science Indicators tool. The increasing HP indicator shows that output and impact of Mathematics has not only grown, but also that the time needed to receive cites has diminished.

This study omits the 2-year and 5-year impact factor analysis; as well as the citation lifetime; because several studies on the subject have shown that these indicators are very unstable and particularly unsuitable in the field of Mathematics (Ferrer-Sapena et al., 2016; Bensman, Smolinsky, and Pudovkin, 2010).

### *Overview of multi-parametric analysis of Mathematics*

In this study Artificial Intelligence (AI) provides a neural network to perform a multi-parametric analysis of four indicators: cites, cites/paper, HCP and HP. This network automatically identifies the bibliometric profiles of authors and institutions at international level, as well as the leading countries in the field of Mathematics according to the classification criteria of Essential Science Indicators tool. Using the visualization technique, five maps or cartographies were constructed consisting of a clustering map and others of four components.

Observing in general terms the multi-parametric analysis it was determined that two countries were excluded at macro level (China, and The United States of America) as they had values of HCP, HP and cites much higher than the rest of the countries analyzed. *Table 3* shows these values.

Country	Cites	%Cites	HCP	%HCP	HP	%HP
China	395,648	15.2	1,567	23.5	57	38.5
USA	544,521	21	1,324	19.8	20	13.5
Others	1,657,140	63.8	3,786	56.7	71	48
Total	2,597,309	100	6,677	100	148	100

*Table 3.* Performance of The United States of America (USA) and China in the indicators of cites, cites/paper, HCP, and HP

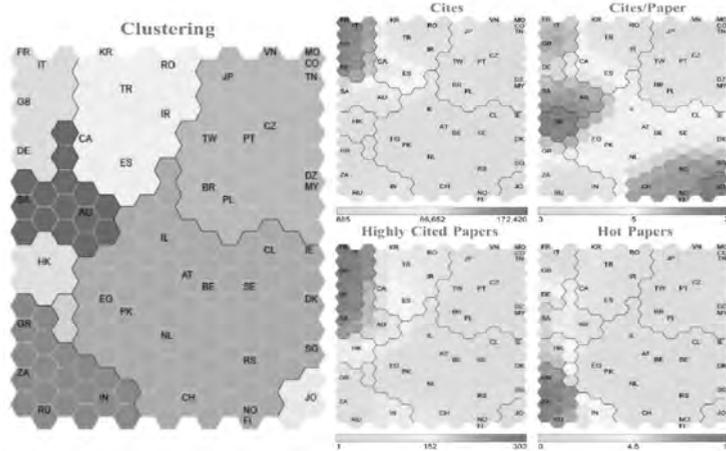
In this study, the scientific impact of the United States exceeded that of China by 6%; however, the latter has 4% more HCP and three times the number of HP compared to United States. This simple comparison shows that a country can have a high impact, but its papers may not achieve it in short periods of time and vice-versa.

The fact that the United States generates the greatest impact, but without achieving greater immediacy, will become evident when analyzing the rest of the countries, institutions, and the most prominent authors throughout different indicators associated with scientific impact.

### *Multi-parametric analysis at the macro level*

A neural network was used to perform a simultaneous analysis of four bibliometric indicators (cites, cites/paper, HCP and HP), taking advantage of the strengths offered by artificial intelligence, through multiparametric analysis. This neural network has a clustering map and other component maps according to bibliometric indicators. Clustering map allows to automatically observe the bibliometric profiles, to determine which entities have specific profiles by forming independent clusters and to identify the entities that share qualitatively similar profiles because they are located within the same cluster. The component maps of each indicator enrich the neural network interpretation. The analysis of these indicators makes it possible to characterize the bibliometric profiles of countries, institutions and authors, according to the gray scale used. This gray scale is shown at the bottom of each map, which determines that the highest values of each indicator are displayed in dark gray, the medium values in light gray and finally the lowest values in a medium shade of gray.

*Figure 1* shows the multiparametric analysis of these indicators for the top fifty countries in terms of HP quantity. Countries are represented by the ISO 3166-1 two-letter code system (ISO, 2013).



*Figure 1.* Multi-parametric analysis of the leading countries in terms of HP

The clustering map shown in *Figure 1* identifies eight clusters, two of which, Hong Kong and Jordan, have very specific profiles, unlike Saudi Arabia and Australia which share the same cluster and therefore have very similar profiles. The ViBlioSOM methodology groups items with similar bibliometric performance profiles into the same cluster. In view of the above, the upper

left cluster (France, Germany, United Kingdom and Italy) contains the four leading countries on bibliometric indicators analyzed. The bottom left cluster (Greece, Russia, South Africa and India) contains countries with different geographical, social and economic characteristics, but with a very similar bibliometric profile. The remaining clusters include countries from all geographic zones and therefore very different from each other but share similarities in their bibliometric performance profiles. These clusters are as follow: the cluster in the top of the middle map includes 12% of the countries analyzed (Canada, Spain, Turkey, Romania, South Korea and Iran), the top right cluster contains 24% (Tunisia, Colombia, Macau, Vietnam, Algeria and Malaysia, among others) and the bottom right cluster holds 30% (Netherlands, Pakistan, Egypt, Israel, Austria, Belgium, Sweden, among others). It should be noted that the closeness of the clusters doesn't necessarily imply a similarity between them.

Component maps correspond to each of the four bibliometric indicators. The cites map as well as the HCP map share the same cluster (dark gray) where the four most prominent countries in these indicators are shown: France (FR), Germany (DE), Great Britain (GB) and Italy (IT) with 172,420, 141,509, 127,134 and 117,550 cites, respectively; as well as with 303, 293, 268 and 262 HCP, respectively.

However, the cites/paper and HP maps show different behaviours. In the case of the former, there are two clusters (dark gray) distant from each other, corresponding to very specific profiles of Hong Kong (HK) and Jordan (JO), both with 7 cites/paper. In contrast, in the HP map this area is occupied by three countries: South Africa (ZA), Greece (GR), and Russia (RU) with 9, 7 and 6 HP, respectively.

Clustering map reveals a fundamental core including FR, DE, GB, and IT with the highest number of cites and HCP; however, of these, only DE and GB have HP. An opposite situation is observed in the cluster containing ZA, GR, and RU with the highest HP values, but with an average of 19% of the maximum HCP value and 15% of the highest number of cites. This map highlights that HK and JO, leading countries in the cites/paper indicator, have a unique performance profile compared to the rest of the countries.

### Multi-parametric analysis at meso level

Figure 2 shows the multi-parametric analysis of these indicators for the fifty institutions with the highest number of HP at international level. Each of the institutions are represented through their corresponding official acronyms (ISO, 2013).

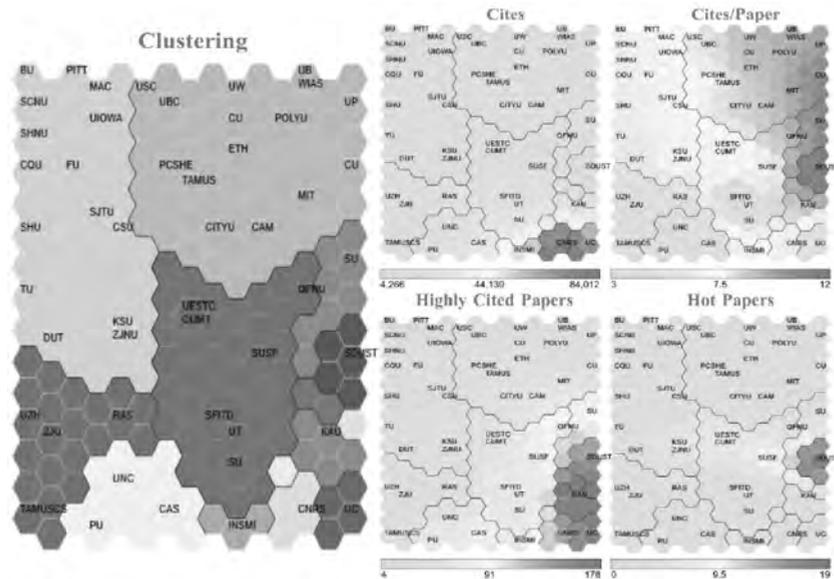


Figure 2. Multi-parametric analysis of international institutions with the most HP

The clustering map shown in Figure 2 identifies eleven clusters, six of which belong to institutions with very particular bibliometric performance profiles (Shandong University of Science & Technology, Stanford University, King Abdulaziz University, Centre National De La Recherche Scientifique, National Institute for Mathematical Sciences and University of California System). The bottom left cluster (8% of the institutions studied) contains institutions from different countries such as the United States, China, Russia and Germany. However, in the top left cluster and the central cluster (30% and 14% of the institutions analyzed), Chinese institutions predominate, unlike the top right cluster and the bottom cluster (30% and 6% of the total number of institutions), where North American institutions are predominant.

The rest of the component maps correspond to the same bibliometric indicators. These maps show some overlap between the cites and HCP maps with respect to the cluster (dark gray) where the most outstanding institutions

are shown taking into consideration these indicators. It should be noted that Centre National de La Recherche Scientifique (CNRS) and University of California System (UC) are on both maps with 84,012 cites (167 HCP) and 58,703 cites (124 HCP), respectively. However, the HCP map shows other institutions in this dark gray cluster, such as King Abdulaziz University (KAU) and Shandong University of Science and Technology (SDUST) with 178 and 148 HCPs, respectively.

Like the previous analysis, the cites/paper and HP maps have some overlap in the dark gray cluster, which shows the most prominent institutions in these indicators. This overlap is given by only one institution (Shandong University of Science and Technology (SDUST), which has 12 cites/paper (19 HP). On the other hand, the HP map shows other outstanding institutions, among them: Cankaya University (CU) and Stanford University (SU) both with 11 cites/paper, respectively.

Clustering map highlights SDUST's profile as the institution that received the most cites/paper, published the highest number of HP and ranked 3rd in the HCP indicator, with only 8% of the impact generated by CNRS (institution with the highest number of cites). The closeness between the CNRS and UC clusters demonstrates the similarity between their performance profiles, where both are outstanding in cites and HCP; however, their HP values are almost null and only CNRS barely exceeds the middle value of cites/paper. A reverse situation is observed when analyzing the cluster formed among other institutions as State University System of Florida (SUSF), China University of Mining and Technology (CUMT) and University of Electronic Science and Technology of China (UESTC), all with values between 8 and 4 HP, but the average of their HCP and cites correspond to 28% and 10% of SDUST, respectively. This map shows that leading institutions such as CNRS, KAU, SDUST and UC form individual clusters where their characteristic profiles of bibliometric performance are visualized.

### *Multi-parametric analysis at micro level*

Figure 3 shows the multiparametric analysis of the four indicators analyzed applied to the top fifty authors at international level, considering the number of HP. Due to the length of authors' names, each was assigned the letter "A" followed by a consecutive number.

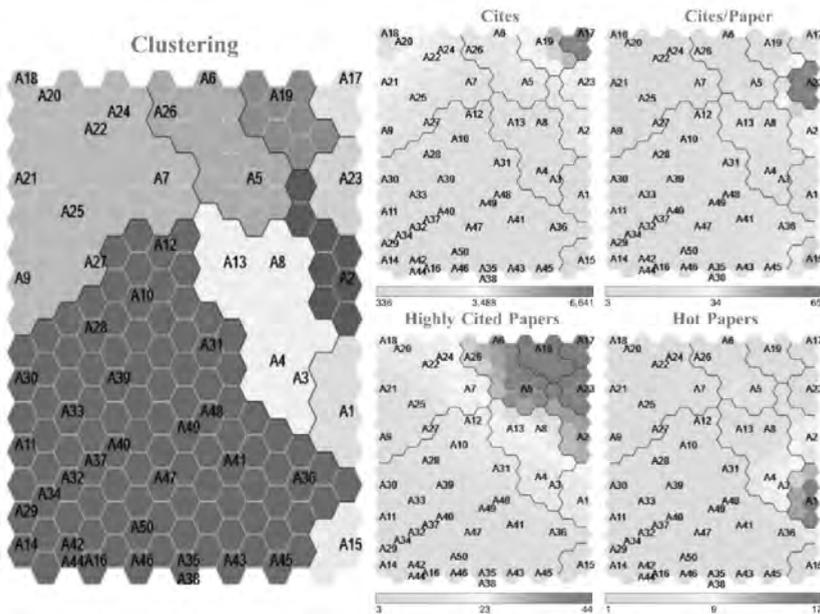


Figure 3. Multi-parametric analysis of top HP international authors

Clustering map in *Figure 3* identifies ten clusters, six of them belonging to authors with their own research profiles. Each of them coincides with the most prominent authors regarding to the indicators analyzed below. The rest of the clusters are formed by three to twenty-eight authors with similar profiles, whose information will not be analyzed for ethical reasons.

The other four component maps correspond to each of the indicators that have been analyzed. A comparison of the four maps shows many coincidences among them. The dark gray cluster of the HCP map contains four prominent authors; A19 (44 HCP), A17 (43 HCP), A23 (42 HCP) and A5 (41 HCP), of these A17 is the only one included in the dark gray area of the cites map with 6,641 cites and A23 is the only one present in the dark gray area of the cites/paper map with 65 cites/paper. However, it should be noted that none of these authors are in the dark gray cluster of the HP map. In the latter map only A1, who has 17 HP, stands out.

In clustering map, emphasis should be made on two clusters corresponding to A17 and A23, which are the most prominent authors in terms of cites and cites/paper, respectively, but have only 1 HP. This situation is similar for A1, who is the author with the highest number of HP in the study but has only 5% of the cites of A17 and 17% of the cites/paper of A23. The multiparametric analysis shows that A17, A23, A19 and A1 (leading authors in terms

of cites, cites/paper, HCP and HP, respectively) each form an independent cluster, so that their scientific performance profiles are distinguished from the rest of the authors in the study.

## DISCUSSION

The main objective of the study is to determine leadership through scientific impact. At micro level, there is only one leading author for each indicator, except for HCP, while at meso and macro levels leadership is distributed between two and four items. This behaviour is due to at analyzing the bibliometric performance of the authors, it is better to differentiate the particularities in the publication habits and therefore the scientific impact profiles obtained at this level. These particularities are not shown at meso and macro levels, since at higher levels of aggregation publication patterns and impact become more general.

This study has analyzed the best authors, institutions and countries, considering the number of HP. It presents the differences and similarities in relation to the leadership of each of them for each studied bibliometric indicator. To compare each component map, it is observe that as the level of aggregation increases, the correspondence between cites and HCP maps increases as well. However, there is no relationship when analyzing the HP indicator with any other indicator in the study, at any level of aggregation.

On the other hand, years ago, evaluation systems for researcher are required the publication of a certain number of papers per year in mainstream databases. Evaluation standards became more demanding, and it was not enough to publish but it was also needed to earn cites. Years later these cites began to have a weighted value depending on the positioning of the journal in the main quartiles of those databases. Moreover, evaluators began to look for these cites to be distributed in ascending fashion among published papers (h-index). Nowadays, it is argued that much more is needed to obtain responsibilities in research projects, receive budgets for their development and other incentives. Authors must boast highly cited papers in very short periods of time, which is problematic since the speed of impact of research varies appreciably from field to field (Galiani and Gálvez, 2019).

In this sense, it would be necessary to evaluate which of these indicators would be the most useful and fair for the evaluation of researchers. This dilemma has been exposed in other studies demonstrating that not all prolific authors produce papers with an impact on the scientific community and vice versa, there are authors who have laid the foundations in a discipline with

few publications and in a reduced context of contributors (Berg and Wagner-Döbler, 1996; Huber and Wagner-Döble, 2001).

Scientific impact using Essential Science Indicators tool is one of the most widely used dimensions for academic recognition, international visibility of universities and their international rankings (Aguillo et al., 2006) and for the awarding of prizes and grants to researchers (Rodríguez-Navarro, 2011), but the use of these indicators has been questioned in other studies (Ayaz and Afzal, 2016; Smolinsky and Lercher, 2012; De Filippo, Pandiella-Dominique, and Sanz-Casado, 2017). It is a fact that reliance on a single indicator leads to misleading results, so decision making should be based on several indicators and as much information as possible. For this reason, the use of multiparametric analysis to evaluate researchers establishes a more comprehensive, realistic and fairer vision of them.

#### FINAL CONSIDERATIONS

The United States receives the most cites in the study, but China is the country that publishes the most highly cited papers as well as the papers that receive cites in the shortest periods. On the other hand, the field of Mathematics examined in this study shows that the leaders of each bibliometric indicator related with impact do not coincide. The results obtained show that there is not a single indicator to evaluate scientific impact at any level (macro, meso and micro). In the same way, it is suggested that appropriate strategies for encouraging research activity and measuring its impact on the scientific community must be specific for each discipline. This issue is especially important since it is considered that each scientific discipline has different growth rates, conditioned by the presence of very active research fronts that attract a greater number of cites (Davis and Cochran, 2015). Finally, the ViBlioSOM methodology using LabSOM software allows to automatically perform a simultaneous analysis of several indicators through a neural network visualizing more accurate bibliometric performance profiles from micro to macro level.

However, this study only includes one size-independent indicator (cites/paper), which limits the scope of the research, since these indicators consider variables that homogenize the analyzed items, thus achieving a more precise analysis. Examples of variables used in size-independent indicators are Total number of published papers, Total number of cited papers, Total number of institution researchers or Total number of country population. Bearing in mind this, it is recommended for future studies the application

of other size-independent indicators or the analysis of the ratio of HCPs to the number of published articles, as well as the ratio of HPs to the number of published articles. These recommendations will allow a clearer analysis of the bibliometric profiles of large countries such as China and the United States compared to smaller countries such as Greece, Jordan and South Africa.

## REFERENCES

- Adler, Robert, John Ewing, and Peter Taylor. 2009. "Citation Statistics." *Statistical Science* 24 (1): 1-14.  
<https://www.jstor.org/stable/20697661>
- Aguillo F., Isidro, Begoña Granadino, José L. Ortega, and José A. Prieto. 2006. "Scientific research activity and communication measured with cybermetrics indicators." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 57 (10): 1296-1302.  
<https://doi.org/10.1002/asi.20433>
- Aksnes, Dag. 2012. "Research in Mathematics at Norwegian Universities." Technical Report.  
<https://evalueringsportalen.no/evaluating/research-in-mathematics-at-norwegian-universities-an-evaluation/Mathematicsbibliomericanalysisweb%5B1%5D.pdf/@@inline>
- Arencibia-Jorge, Ricardo, Elio Antenógenes Villaseñor-García, Ibis Anette Lozano-Díaz, and Humberto Carrillo-Calvet. 2016. "Elsevier's Journal Metrics for the Identification of a Mainstream Journals Core: A Case Study on Mexico." *Library and Information Science Research Electronic Journal* 26 (1): 1-13.
- Arunachalam, Subbiah. 2001. "Mathematics research in India today: What does the literature reveal?" *Scientometrics* 52 (2): 235-259.  
<https://doi.org/10.1023/A:1017915823434>
- Ayaz, Samreen and Muhammad Tanvir Afzal. 2016. "Identification of conversion factor for completing-h index for the field of mathematics." *Scientometrics* 109: 1511-1524.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-016-2122-z>
- Behrens, Heinrich and Peter Luksch. 2011. "Mathematics 1868-2008: a bibliometric analysis." *Scientometrics* 86 (1): 179-194.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-010-0249-x>
- Bensman, Stephen, Lawrence Smolinsky, and Alexander Pudovkin. 2010. "Mean Citation Rate per Article in Mathematics Journals: Differences from the Scientific Model." *Journal of The American Society for Information Science and Technology* 61 (7): 1440-1463.  
<https://doi.org/10.1002/asi.21332>
- Berg, Jan and Roland Wagner-Döbler. 1996. "A multidimensional analysis of scientific dynamics. Part I. Case studies of mathematical logic in the 20th century." *Scientometrics* 35 (3): 321-346.  
<https://doi.org/10.1007/BF02016904>

- Börner, Katy, Chaomei Chen, and Kevin Boyack. 2003. "Visualizing Knowledge Domains." *Annual Review of Information Science and Technology* 37 (1): 179-255.  
<https://doi.org/10.1002/aris.1440370106>
- Carrillo-Calvet, Humberto, Elio Antenógenes Villaseñor-García, and José Luis Jiménez-Andrade. 2011. LabSOM software (versión octubre 2015). Faculty of Science. Nonlinear Dynamics Laboratory.  
<http://www.dynamics.unam.edu/DinamicaNoLineal3/labsom.htm>
- Dang, Yaru and Wenling Zhang. 2003. "Internationalization of mathematical research." *Scientometrics* 58 (3): 559-570.  
<https://doi.org/10.1023/b:scie.0000006880.38873.dd>
- Davis, Philips and Angela Cochran. 2015. *Cited half-life of the journal literature*. Technical Report.  
<https://arxiv.org/abs/1504.07479>
- De Filippo, Daniela, Andrés Pandiella-Dominique, and Elías Sanz-Casado. 2017. "Indicadores para el análisis de la visibilidad internacional de las universidades españolas." *Revista Educación* (376): 157-192.  
<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-376-348>
- Dravec-Braun, Jasna. 2012. "Effects of war on scientific production: mathematics in Croatia from 1968 to 2008." *Scientometrics* 93: 931-936.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-012-0735-4>
- Ferrer-Sapena, Antonia, Enrique A. Sánchez-Pérez, Fernanda Peset, Luis Millán González, and Rafael Aleixandre-Benavent. 2016. "The Impact Factor as a measuring tool of the prestige of the journals in research assessment in mathematics." *Research Evaluation* 25 (3): 306-314.  
<https://doi.org/10.1093/reseval/rvv041>
- Galiani, Sebastián and Ramiro Gálvez. 2019. "An empirical approach based on quantile regression for estimating citation ageing." *Journal of Informetrics* 13 (2): 738-750.  
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2019.03.014>
- Gutierrez-Castanha, Renata Cristina and Maria Claudia Cabrini-Gracio. 2013. "Contribution of brazilian scientific production to mainstream science in the field of mathematics: a scientometrics analysis (2002-2011)." *Journal of Scientometrics Research* 2 (3): 161-168.  
<https://doi.org/10.4103/2320-0057.135405>
- Guzmán-Sánchez, María Victoria, Humberto Carrillo, Elio Antenógenes Villaseñor-García, Edgar Valencia-Romero, Romel Calero-Ramos, Luis Morán, and Armando Acosta. 2004. "Minería de Datos con Redes Neuronales Artificiales: Aplicación en Vacunas – Tuberculosis." Proceedings of International Congress of Information, INFO'2004, Havana, Cuba, April 15.  
<http://www.dynamics.unam.edu/DinamicaNoLineal/Articulos/MineriaRedesNVacunas.pdf>
- Guzmán-Sánchez, María Victoria. 2009. "ViBlioSOM: Metodología para la Visualización de Información métrica con Mapas Auto-organizados." Doctoral thesis, University of Havana, Communication Faculty.

- Guzmán-Sánchez, María Victoria, Humberto Carrillo-Calvet, José Luis Jiménez-Andrade, and Elio Antenógenes Villaseñor-García. 2010. "Bioinformetric studies on TB vaccines research", in *The art and science of Tuberculosis vaccine development*, coord. by María Victoria Guzmán Sánchez. Malaysia: Oxford University Press. <http://tbvaccines.usm.my/finlay/?q=content/chapter-34-bioinformetric-studies-tb-vaccine-research>
- Herrera-Vallejera, Darlenis, Rubén Sánchez-Perdomo, Marinelsy Rosario-Sierra, and Yaniris Rodríguez-Sánchez. 2017. "Estudio cuantitativo de la actividad científica de Cuba en las Ciencias Naturales e Ingeniería y Matemática-Ciencias de la Computación." *Investigación Bibliotecológica* 31 (72): 113-137. <https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2017.72.57826>
- Huber, John C. and Roland Wagner-Döbler. 2001. "Scientific production: A statistical analysis of authors in mathematical logic." *Scientometrics* 50 (2): 323-337. <https://doi.org/10.1023/A:1010581925357>
- ISO (International Organization for Standardization). 2013. *International Standard for country codes and codes for their subdivisions*. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#search>
- Jain, Anil, Jianchang Mao, and K. M. Mohiuddin. 1996. "Artificial Neural Networks: A Tutorial." *IEEE Computer Society* 29 (3): 31-44. <https://doi.org/doi:10.1109/2.485891>
- Kohonen, Teuvo. 1993. "Physiological interpretation of the self-organizing map algorithm." *Neural Networks* 6 (7): 895-905. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(09\)80001-4](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(09)80001-4)
- Kohonen, Teuvo. 2013. "Essentials of the self-organizing map." *Neural Networks* 37 (1): 52-65. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2012.09.018>
- Moya-Anegón, Félix, Víctor Herrero-Solana, and Evaristo Jiménez-Contreras. 2006. "A connectionist and multivariate approach to science maps: The SOM, clustering and MDS applied to library and information science research." *Journal of Information Science* 32 (1): 63-77. <https://doi.org/10.1177/0165551506059226>
- Rodríguez Navarro, Alonso. 2011. "Measuring research excellence: Number of Nobel Prize achievements versus conventional bibliometric indicators." *Journal of Documentation* 67 (4): 582-600. <https://doi.org/10.1108/00220411111145007>
- Smolinsky, Lawrence and Aaron Lercher. 2012. "Citation rates in mathematics: a study of variation by subdiscipline." *Scientometrics* 91 (3): 911-924. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0647-3>
- Sotolongo-Aguilar, Gilberto, María Victoria Guzmán-Sánchez, and Humberto Carrillo-Calvet. 2002. "ViBlioSOM: Visualización de información bibliométrica mediante el mapeo auto-organizado." *Revista Española de Documentación Científica* 25 (4): 477-484. <https://doi.org/10.3989/redc.2002.v25.i4.281>
- Sotolongo-Aguilar, Gilberto and María Victoria Guzmán-Sánchez. 2001. "Aplicaciones de las redes neuronales. El caso de la bibliometría." *Ciencias de la Información* 32 (1): 27-34. <http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/252>

- Villaseñor-García, Elio Antenógenes, Ricardo Arencibia-Jorge, and Humberto Carrillo-Calvet. 2017. "Multiparametric characterization of scientometric performance profiles assisted by neural networks: a study of Mexican higher education institutions." *Scientometrics* 110 (1): 77-104.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-016-2166-0>
- Zhou, Ping and Huibao Tian. 2014. "Funded collaboration research in mathematics in China." *Scientometrics* 99 (3): 695-715.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1212-4>

*Para citar este texto:*

- Sánchez-Perdomo, Rubén, Darlenis Herrera-Vallejera, Salvador Gorbéa-Portal y Humberto Carrillo-Calvet. 2022. "International impact metric of Mathematics: determining leadership through scientific impact". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 65-83.  
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58534>

# Caracterización de riesgos urbanos en prensa aplicando minería de texto para el enriquecimiento de datos abiertos

Luis M. Vilches-Blázquez\*  
Diana Comesaña Ocampo\*\*

*Artículo recibido:*  
25 de octubre de 2021  
*Artículo aceptado:*  
14 de marzo de 2022  
*Artículo de investigación*

## RESUMEN

Las noticias se difunden libremente y con amplia disponibilidad para los usuarios de internet con mucha más facilidad que con los medios tradicionales. En estas noticias se pueden encontrar infinidad de “datos menores” ocultos que pueden suministrar valiosa información no recogida en otras fuentes de información. En este contexto, en este artículo nos ha interesado analizar y caracterizar los riesgos urbanos recogidos en prensa abierta en el contexto nacional uruguayo utilizando técnicas de minería de texto. Esta propuesta permite conformar un *corpus*

- \* Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional, México  
lmvilches.blazquez@gmail.com lmvilches@cic.ipn.mx
- \* Departamento de Tratamiento y Transferencia de Información, Instituto de Información, Facultad de Información y Comunicación-Universidad de la República de Uruguay  
diana.comesana@fic.edu.uy

de noticias que parte de eventos de riesgo contenidos en datos abiertos. El *corpus* abarca el periodo 2003-2019 y proviene de periódicos digitales abiertos (*El Eco Digital*, *Montevideo Portal* y *La Red 21*). Sobre este *corpus* se aplican diversas técnicas de minería de texto empleando el software QDA-MinerLite y el lenguaje Python (mediante la librería Scattertext) para identificar, caracterizar y descubrir conocimiento sobre estos eventos. Los resultados obtenidos del procesamiento del *corpus* ayudan a enriquecer los datos abiertos existentes sobre riesgos en Uruguay, incorporando información sobre sus efectos, actores e intervenciones asociadas.

**Palabras clave:** Riesgo Urbano; Minería de Texto; Prensa Digital Abierta; Datos Abiertos

### **Characterization of urban risks in the press applying text mining for the enrichment of open data**

*Luis M. Vilches-Blázquez and Diana Comesaña Ocampo*

#### **ABSTRACT**

News is freely spread and widely available to Internet users much more easily than traditional media. In the news, we can find an infinite number of hidden “minor data,” that can provide valuable information not collected in other sources of information. In this context, we have been interested in analyzing and characterizing the urban risks contained in the Uruguayan open newspapers using text mining techniques. This proposal makes it possible to create a news corpus based on risk events included in open data. The corpus covers 2003-2019 and is built from the digital open newspapers *El Eco Digital*, *Montevideo Portal*, and *La Red 21*. Various text mining techniques are applied to this corpus using the QDA-MinerLite software and the Python language (concretely, through the Scattertext library) to identify, characterize, and discover insights on these events. The corpus processing results help enrich the existing open data on risks in Uruguay, incorporating information on their effects, actors, and associated interventions.

**Keywords:** Urban Risk; Text Mining; Open Digital Newspapers; Open Data

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, las noticias se difunden con libertad y están ampliamente disponibles para los usuarios de internet con mucha más facilidad que antes, con los medios tradicionales. Así, “los medios de comunicación son cada vez más un foro de información y debate con un flujo de información no lineal y periodismo de código abierto” (Mhamdi, 2016: 272). Existen infinidad de “datos menores” ocultos en las noticias de los periódicos al ser considerados una fuente de información pública (McCallum, Hammond y Covello, 1991), por lo que pueden suministrar valiosa información no recogida en otras fuentes de información (Vilches-Blázquez, Comesaña y Arrieta-Moreno, 2020).

Para obtener esa riqueza de información oculta en las noticias, la minería de textos se ha convertido en una de las áreas de investigación de moda, incorporando diferentes campos y técnicas en el ámbito de recuperación textual y lingüística computacional, tales como la recuperación de información, procesamiento de lenguaje natural, minería de datos, aprendizaje automático o gestión del conocimiento (Feldman y Sanger, 2007; Salloum-Said *et al.*, 2017).

En este contexto, nos interesa analizar y caracterizar los riesgos urbanos utilizando técnicas de minería de texto sobre prensa y datos abiertos de Uruguay. Este interés se enmarca en el hecho de que la mitad de la humanidad, unos 3 500 millones de personas, vive actualmente en ciudades, y se estima que en 2050 70 % de la población mundial residirá en zonas urbanas (ONU, 2018). Este crecimiento urbano está provocando que muchas ciudades sean más vulnerables al cambio climático y a los desastres naturales. De esta situación se hace eco la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* de la ONU, incluyendo entre sus objetivos “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” y “combatir el cambio climático y sus efectos”.

En este nuevo escenario, las ciudades necesitan identificar aquellos riesgos que las hacen vulnerables. No todas las ciudades parecen estar preparadas para esta nueva realidad. Particularmente, en el caso de las ciudades de Uruguay, a pesar de la creación del Sistema Nacional de Emergencia de Uruguay (SINAE) con el objetivo de “planificar, coordinar, ejecutar, conducir, evaluar y entender en la prevención y en las acciones necesarias en todas las situaciones de emergencia, crisis y desastres excepcionales o situaciones similares, que ocurran o sean inminentes” (SINAE, 2020: 12), se reconoce que no se cuenta con un historial exhaustivo de eventos adversos ni con tradición en materia de gestión de riesgos, que existen fallas en la comunicación y falta de conocimiento del público e, incluso, por parte de algunos entes públicos (SINAE,

2020: 19). En este sentido, existe la necesidad de conocer y caracterizar aquellos riesgos que afectan y hacen vulnerables a las ciudades de Uruguay.

La contribución de este artículo se centra en la caracterización y enriquecimiento de riesgos urbanos con “datos menores” extraídos de noticias publicadas en prensa digital abierta. Para ello, se combinan prensa y datos abiertos relacionados con eventos de riesgo en el contexto nacional uruguayo. En esta dualidad, los datos abiertos son el punto de partida para conformar un *corpus* de noticias de periódicos abiertos donde se mencionan estos eventos. Sobre este *corpus*, compuesto por noticias comprendidas entre 2003-2019, se realiza un tratamiento aplicando técnicas de minería de texto cuyos resultados permiten identificar, caracterizar y descubrir conocimiento sobre diversos riesgos presentes en Uruguay, así como enriquecer los datos abiertos inicialmente considerados, con información sobre sus efectos, autores e intervenciones asociadas. Este proceso de enriquecimiento de los datos abiertos, que son la base del inicio de este trabajo, se hace aún más necesario al comprobar la escasez y limitado detalle de los datos abiertos existentes sobre riesgos urbanos en Uruguay. Esta situación y las características de los datos abiertos disponibles fue lo que dio origen al trabajo descrito en este artículo.

Algunos trabajos han abordado el análisis de la dinámica de diferentes riesgos a partir de datos abiertos (Orlecka-Sikora *et al.*, 2020; Paprotny *et al.*, 2020; Lasaponara *et al.*, 2017; Cooper, 2014; Vescoukis y Bratsas, 2014), artículos de prensa (Yagoub *et al.*, 2020; Llasat *et al.*, 2009; Wakefield y Elliott, 2003), o incluso, aunque en menor medida, combinando ambas fuentes (Adelekan, 2020). Aunque la minería de texto ha sido utilizada para diversos propósitos (Da Silva y Godoy Viera, 2021) y algunas de las propuestas mencionadas han analizado los eventos de riesgos urbanos utilizando técnicas de minería de texto, en la literatura relacionada no hemos identificado ningún trabajo donde la aplicación de técnicas de minería de texto sea utilizada para descubrir conocimiento sobre eventos de riesgo y, con ello, enriquecer datos abiertos a través de la información recuperada de un *corpus* de noticias de periódicos digitales abiertos.

#### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El concepto de minería de texto no es nuevo. Surge a comienzos de la década de 1980 con los primeros intentos de realizar minería de textos y el esfuerzo humano que significaba. Witten, Eibe y Mark (2011) lo definen como el área que busca hallar patrones en el texto. Para alcanzar dicho objetivo, analiza textos para extraer informaciones que sean útiles para un propósito particular.

Según Hearst (1999), este tipo de minería “tiene como objetivo descubrir información y conocimiento que previamente se desconocía y que no aparecía en ninguno de los documentos analizados”.

En la literatura existen múltiples definiciones de este campo de investigación, entre las que destacamos la propuesta por Sullivan (2001), afirmando que “la minería textual es el proceso de compilar, organizar y analizar grandes colecciones de documentos para apoyar en la distribución de información a los analistas y a las personas encargadas de tomar decisiones, y para descubrir relaciones entre hechos relacionados que se reparten entre distintos dominios de investigación”, y la planteada por Brun y Senso (2004), que define a la minería de texto como “una aplicación de la lingüística computacional y del procesamiento de textos que pretende facilitar la identificación y extracción de nuevo conocimiento a partir de colecciones de documentos o *corpus* textuales. Recoge distintas técnicas formuladas en el ámbito de la recuperación textual o *text retrieval* y la lingüística computacional”.

La minería de texto proviene en gran parte de las investigaciones en minería de datos y, por lo tanto, tienen similitudes en su arquitectura de alto nivel; por ejemplo, ambos sistemas se basan en rutinas de preprocesamiento, algoritmos para descubrir patrones y la capa de elementos de presentación que contienen herramientas de visualización para mejorar la navegación en los conjuntos de respuestas (Viera, 2017). Sin embargo, es importante diferenciar la minería de texto de la minería de datos, aunque en algunas ocasiones la primera se considere complemento de la segunda. Viera (2017) describe en detalle las diferencias entre ambos enfoques de minería.

Considerando que la minería de texto se enfoca en el análisis de textos en lenguaje natural, esto hace que incluya otras disciplinas de las ciencias de la computación que trabajan con el manejo de lenguaje natural. Además, este tipo de minería utiliza, principalmente, técnicas y metodologías de las áreas de recuperación de la información, extracción de información y lingüística computacional (Feldman y Sanger, 2007).

De forma generalizada, cuando se aborda el trabajo de minería de texto se llevan a cabo las siguientes tareas (Brun y Senso, 2004; Contreras-Barrera, 2014):

1. Recolección de datos de diferentes recursos documentales. Este proceso puede ser completamente automatizado o semiautomático.
2. Preprocesamiento. Comprende la limpieza de textos para eliminar o depurar la información innecesaria o no deseada.
3. Extracción de características y análisis. La extracción permite la recuperación de características mediante la utilización, por ejemplo, de análisis léxico, tratamiento y separación de palabras vacías (artículos,

- preposiciones, conjunciones), tratamiento de palabras compuestas, normalización de palabras, obtención de las raíces de las palabras, etiquetado de palabras, etc. Además, el análisis de clases, relaciones, asociaciones o secuencias permite la identificación de patrones a través de la aplicación de diferentes técnicas.
4. Presentación de resultados. En esta etapa se muestran los resultados a través de diferentes formas (por ejemplo, resúmenes, relaciones, taxonomías, etc.) y se construyen visualizaciones para facilitar su interpretación.

## METODOLOGÍA

La necesidad de identificar y caracterizar los diversos riesgos que hacen vulnerable a Uruguay nos conduce al estudio de diversos recursos de información y a la utilización de técnicas de minería de texto. Para ello, junto a las lecturas técnicas, se utilizan el software QDA-MinerLite y el lenguaje Python, así como la librería *Scattertext*. A continuación, se presentan los detalles de las fuentes de datos consideradas y la metodología aplicada para el desarrollo de este trabajo.

### ***Fuentes de datos***

Las fuentes de datos consideradas en este trabajo se caracterizan por ser abiertas y se asocian a datos y prensa digital. Seguidamente, se proporcionan las principales características de las fuentes consideradas.

*Datos abiertos.* Son datos obtenidos del SINAE (<https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/gestion-integral-riesgos>), del Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET, <https://www.inumet.gub.uy/tiempo/historico-alertas-meteorologicas>) y del Ministerio de Ambiente (<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/atlas-nacional-inundaciones-drenaje-pluvial-urbano-version-07-2020>). Del SINAE se trabajó con un catálogo histórico de eventos meteorológicos correspondientes al periodo 1968-2011 (SINAE, 2016), mientras que del INUMET se recopiló un histórico de alertas meteorológicas (2017-2021) y una zonificación de riesgo de incendios forestales. Del Ministerio de Ambiente se obtuvo una clasificación de poblaciones por riesgo de inundación.

En estos datos abiertos identificamos que sobre los riesgos no figuran datos específicos, excepto un mapa que clasifica las zonas de riesgo de incendios forestales en determinados periodos de tiempo. Asimismo, en estos

datos no aparecen detalles de la percepción social sobre la fragilidad ante los riesgos, actores implicados o recursos y población afectada. En definitiva, comprobamos que los datos abiertos existentes son escasos y con limitado nivel de detalle, reflejando la disponibilidad actual de datos sobre riesgos urbanos en Uruguay.

*Prensa digital abierta.* El *corpus* de noticias correspondió a casi 20 años de acontecimientos sobre riesgos (2003-2019), conformado por 1 700 artículos de tres periódicos digitales abiertos con cobertura nacional en Uruguay: *Montevideo Portal* (<https://www.montevideo.com.uy/>), *El Eco Digital* (<https://elecodigital.com.uy/>) y *La Red 21* (<https://www.lr21.com.uy/>). Estos medios fueron seleccionados por su carácter abierto y entre ellos se encuentra el primer medio de información enteramente digital que surgió en Uruguay en 1995: *Montevideo Portal*.

Desde una perspectiva general, ambas fuentes de datos presentan cobertura nacional y sobre ellas no se realiza ningún filtrado espacial para la obtención o clasificación de riesgos. Por otro lado, las diferentes fuentes abarcan distintos periodos de tiempo, aunque con una amplia superposición temporal. Esta diferencia se debe a que los datos abiertos presentan información con un componente histórico sobre los riesgos aparecidos en la zona de estudio, lo que resultó de gran interés para ver la presencia y tipologías de riesgos. Por otro lado, la consideración de prensa digital abierta limita la temporalidad de periódicos con los que se podían tratar, dado que el periódico más antiguo de esta tipología (*Montevideo Portal*) en el contexto uruguayo es 1995. Sin embargo, no es sino hasta 2003 cuando empiezan a presentarse noticias relacionadas con riesgos en la prensa digital abierta considerada.

### ***Etapas de la investigación***

Esta investigación se compone de tres actividades, orientadas a i) la conformación del *corpus* de noticias, ii) su tratamiento, y iii) la caracterización y enriquecimiento de los eventos de riesgo. A continuación se describen los detalles de cada una de las actividades desarrolladas.

i) Conformación del *corpus*. El *corpus* de noticias se conforma aplicando un vocabulario primario que permite una mejor identificación de las noticias pertinentes para este trabajo. Este vocabulario primario está conformado por la terminología obtenida de los datos abiertos considerados, poniendo especial atención a los datos del SINAE ya que en ellos aparecen los riesgos más probables en Uruguay, y por la terminología meteorológica desarrollada por Vilches-Blázquez, Comesaña y Arrieta-Moreno (2020).

Para obtener este vocabulario se realiza un análisis de dominio (AdD) basado en la propuesta de Hjørland y Albrechtsen (1995). Este paradigma

plantea estudiar los dominios del conocimiento como comunidades discursivas, tomando en consideración el contexto psicosocial y sociolingüístico de la sociología del conocimiento y de la ciencia. En este análisis se combinan los enfoques de estudios terminológicos y estudios de usuarios empíricos propuestos por Hjørland (2002) aplicados al contexto de los riesgos urbanos de Uruguay.

En el vocabulario conformado producto del AdD aparecen términos como dengue, zika, chikungunya, eventos meteorológicos adversos, incendios, leishmaniasis, ola de calor, ola de frío, temporal, tornado, inundación, etc. Esta terminología se utiliza para abordar un proceso de búsqueda manual en los repositorios de la prensa digital de *Montevideo Portal*, *El Eco Digital* y *La Red 21*. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la prensa digital abierta en Uruguay no está indizada sistemáticamente por profesionales de la información y, por tanto, carece de un criterio o normativa para el archivo de sus noticias. Esto significa que un tipo de acontecimiento puede estar etiquetado en un mismo archivo por diferentes sinónimos o por los efectos que provoca. Por ejemplo, un “temporal”, puede hallarse etiquetado como “tempestad” o por sus efectos: “corte de rutas”, “corte de caminos”, “caída de árboles” o “voladuras de techo”.

Considerando esta situación, decidimos construir relaciones entre términos para enriquecer y optimizar la búsqueda de resultados en la prensa digital abierta. Para ello, sobre los resultados obtenidos en las búsquedas manuales, se seleccionó una muestra de noticias de dos años (correspondiente a 15 %, aproximadamente, de las noticias del periodo 2003-2019) y se procedió a realizar lecturas técnicas de las noticias. El resultado de estas lecturas permitió enriquecer el vocabulario inicial y establecer los efectos detectables de cada riesgo dentro del *corpus* de noticias. Además, estas lecturas permitieron organizar los riesgos en tres categorías (zoonosis, eventos meteorológicos extremos e incendios forestales) y establecer relaciones entre los términos vinculados a los riesgos para optimizar la búsqueda de artículos en los archivos de la prensa digital abierta considerada.

ii) Tratamiento del *corpus*. Una vez recuperadas las noticias asociadas con la terminología conformada, se aborda el tratamiento del *corpus* de noticias mediante la aplicación de técnicas de minería de texto (Gupta y Lehal, 2009; Feldman y Sanger, 2007) sobre el conjunto de noticias de la prensa abierta considerada.

El *corpus* de noticias conformado fue descargado en formato PDF y se aplicó minería textual para su tratamiento utilizando el software QDA-MinerLite y el lenguaje Python. Es importante destacar que se realizó una recuperación textual de los temas de interés para una posterior codificación,

prestando especial atención a que no se produjeran duplicados de un hecho. Así, se asignaron códigos a los archivos (noticias) y no a los párrafos de las noticias para facilitar la recuperación de cualquier elemento del *corpus* vía códigos. Los códigos asociados corresponden al vocabulario establecido y la recuperación de los elementos del *corpus* permite extraer la categoría (grupo de términos), código (término descriptivo del riesgo), caso o archivo al que pertenece la noticia de la prensa digital y frase a que se aplica la codificación.

Adicionalmente, realizamos un análisis temporal de la presencia (frecuencias) con la que aparecieron noticias sobre los riesgos considerados en el *corpus* y utilizamos técnicas de minería asociadas con el lenguaje natural (tokenización y lematización) para encontrar palabras y frases que discriminen las categorías de texto presentes en nuestro *corpus*, permitiendo construir diversas visualizaciones aplicando diferentes modelos.

Con este marco, se realiza el tratamiento semiautomático del *corpus* para caracterizar los riesgos en Uruguay a través de su cubrimiento en la prensa y poder contribuir al enriquecimiento de los datos abiertos sobre estos eventos.

iii) Caracterización y enriquecimiento. El tratamiento del *corpus* de noticias nos permite acceder a datos que no están contenidos en los conjuntos de datos abiertos disponibles. En este sentido, con este trabajo, enriquecemos los eventos de riesgo presentes en los datos abiertos con la información obtenida de nuestro *corpus*, incorporando a los datos abiertos información sobre actores que intervinieron, afectados, acciones oficiales, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se describen los resultados de esta investigación sobre la caracterización de los riesgos urbanos. Para ello, se abordan los detalles relacionados con la conformación y tratamiento del *corpus*, así como la caracterización y el enriquecimiento de eventos de riesgos urbanos presentes en Uruguay.

### ***Conformación del corpus***

Como se mencionó en la sección “Etapas de la investigación”, el proceso de conformación del *corpus* permitió organizar los riesgos en tres categorías (zoonosis, eventos meteorológicos extremos e incendios forestales) y establecer relaciones entre los términos vinculados a los riesgos. La *Figura 1* muestra las relaciones establecidas entre las categorías de riesgo estudiadas con los sinónimos hallados y el primer nivel de relación causa-efecto. Las relaciones entre

las diferentes categorías de riesgos y sus términos se obtuvieron para el caso de zoonosis (dengue, chikungunya, zika y leishmaniasis) directamente de sus definiciones, mientras que para los eventos meteorológicos se utilizó la terminología propuesta en Vilches-Blázquez, Comesaña y Arrieta-Moreno (2020).

Este trabajo permitió conformar un *corpus* de 1 700 noticias provenientes de los periódicos abiertos digitales mencionados, las cuales se dividen en 1 231 noticias de *Montevideo Portal*, 387 pertenecientes a *La Red 21* y 82 fueron recuperadas de *El Eco Digital*.

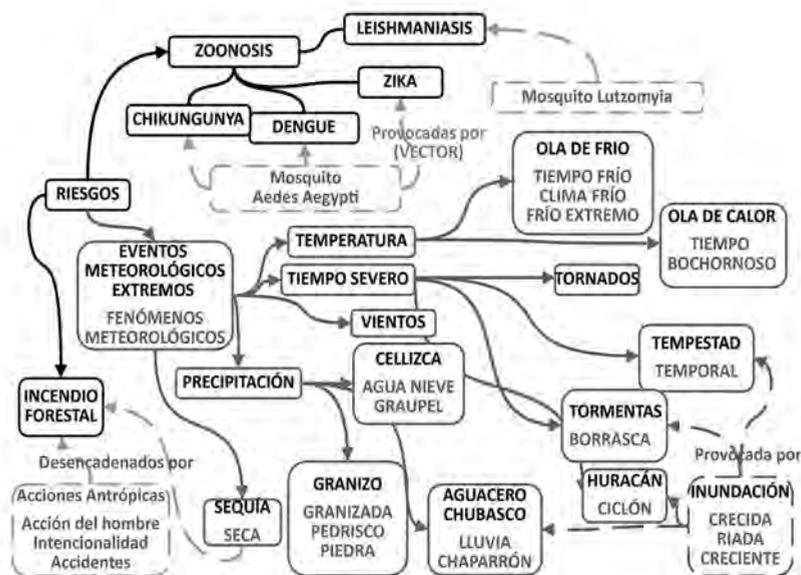


Figura 1. Relaciones entre términos del AdD

### Tratamiento del corpus

La aplicación del proceso de codificación a los archivos (noticias) permitió obtener la frecuencia con que la prensa trató cada evento de riesgo. Así, identificamos que las noticias del *corpus* se distribuyen conforme a tres categorías de riesgos identificadas: eventos meteorológicos (85 %), incendios forestales (11 %) y zoonosis (4 %). La *Figura 2* muestra la distribución de artículos por riesgo y periódico considerado. En dicha figura podemos identificar que los riesgos más frecuentes son las tormentas y lluvias (*Montevideo Portal*), sequía,

inundaciones y tormentas (*El Eco Digital*) y lluvias (*La Red 21*). En el otro extremo, es decir, entre los riesgos menos presentes en el *corpus* de noticias aparecen granizo y ciclón extratropical (*Montevideo Portal*), dengue, zika u ola de calor (*El Eco Digital*) y leptospirosis (*La Red 21*). Asimismo, descubrimos que un elemento relevante en las noticias de los tres periódicos digitales abiertos considerados son los aspectos relacionados con el apoyo ante desastres. Por otro lado, identificamos que la sequía presenta una gran disparidad en la noticias de nuestro *corpus*, ya que en el periódico *El Eco Digital* es uno de los riesgos más mencionados (14 noticias asociadas), mientras en *La Red 21* y *Montevideo Portal* tienen una presencia testimonial (una noticia).

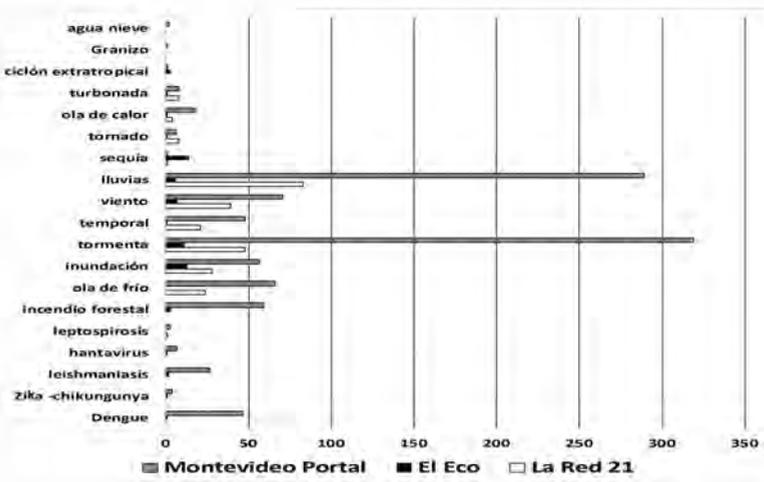


Figura 2. Distribución de artículos por riesgo y prensa

Adicionalmente, realizamos un análisis temporal de la presencia (frecuencias) con la que aparecieron noticias sobre los riesgos considerados en el *corpus* (Tabla 1) y al analizar su distribución identificamos que las lluvias, como uno de los riesgos más persistentes, tienen dos hitos importantes, con un máximo en 2004 (55 % de noticias ese año) y un mínimo en 2015 (6.6 % de noticias en el año mencionado). Por otro lado, vientos y tormentas presentan un comportamiento por lo general estable en cuanto al volumen de noticias durante el periodo estudiado. Sin embargo, las inundaciones se caracterizan por un comportamiento de dientes de sierra, mostrando una gran oscilación de noticias año tras año.

Este análisis temporal también nos ayuda a identificar cómo evolucionan los riesgos (Figura 3). Así, por ejemplo, vemos que riesgos “tradicionales” como

lluvia tienen una presencia constante y relevante a lo largo del periodo analizado, aunque presentan un importante descenso entre 2013-2016. Asimismo, resulta curioso que, en ese mismo periodo de descenso de las noticias relacionadas con lluvias, se produce un incremento de los riesgos relacionados con inundaciones y tormentas. Por otro lado, en este análisis descubrimos la aparición de nuevos riesgos como el dengue, zika o hantavirus en los últimos años.

Por otro lado, utilizamos técnicas de minería de texto asociadas con el lenguaje natural para encontrar palabras y frases que discriminen las categorías de texto presentes en nuestro *corpus*. En esta área se han utilizado múltiples visualizaciones para resaltar palabras discriminatorias, tales como listas, nubes o burbujas de palabras, así como diagramas de dispersión basados en palabras. Estas técnicas tienen varias limitaciones como, por ejemplo, la dificultad de comparar las frecuencias relativas de dos términos en una nube de palabras o de mostrar etiquetas de términos de forma legible en diagramas de dispersión (Kessler, 2017).

Considerando estas limitaciones, decidimos utilizar *Scattertext*, una librería de visualización de texto de Python que traza un conjunto de unigramas y bigramas (a los que se hace referencia en este artículo como términos) sobre el *corpus* de noticias conformado, asignando los términos a una de dos categorías en un diagrama de dispersión bidimensional. La *Figura 4* muestra el diagrama *Scattertext* resultante de comparar eventos meteorológicos y efectos del *corpus* de noticias. En esta figura, cuanto más arriba está un punto (término) en el eje Y, más se asocia a los efectos (por ejemplo, términos como inundación o vida) y cuanto más a la derecha aparece un punto en el eje X, más se asocia el término con los eventos meteorológicos (por ejemplo, precipitaciones, granizo, etc.). Los términos altamente asociados se sitúan más cerca de las esquinas superior izquierda e inferior derecha del gráfico, mientras que las palabras vacías (menos relacionadas) se encuentran en la esquina superior derecha y las palabras compartidas entre eventos meteorológicos y efectos se sitúan en la parte central del gráfico. Las palabras que ocurren con poca frecuencia en ambas clases caen más cerca de la esquina inferior izquierda (por ejemplo, velocidad, magnitud, temor, etc.).

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dengue	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	7.9	1.6	0.8
Zika - Chikungunya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-
Leptospirosis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2.6	-	-
Hantavirus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	2.6	0.8	0.8
Leishmaniasis	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0.7	-	1.7	-	-	-
Incendio forestal	-	-	1.3	0.9	4	0.8	2.5	2.2	2.2	4.3	-	1.3	6.6	2.3	4	0.8	1.6
Lluvia	12	55	24	27.1	32	41	34.4	37.8	40.2	32.4	33.3	12.2	6.6	26.4	27.3	34.3	28
Viento	34	10	24.4	28	16	13	14.8	11.8	12	17.2	11.2	14.2	10	12	16	22.2	12
Tormenta	15	15	15	18	12	22	13.2	18	15.2	20.4	26.3	43.2	23.4	24.1	7	36.7	21.6
Temporal	5	12	3.5	0.9	-	-	6.5	0.7	2.2	5.4	-	0.7	-	0.6	5	-	2.4
Tornado	-	-	-	0.9	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3.4	-	0.4	-
Turbonada	1.5	-	-	3.7	1.3	-	0.8	1.4	2.2	2.2	2.7	0.7	-	2.3	-	-	0.8
Ola de frío	1.5	5	6.7	11.3	9.5	10	5	13.2	16	-	-	-	-	-	2.6	0.4	7.2
Ola de calor	4	-	1.3	1.8	4	4	1.6	-	1	-	8.6	0.7	10	2	2.6	-	5.6
Granizo	4	-	-	2.8	2	2	0.8	0.7	1	-	2.7	-	-	1.1	4	-	3.2
Inundación	23	-	19	4.6	22	3	21.3	13.2	6	12.9	13.8	25.6	43.4	7	18.4	2.4	15.2
Sequia	-	3	-	-	-	-	0.8	0.7	1	2.2	1.4	-	-	-	-	-	-
Ciclón extratropical	-	-	3.5	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-
Agua nieve	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	0.8

Tabla 1. Distribución porcentual del registro anual de riesgos





sus principales fuentes. Así, numerosos eventos relacionados con las inundaciones publicados por fuentes oficiales también aparecen reportados en prensa. Por ejemplo, encontramos noticias como:

En Canelones ayer había (particularmente en Santa Lucía) un total 60 evacuados y se estima que unas 240 personas se auto-evacuaron en todo el departamento, sumando un total de 300 personas en Canelones. Según el CNE al cierre de esta edición en la Ciudad de la Costa se venía trabajando intensamente con maquinaria pesada para mejorar drenaje. (*La Red* 21, 2010)

En estos casos, el motivo de la inundación coincide con lo detectado en los datos abiertos considerados. Sin embargo, el trabajo con nuestro *corpus* permite identificar algunos ejemplos de noticias como el caso de “Después de la lluvia el Comité Nacional evalúa la situación en Rivera”, donde se menciona: “Otra de las localidades afectadas por las copiosas lluvias que se vienen registrando es Cerro Chato. En ese lugar trabajan tres intendencias para reparar los daños, pues es jurisdicción de Florida, Treinta y Tres y Durazno” (*Montevideo Portal*, 2009). Este es un ejemplo de evento no recogido en los datos abiertos considerados, ya que no aparecen datos sobre riesgo de inundación en la localidad de Cerro Chato.

Asimismo, encontramos algunas irregularidades en los datos abiertos del SINAE. Si bien éste no considera los tornados como uno de los riesgos presentes en Uruguay, el país se encuentra ubicado en su totalidad en el llamado “callejón de los tornados” de América del Sur (Metored, 2006). A pesar de esta ausencia de riesgo, en el mencionado catálogo aparecen algunas referencias a ocurrencias de tornados en el país. Por ejemplo, el 29 de diciembre de 2009 se produjeron tornados de categorías F2 y F3 en las localidades de Bolívar y Chamizo, respectivamente, con vientos de 100 km/h y efectos detectables como “voladura de techos, daño a unidades productivas y pérdida de cosechas”.

Considerando esta información, se aprecian incoherencias en los registros, ya que la fuerza de un tornado se mide según la escala de Fujita-Pearson, basada en los daños ocasionados y en la velocidad del viento. Por tanto, teniendo en cuenta que ambos eventos producidos en Bolívar y Chamizo tuvieron la misma velocidad del viento y daños ocasionados, no se justifica que fueran calificados de diferente manera. Suponemos que en este y otros puntos del catálogo existe una interpretación errónea de la escala mencionada.

Junto con la caracterización de los eventos de riesgo considerados, procedemos a enriquecer los datos abiertos con los detalles presentes en el *corpus* de noticias, tales como el acontecimiento en sí mismo, sus efectos o quienes

participaron en la búsqueda de la solución, entre otros aspectos. Un ejemplo del enriquecimiento realizado se muestra a continuación a través del caso específico de los tornados producidos en la localidad de Dolores.

El primer evento de este tipo se produjo en 2012 y se caracterizó por ser de baja intensidad, afectando únicamente a la zona rural. Ese mismo año hubo también inundaciones que ocasionaron que 60 personas fueran evacuadas. Adicionalmente, el 15 de abril de 2016 se produjo un nuevo tornado de mayor intensidad, alcanzando la categoría F3-F4, según la escala de Fujita mejorada, con vientos de entre 251-330 km/h. Este evento dejó cinco muertos, 1 000 viviendas destrozadas, así como los Liceos N°1 y 2, el hospital y la Escuela Rural N°74 con graves daños estructurales (Vázquez-Melo, 2019).

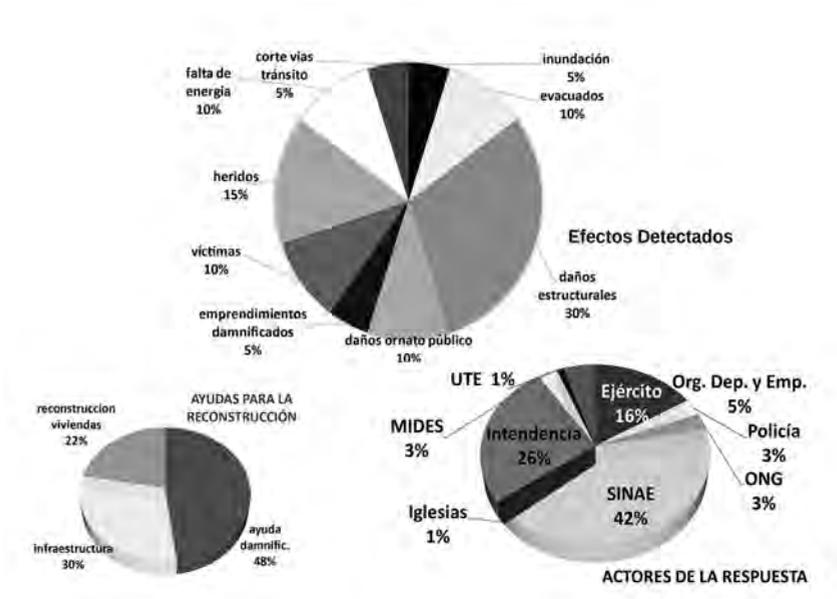


Figura 6. Datos asociados al enriquecimiento obtenido de la prensa digital abierta sobre el tornado de Dolores del 15/abril/2016

El análisis de nuestro *corpus* permitió caracterizar los problemas a los que se enfrentó la localidad de Dolores, identificar en qué se aplicaron las ayudas recibidas para la reconstrucción y cuáles fueron los actores que intervinieron en la misma. En la *Figura 6* se muestra una representación gráfica de los efectos, ayudas y actores intervinientes en la reconstrucción según la información recuperada del *corpus* de noticias para el tornado de 2016. Adicionalmente, en el *corpus* podemos ver que el proceso de reconstrucción de la localidad de Dolores se llevó a cabo en tres años. La *Tabla 2*, cuyos datos

fueron obtenidos de forma semiautomática, muestra los detalles recuperados del *corpus* sobre la reconstrucción de la mencionada localidad.

Código	% noticias codificadas	Afectación	Observaciones	Año
<b>Ayuda damnificados</b>	48.6 %	Población Damnificada	---	2016
<b>Infraestructura dañada</b>	21.7 %	Liceo N° 1	Daño estructural	2016
		Liceo N° 2	Daño estructural total	
		Hospital de Dolores	Daño estructural	
		Tendido eléctrico	Daño estructural y del servicio	
		Servicio de comunicaciones	Daño estructural y del servicio	
		Ornato público	Daño estructural total	
		Viviendas y comercios	Daño estructural	
<b>Reconstrucción</b>	29.7 %	Tendido eléctrico	Restablecimiento	2016
		Servicio de comunicaciones	Restablecimiento	2016
		Viviencias	Reconstrucción	2016
		Liceo N° 1	Remodelación	2019
		Liceo N° 2	Reconstrucción	2019
		Escuela No. 74	Remodelación	2019
		Hospital de Dolores	Remodelación	2019

Tabla 2. Noticias sobre reconstrucción de la Ciudad de Dolores

## CONCLUSIONES

Este trabajo presenta un proceso para la caracterización y enriquecimiento de datos sobre riesgos en Uruguay utilizando datos abiertos (SINAE, INUMET y Ministerio de Ambiente) y periódicos digitales abiertos (*El Eco Digital*, *Montevideo Portal* y *La Red 21*).

Tomando como referencia los tipos de eventos de riesgo que se presentan en los datos abiertos considerados, se conforma un *corpus* de noticias comprendidas entre 2003-2019. Sobre este *corpus* se aplican técnicas de minería de texto utilizando el software QDA-MinerLite y el lenguaje Python, lo que permite una identificación y caracterización de los eventos. El resultado del mencionado proceso permite enriquecer los datos abiertos con información obtenida del *corpus*, logrando complementar estos datos con información sobre efectos, actores e intervenciones asociadas a los tres grandes grupos de eventos de riesgo considerados (zoonosis, eventos meteorológicos extremos e incendios forestales).

En definitiva, el trabajo realizado permite comprobar que datos y prensa abierta pueden ser fuentes de información complementarias para la caracterización de los eventos de riesgo. Además, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de la minería de texto ayuda al descubrimiento de datos en los recursos de la prensa abierta que contribuyen al enriquecimiento de datos abiertos con esa infinidad de “datos menores” ocultos en las noticias sobre dichos eventos. Esta visión integrada de los riesgos permite generar una nueva fuente de información con los datos obtenidos tras la aplicación de las técnicas de minería de texto. No obstante, cabe destacar que este trabajo se centra en demostrar la viabilidad del enriquecimiento de los datos abiertos a partir de la información de la prensa digital, quedando fuera de su alcance la comprobación de la fiabilidad de los datos incorporados. Sin embargo, asumimos que trabajar con información contenida en otro tipo de fuentes pertenecientes a los agentes activos en los eventos de riesgos urbanos, como, por ejemplo, la recogida por los servicios de urgencias, sanitarios, etc. que realizan la intervención sobre el terreno podría generar un enriquecimiento de mayor fiabilidad y precisión en los datos abiertos.

El resultado de este análisis de riesgos urbanos facilita que gobiernos locales y ciudadanos puedan incrementar su capacidad para conocer y afrontar los desafíos asociados con la vulnerabilidad de los espacios urbanos. Este trabajo también demuestra la pertinencia de la aplicación de la minería de texto en un ámbito de conocimiento diferente, como es el caso de los riesgos urbanos.

Adicionalmente, el trabajo permite vislumbrar la importancia de la colaboración entre diversas organizaciones que tratan con información sobre

riesgos urbanos, tanto de forma directa como indirecta. La combinación de diversas fuentes de información puede ayudar a generar una visión *completa* de los riesgos que asolan a una ciudad o, incluso, a un país. Por tanto, el desarrollo de trabajos en esta línea, del que este trabajo puede ser considerado un inicio, podrán permitir el desarrollo de aplicaciones prácticas para el conocimiento, manejo y gestión de los riesgos urbanos desde diversos ámbitos como centros de investigación de riesgo, medios de comunicación, formación de expertos en temas de riesgos, entre otros.

## REFERENCIAS

- Adelekan, I. O. 2020. "Urban dynamics, everyday hazards and disaster risks in Ibadan, Nigeria". *Environment and Urbanization* 32 (1): 213-232.  
<https://doi.org/10.1177/0956247819844738>
- Brun, R. E. y J. A. Senso. 2004. "Minería textual". *El profesional de la información* 13 (1): 11-27.
- Contreras-Barrera, M. 2014. "Minería de texto: una visión actual". *Biblioteca Universitaria* 17 (2): 129-138.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28540279005>
- Cooper, R. 2014. "Open data flood mapping of Chao Phraya River basin and Bangkok metropolitan region". *British Journal of Environment and Climate Change* 4 (2): 186.  
<https://doi.org/10.9734/BJECC/2014/11872>
- Da Silva, M. P. y A. F. Godoy Viera. 2021. "Descubrimiento de conocimientos mediante técnicas de minería de textos aplicadas a documentos textuales de la investigación policial brasileña". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 35 (88): 161-183.  
<https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2021.88.58389>
- Feldman, R. y J. Sanger. 2007. *The text mining handbook: advanced approaches in analyzing unstructured data*. Cambridge: Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511546914>
- Gupta, V. y G. Lehal. 2009. "A survey of text mining techniques and applications". *Journal of emerging technologies in web intelligence* 1 (1): 60-76.  
<https://doi.org/10.4304/jetwi.1.1.60-76>
- Hearst, M. 1999. "Untangling text data mining". En *Proceedings of ACL'99: the 37th annual meeting of the Association for Computational Linguistics*.  
<http://www.sims.berkeley.edu/~hearst/papers/acl99/acl99-tdm.html>
- Hjørland, B. 2002. "Domain-analysis in Information Science - Eleven Approaches - Traditional as Well as Innovative". *Journal of Documentation* 58 (4): 422-462.  
<https://doi.org/10.1108/00220410210431136>
- Hjørland, B. y H. Albrechtsen. 1995. "Toward a new horizon in information science: Domain-analysis". *Journal of the Association for Information Science and Technology* 46 (6): 400-425.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199507\)46:6<400::AID-ASI2>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199507)46:6<400::AID-ASI2>3.0.CO;2-Y)

- Kessler, J. 2017. "Scattertext: a browser-based tool for visualizing how corpora differ". Preprint, presentado: 2 de marzo de 2017, última revisión: 20 de abril de 2017.  
<https://arxiv.org/abs/1703.00565>
- Lasaponara, R., B. Murgante, A. Elfadaly, M. Molaei-Qelichi, S. Z. Shahraki, O. Wafia y W. Attia. 2017. "Spatial Open Data for Monitoring Risks and Preserving Archaeological Areas and Landscape: Case Studies at Kom el Shoqafa, Egypt and Shush, Iran". *Sustainability* 9 (4): 572.  
<https://doi.org/10.3390/su9040572>
- La Red 21. 2010. "Mejora la situación de los evacuados por las intensas lluvias de Santa Rosa". 6 de setiembre de 2010.  
<https://www.lr21.com.uy/comunidad/422629-mejora-la-situacion-de-los-evacuados-por-las-intensas-lluvias-de-santa-rosa>
- Li, Y., L. Xu, F. Tian, L. Jiang, X. Zhong, y E. Chen. 2015. "Word embedding revisited: A new representation learning and explicit matrix factorization perspective", in *Twenty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence*.  
<https://www.aaai.org/ocs/index.php/IJCAI/IJCAI15/paper/viewPa per/10863>
- Llasat, M. C., M. Llasat-Botija, M. Barnolas, L. López y V. Altava-Ortiz. 2009. "An analysis of the evolution of hydrometeorological extremes in newspapers: the case of Catalonia, 1982-2006". *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9: 1201-1212.  
<https://doi.org/10.5194/nhess-9-1201-2009>
- McCallum, D., S. L. Hammond y V. Covello. 1991. "Communicating about environmental risks: How the public uses and perceives information sources". *Health Education Quarterly* 18 (3): 349-361.  
<https://doi.org/10.1177/109019819101800307>
- Meteored. 2006. "Tornados en América del Sur".  
<https://www.tiempo.com/ram/2543/tornados-en-amrica-del-sur/>
- Mhamdi, C. 2016. "Transgressing media boundaries: News creation and dissemination in a globalized world". *Mediterranean Journal of Social Sciences* 7 (5): 272-277.  
<https://doi.org/10.5901/mjss.2016.v7n5p272>
- Mikolov, T., K. Chen, G. Corrado y J. Dean. 2013. "Efficient estimation of word representations in vector space". Preprint, presentado: 16 de enero de 2013, última revisión: 7 de septiembre de 2013.  
<https://arxiv.org/abs/1301.3781>
- Montevideo Portal. 2009. "Después de la lluvia el Comité Nacional evalúa la situación en Rivera". 7 de noviembre de 2009.  
<https://www.montevideo.com.uy/Noticias/Comite-Nacional-evalua-situacion-en-Rivera-uc96126>
- Orlecka-Sikora, B., S. Lasocki, J. Kocot, T. Szepieniec, J. R. Grasso, A. García-Aristizabal, M. Schaming *et al.* 2020. "An open data infrastructure for the study of anthropogenic hazards linked to geosource exploitation". *Scientific data* 7 (1): 1-16.  
<https://doi.org/10.1038/s41597-020-0429-3>
- ONU. *Agenda para el Desarrollo Sostenible*. 2018.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Paprotny, D., H. Kreibich, O. Morales-Nápoles, P. Terefenko y K. Schröter. 2020. "Estimating exposure of residential assets to natural hazards in Europe using open data". *Natural Hazards and Earth System Sciences* 20 (1): 323-343.  
<https://doi.org/10.5194/nhess-20-323-2020>

- Salloum-Said, A., M. Al-Emran, A. A. Azza y K. Shaalan. 2017. "A survey of text mining in social media: Facebook and Twitter perspectives". *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal* 2 (1): 127-133.  
<https://doi.org/10.25046/aj020115>
- SINAE (Sistema Nacional de Emergencias de Uruguay). 2016. *Catálogo histórico de eventos meteorológicos adversos*.  
<http://enperspectiva.uy/wp-content/uploads/2016/04/Cat%C3%A1logoHistoricoSINAE-Fen%C3%B3menosMeteorol%C3%B3gicos-1.pdf>
- SINAE. 2020. *Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo de emergencias y desastres en Uruguay (2019-2030)*.  
<https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/2020-03/Poli%CC%81tica%20Nacional%20de%20Gestio%C-C%81n%20Integral%20del%20Riesgo%20de%20Emergencias%20y%20Desastres%20en%20Uruguay.pdf>
- SINAE. 2021. "Inundaciones".  
<https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/inundaciones>
- Sullivan, D. 2001. *Document warehousing and text mining*. New York: Wiley Computer Publishing.
- Vázquez-Melo, D. A. 2019. "A casi tres años del Tornado de Dolores, un informe que repasa como fue el fenómeno". *Montevideo Portal*. 8 de abril de 2019.  
<https://www.montevideo.com.uy/Noticias/A-casi-tres-anos-del-tornado-de-Dolores-un-informe-que-repasa-como-fue-el-fenomeno-uc714962>
- Vescoukis, V. y C. Bratsas. 2014. *Open data in natural hazards management*. European Public Sector Information Platform (EPSIplatform) Topic Report No. 2014/01.  
[https://data.europa.eu/sites/default/files/report/2014\\_natural\\_hazards\\_and\\_open\\_data.pdf](https://data.europa.eu/sites/default/files/report/2014_natural_hazards_and_open_data.pdf)
- Viera, Á. F. G. 2017. "Técnicas de aprendizaje de máquina utilizadas para la minería de texto". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 31 (71): 103-126.  
<https://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2017.71.57812>
- Vilches-Blázquez, L. M., D. Comesaña y L. Arrieta-Moreno. 2020. "Construcción de una red de ontologías sobre eventos meteorológicos a partir de periódicos históricos". *Transinformação* 32.  
<https://doi.org/10.1590/1678-9865202032e180077>
- Wakefield, S. y S. Elliott. 2003. "Constructing the news: The role of local newspapers in environmental risk communication". *The Professional Geographer* 55 (2): 216-226.  
<https://doi.org/10.1111/0033-0124.5502009>
- Witten, I. H., F. Eibe y A. Mark. 2011. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Yagoub, M. M., A. A. Alsereidi, E. Mohamed, P. Periyasamy, R. Alameri, S. Aldarmaki e Y. Alhashmi. 2020. "Newspapers as a validation proxy for GIS modeling in Fujairah, United Arab Emirates: identifying flood-prone areas". *Nat Hazards* 104: 111-141.  
<https://doi.org/10.1007/s11069-020-04161-y>

*Para citar este texto:*

Vilches-Blázquez, Luis M. y Diana Comesaña Ocampo. 2022. “Caracterización de riesgos urbanos en prensa aplicando minería de texto para el enriquecimiento de datos abiertos”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 85-107.  
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58538>

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58538>

# Research Performance of Chilean University System 2006–2020

Guillermo Armando Ronda-Pupo\*  
Nelson Fernández-Vergara\*\*  
Rodrigo Alda-Varas\*\*\*  
Fernando Aurelio Álvarez\*\*\*  
Carlos Molina\*\*\*  
Walter Sergio Terrazas-Núñez\*\*\*\*

*Artículo recibido:*  
22 de julio de 2021  
*Artículo aceptado:*  
8 de marzo de 2022

*Artículo de investigación*

## ABSTRACT

The study aims to analyze the growth rate of scientific production and the citation-based impact of the Chilean University System. The analysis includes 49 571 papers that received 340 534 citations. The method consists of allometric or power law correlation. This is a robust method for comparing the growth rate of scientific production and the citation-based impact of science systems of vastly different sizes. The results show that the growth rate of scientific production and the citation-based impact of Chilean private universi-

\* Coordinación General de Desarrollo Estratégico y Calidad, Universidad Católica del Norte, Chile gronda@ucn.cl

\*\* Doctorando Escuela Internacional de Doctorado, Universidad Rey Juan Carlos, España nefernandez@ucn.cl

\*\*\* Facultad de Economía y Administración, Universidad Católica del Norte, Chile ralda@ucn.cl falvarez@ucn.cl cmolina@ucn.cl

\*\*\*\* Facultad de Humanidades, Universidad Católica del Norte, Chile wterrazas@ucn.cl

ties are higher than that of public and public-private universities. The scientific production growth rate of Chilean private universities is 2.25 or  $2^{1.17}$  times with respect to public-private universities and 2.35 or  $2^{1.23}$  times with respect to public universities. The citation-based impact growth rate of Chilean private universities is 6.59 or  $2^{2.72}$  times with respect to the citation impact of public-private universities and 5.78 or  $2^{2.53}$  times with respect to the citation-based impact of public universities.

**Keywords:** Allometry; Scale-independent indicators; Chilean University System; Citation-based impact; Scientific productivity.

### Evaluación del desempeño investigativo del Sistema Universitario Chileno 2006-2020

*Guillermo Armando Ronda-Pupo, Nelson Fernández-Vergara, Rodrigo Alda-Varas, Fernando Aurelio Álvarez, Carlos Molina y Walter Sergio Terrazas-Núñez*

#### RESUMEN

El estudio tiene como objetivo analizar el ritmo de crecimiento de la producción científica y el impacto basado en citas de las universidades orientadas a la investigación del Sistema Universitario Chileno. El análisis incluye 49 571 artículos que recibieron 340 534 citas. El método consiste en la correlación alométrica o ley de potencias, el cual es robusto para comparar el ritmo de crecimiento de la producción científica y el impacto de las citas de sistemas científicos de tamaños diferentes. Los resultados muestran que el ritmo de crecimiento de la producción científica y el impacto de la citación de las universidades privadas chilenas se presenta superior al de aquellas estatales y estatales-privadas. La tasa de crecimiento de la producción científica de las privadas chilenas es de 2,25 o  $2^{1.17}$  veces con respecto a las estatales-privadas y de 2,35 o  $2^{1.23}$  veces en relación con las universidades estatales. La tasa de crecimiento del impacto de citación de las universidades privadas chilenas es de 6,59 o  $2^{2.72}$  veces con respecto al impacto de citas de las universidades público-privadas, y de 5,78 o  $2^{2.53}$  veces en relación a la incidencia de citas de las universidades estatales.

**Palabras clave:** Alometría; Indicadores libres de escala; Sistema Universitario Chileno; Impacto basado en citas; Productividad científica.

## INTRODUCTION

The scientific performance of universities is often evaluated through the number of scientific publications in top-tier journals and their citations (Koler-Povh et al., 2014). The ‘publish or perish’ threat currently seems to be a driving force behind scientists’ performance (Bukowska and Lopa-ciuk-Gonczaryk, 2018). The Chilean University System (CUS) is not immune to this belief. The number of documents published by Chilean universities in top-tier journals, mainly in the Web of Science (WoS) and Scopus, is an important indicator when competing for research funds. Furthermore, the Chilean National Accreditation Agency (CNA) uses the number of papers published in top-tier journals as an essential indicator for certifying Chilean universities in the area of “Research”. Chilean research-oriented universities are better positioned in national and international rankings (Ganga-Contreras et al., 2018). Therefore, the formulation and implementation of public policies that enhance high-quality research is a challenge faced by all universities. Higher education governance is more challenging in emerging economies such as Chile.

The CUS shows a sustained increase in scientific production over the past forty years. While in 1980, Chile produced 1 072 documents in journals in the Social Science Citation Index, Science Citation Index-Expanded, and the Arts & Humanities Citation Index; in 2019, productivity grew twelvefold (13 194 documents), showing exponential increment. This increase in scientific production facilitates the bibliometric assessment of the citation-based impact of the knowledge produced by Chilean universities.

Previous bibliometric studies on the Chilean University System’s scientific production mainly focused on exploring the patterns of its scientific output. Quezada-Hofflinger and Vallejos-Romero (2018); Muñoz-García et al., (2019); Muñoz (2016); Krauskopf and Pessot (1980) analyzed scientific production at the macro-level. This way, previous studies explored the productivity of specific research fields such as chemistry (Rivas and Palacio, 2020), sport science (Pérez-Gutiérrez et al., 2016), ecology (Molina-Montenegro and Gianoli, 2010), fisheries science (Hidalgo et al., 2015; Elgueta, 1999), and medicine (Díaz, 2011), or analyzed the productivity of a particular university (Broekhoff, 2019) or a specific faculty (Krauskopf et al., 1995). Recently, Koch and Vanderstraeten (2019) analyzed the internationalization of the Chilean scientific community.

A few studies have examined the citation-based impact of Chilean higher education publications, such as that by Meza and Ortega (2019), which studied the patterns of self-citations of documents published in the *Scielo*

Chile database. Urbizagastegui and Cortés (1998) studied the citation patterns of publications in the *Revista Geológica de Chile*. Rivas and Palacio (2020) assessed the citation-based impact of Chilean chemistry publications, and Molina-Montenegro and Gianoli (2010) assessed the citation impact of ecology publications. There is a lack of studies that assess the growth rate of scientific production and the citation-based impact of the Chilean University System in the literature. This exploration would provide information for research policymakers, Chilean research funding units, and research administration groups in the Chilean University System and in higher education institutions. This study aims to analyze the growth rate of scientific production and the citation-based impact of the Chilean University System.

## BACKGROUND

### *The Chilean University System. A brief overview*

There are 56 universities in the Chilean University System. In Chile, they universities have existed since the 17th century. The first higher education institutions emerged in colonial times, when the country was under Spanish rule. In 1622, the Pontificia University of Santo Tomás de Aquino was founded, from which students graduated through 1747. That university offered only higher education degrees in theology. A year later, the *Convento San Francisco Javier* emerged. This institution functioned from 1623 through 1767 under Jesuit supervision, educating only the devoutly religious. Finally, the *Real Universidad de San Felipe* operated between 1747 and 1843. It belonged to the Spanish Kingdom and offered degrees in theology, medicine, law, philosophy, and mathematics.

The creation and development of the Chilean University System was influenced by profound change processes (Bravo Lira, 1992). In 1843, the Chilean government and specific sectors of Chilean society began to create universities, seeking to contribute to the country's development in various fields. That led to the creation of the *Universidad de Chile*, which is the leading university in the country since it is ranked among the top ten Universities in Latin America and the Caribbean.

Before 1980, there were 10 universities in Chile. After 1980, new universities emerged. At the same time, a group of private universities opened their doors, and initiated the competitive market of Chilean higher education. At the beginning of the 21st century, Chilean universities covered more than 50% of the country's tertiary demand for higher education (Escobar et al., 2020).

The introduction of the General Law on Universities in 1981 allowed the *Universidad de Chile* (UCh) and the *Universidad Técnica del Estado* (UTE) to create new public universities in the country's regions through the transformation of their regional campuses. After the change made by the law, the number grew to 22 universities: 16 public universities, and 6 private universities. In March 1990, the Constitutional Organic Education Law 18962 (LOCE) was enacted, which created the Higher Council of Education (CSE) to supervise and accredit the new private universities. Therefore, another 29 were created (Cruz-Coke, 2004). For more information about this stage, read the study by Espinoza (2008) that contains a detailed description of the privatization process of Chilean universities.

The primary mission of the Chilean University System is teaching, research, and outreach. That is why teaching universities are presently shifting towards both teaching and research. In this context, the enhancement of research visibility through high-quality research publications in top-tier journals is a matter of primary concern. In recent years, the scientific production and citation-based impact of the Chilean research-oriented university system has increased exponentially (*Figure 1*).

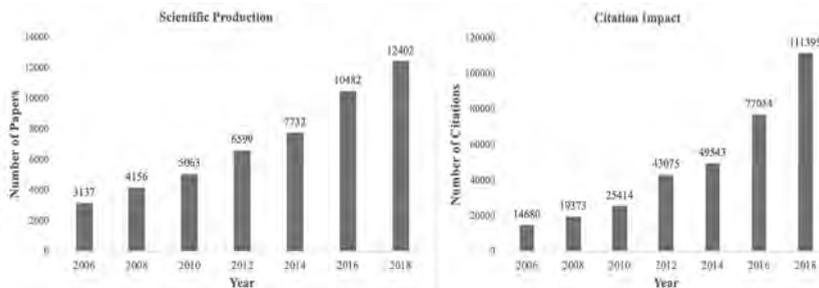


Figure 1. Scientific production and citation-based impact of Chilean research-oriented universities

*Note:* The citation impact was calculated using the SCI-Expanded, SSCI, AHCI, and ESCI. Document types: articles and reviews.

*Source:* The information was obtained from the Core Collection of the Web of Science.

The research questions of the study are:

*Is there a scaling correlation between citation-based impact and the scientific production of Chilean research-oriented universities?*

*Which university type shows a higher growth rate in scientific production and citation-based impact: public, public-private, or private universities?*

### *Unit of analysis*

The unit of analysis is the 26 universities in the Chilean University System that are accredited by the CNA in the area of Research. This selection guarantees that the universities included in the study are higher education institutions that, in addition to pre- and post-graduate teaching, are centered on the generation and dissemination of new scientific knowledge. The data for the study were obtained from the WoS database using the query OG = (university names separated by the Boolean OR), and DT= (article or review), and PY = (year of publication). The following citation indexes were used: Science Citation Index Expanded SCIE, Social Science Citation Index SSCI, Arts & Humanities Citation Index A&HCI, and Emerging Sources Citation Index ESCI.

Chilean universities (Appendix) are classified into three categories: *Public universities* that make up the Consortium of Public Universities of Chile (CUECh), *Public-private universities* belonging to the Council of Rectors, and *Private universities* that do not belong to any national consortium (Law number 21091 on Higher Education, 2018).

*Public universities:* This group includes 15 universities; among them is the oldest university in the CUS, namely the *Universidad de Chile*. These universities were created between 1842 and 1993. The average age in this group is 65. These universities are financed by the Chilean government.

*Public-private universities:* This class embraces 9 universities; 67% are Catholic. The universities in this group were created between 1918 and 1991. The average age in this group is 72. One of the indicators for receiving funds from the government is the number of papers published in top-tier journals (JCR and Scopus).

*Private universities:* 35 universities form this group. At an average age of 30, they are the newest in the CUS as they appeared after Chile returned to democracy in 1990. They do not receive financial support from the Chilean government.

### *Timeframe*

The timeframe used for scientific productivity is from 2006 to 2018. This segment of time was divided into 7 points in time (years): 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, and 2018. The impact covers from 2006 to 2020.

## *The variables*

### **Scientific production**

The present study delimits scientific production as the number of articles and reviews published by a Chilean research-oriented university (public, public-private, and private) in the citation indexes Science Citation Index Expanded, Social Science Citation Index, Arts & Humanities Citation Index, and Emerging Sources Citation Index of the Core Collection of the Clarivate Analytics Web of Science (WoS). These document types are rigorously peer-reviewed and they are considered the primary route for disseminating new scientific knowledge (Adams and Gurney, 2018).

### **Citation-based impact**

Citations are the currency of scholarship (Thomson Reuters, 2014). The number of citations a paper receives is a measure of its impact on the papers citing it. The citation-based impact of a Chilean university (public, public-private, or private) is the sum of the citations to the papers published by researchers from that university. The citation impact of papers at each point in time considers three years citation window. For example, that, applied to the Chilean University System in 2018, is the sum of the citations to those papers in 2018, 2019, and 2020. This method prevents the drawback of the papers' age, allowing all documents to have the same probability of receiving citations over time. It also reduces the noise of citation fluctuations (Katz, 2000) caused by journal impact factor and citation differences across research areas.

### **The allometric model**

The analysis used the allometric model (Huxley, 1923) to explore the growth rate of scientific production and the citation impact of the 26 Chilean research-oriented universities, according to their types. Equation 1 shows the model.  $\alpha$  is the allometric exponent (slope of the log-log regression line). The allometric exponent was estimated in equation 1 using the Marquardt-Levenberg algorithm (Marquardt, 1963). The statistical assumptions of the test are: (1) the normal distribution of the source population around the regression, (2) the variance of the dependent variable in the source population is constant irrespective of the value of the predictor variable, and (3) the residuals are independent of each other.

$$x = y^\alpha \tag{1}$$

The following reasoning is used to interpret the results of the allometric equation. There are three possibilities given by that exponent:

1) When the exponent is equal to one, the result suggests an isometric relationship; that is, both variables  $y$  and  $x$  in equation 1 grow at the same rate.

$$\alpha = 1.0$$

2) When the exponent is greater than one, the result indicates that it grows at a rate higher than  $x$ .

$$\alpha > 1.0$$

3) When the exponent is less than one, the result indicates that  $y$  grows at a rate lower than  $x$ .

$$\alpha < 1.0$$

## RESULTS

*Table 1* shows the scientific output and citation impact of Chilean research-oriented universities included in the study according to their types. Public universities account for 44% of scientific productivity, and 41% of the citation impact. Public-private universities account for 46% of scientific production, and 48% of the citation impact. Private universities account for 10% of scientific productivity and 11% of the citation impact.

Year	Public		Public-private		Private	
	P	C	P	C	P	C
2006	1544	6921	1498	7417	95	342
2008	1961	8381	2039	10 325	156	667
2010	2350	10 959	2424	13 228	289	1227
2012	2863	15 819	3240	24 893	496	2363
2014	3338	19 995	3520	24 912	874	4636
2016	4502	30 245	4747	35 264	1233	11 545
2018	5153	46 394	5573	47 285	1676	17 716

*Table 1.* Scientific Production and citation impact of the Chilean universities analyzed

*Source:* The information was obtained from the Core Collection of the Web of Science.

*Note:* The citation impact was calculated using the SCI-Expanded, SSCI, AHCI, and ESCI.  $P$  = scientific production,  $C$  = Citation impact considering a fixed citation window  $t_{o+2}$ .

### ***The allometric growth of scientific production and citation impact***

*Figure 2* shows the results of the allometric correlation. This way, the allometric exponent is greater than one, suggesting that the scientific production of Chilean private universities grow at a faster rate than the scientific production of the public–private **A**, and public universities **B**. The growth rate of the scientific production of Chilean private universities is 2.25 or  $2^{1.17}$  times with respect to public–private universities, and 2.35 or  $2^{1.23}$  times with respect to public universities.

Moreover, the allometric exponent in *Figure 3* is greater than one, suggesting that the citation impact of Chilean private universities grow at a faster rate than the citation impact of public–private **C**, and public universities **D**. The growth rate of the citation impact of Chilean private universities is 6.59 or  $2^{2.72}$  times with respect to the citation impact of public–private universities and 5.78 or  $2^{2.53}$  times with respect to the citation impact of public universities.

The scientific production of private universities is 4.5 times less than public universities and 4.8 times less than public–private universities. However, the growth rate of the scientific production of private universities between 2006 and 2018 is significantly higher than that of public and public–private universities. The scientific production of private universities in 2018 grew 17.6 times with respect to 2006. Also, its impact grew 51.8 times with respect to the same period. The scientific productivity of public universities grew 3.3 times in 2018 and its impact grew 6.7 times with respect to 2006. The scientific production of public–private universities in 2018 increased 3.7 times, and its impact grew 6.4 times in relation to 2006. This result confirms the Katz and Ronda-Pupo (2019) conclusions that the effect of size matters when comparing entities of vastly different sizes in a complex innovation system.

Private universities, with 3.6 times less citation impact than public universities and 4.2 times less than public–private universities, show a much higher scientific productivity growth rate and impact than these universities.

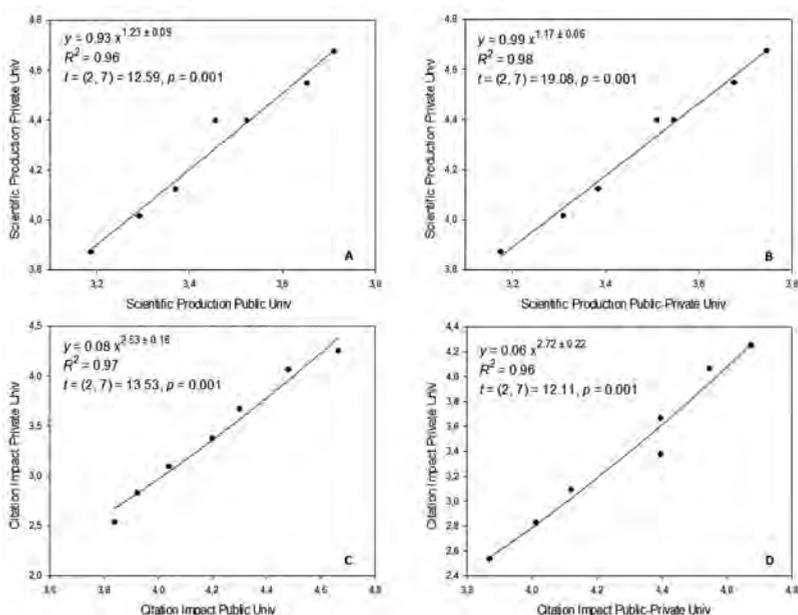


Figure 2. Growth rate of the scientific production and citation impact of Chilean research-oriented universities according to their classification

*Note:* **A** Private universities' scientific production ~ Public universities' scientific production. **B** Private universities' scientific production ~ Public-private universities' scientific production. **C** Private universities' citation impact ~ Public universities' citation impact. **D** Private universities' citation impact ~ Public-private universities' citation impact.

*Source:* Results of the power-law regression. **A:** Durbin-Watson Statistic 2.24 Passed. Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed  $P = 0.06$ . W Statistic= 0.76 Significance Level = 0.05. Constant Variance Test Passed  $P = 0.66$ . Power of performed test with  $\alpha = 0.05$ : 0.99. **B:** Durbin-Watson Statistic 2.27 Passed. Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed  $P = 0.20$ . W Statistic= 0.87 Significance Level = 0.05. Constant Variance Test Passed  $P = 0.29$ . Power of performed test with  $\alpha = 0.05$ : 0.99. **C:** Durbin-Watson Statistic 1.42 Passed. Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed  $P = 0.16$ . W Statistic= 0.86 Significance Level = 0.05. Constant Variance Test Passed  $P = 0.60$ . Power of performed test with  $\alpha = 0.05$ : 0.99. **D:** Durbin-Watson Statistic 2.20 Passed. Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed  $P = 0.07$ . W Statistic= 0.82 Significance Level = 0.05. Constant Variance Test Passed  $P = 0.90$ . Power of performed test with  $\alpha = 0.05$ : 0.99.

To confirm the results obtained, an allometric analysis was performed, assuming the impact of a type of university in one year to be the quotient of the number of citations and its scientific production. For example, the impact of private universities in 2018 (*Table 1*) is  $i = \frac{37756}{1876} = 18.57$ . The results of the allometric analysis confirm that the growth rate of the impact of private universities is higher than that of public universities and of public–private universities.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The results show that the growth rate of the scientific production and citation impact of Chilean private universities is higher than that of public and public–private universities. This result does not support Casani's conclusion on the Spanish university system. Casani et al. (2013) reported that Spanish private universities conduct research less intensively than public institutions.

Chilean private universities are making significant investments in infrastructure. Some private universities are also developing research in areas such as astronomy and biomedical sciences, which are highly productive scientific areas. Those strategies provide competitive advantages to private universities that contribute to enhancing their citation impact. Studies show that most higher education institutions are efficient in only one activity (Moncayo-Martínez et al., 2020). Chilean private universities began to shift from only teaching to both teaching and research-oriented. This policy contributes to enhancing their productivity and citation impact.

Private universities have policies to attract academics with high scientific performance through the allocation of better remunerations and incentives, driving academic exchange to develop international collaboration networks with universities with high scientific productivity.

The results open new research questions: Should Chilean higher education institutions shift from publication-centered to reward and strategic resource management strategies? Gómez-Mejía and Balkin (1992) reported a positive correlation between academics' salaries and their number of publications in top-tier journals. Universities seeking to achieve and sustain high research performance should increase the allocation of research funds to prevent their academics from migrating to universities that offer better salaries or that have a more attractive publishing reward system. Public universities should pay special attention to the situation mentioned above to avoid intellectual decapitalization. Based on the information available, the *Universidad Católica del Norte* (public-private university) pays 52% more in monetary incentives to researchers that publish papers in JCR

journals ranked in the first quartile (UCN, 2017) ( $\approx$  USD 2429, December, 2020) than the *Universidad de la Frontera* (public university) (UFRO, 2020).

The practical implication of the allometric model used is that it confirms the Chilean University System is characterized by scale-invariant emergent properties. The exponent of the allometric equation can be used for informing public policy about the scale-invariant emerging properties of this complex innovation system. Furthermore, this model gives decision makers novel insights unobtainable using conventional measures as number of citations.

The limitation of the study is that the use of a three-year citation window could punish universities that are specialized in humanities and/or social sciences, since these areas take more time to attract citations.

## REFERENCES

- Adams, J., and K. A. Gurney. 2018. "Bilateral and Multilateral Coauthorship and Citation Impact: Patterns in UK and US International Collaboration". *Frontiers in Research Metrics and Analytics* 3.  
<https://doi.org/10.3389/frma.2018.00012>
- Bravo Lira, B. 1992. *La universidad en la historia de Chile, 1622-1992*. 1a ed. Santiago, Chile: Pehuén Editores.
- Broekhoff, M. 2019. "Perceived Challenges to Anglophone Publication at Three Universities in Chile". *Publications* 7 (4): 61.  
<https://doi.org/10.3390/publications7040061>
- Bukowska, G., and B. Lopaciuk-Goncaryk. 2018. "Publishing Patterns of Polish Authors in Domestic and Foreign Economic Journals". *Ekonomista* (4): 442-466.
- Casani, F., D. De Filippo, C. Garcia-Zorita, and E. Sanz-Casado. 2013. "Public versus Private Universities: Assessment of Research Performance; Case Study of the Spanish University System". *Research Evaluation* 23 (1): 48-61.  
<https://doi.org/10.1093/reseval/rvt028>
- Cruz-Coke, R. 2004. "Evolución de las Universidades Chilenas 1981-2004". *Revista Médica de Chile* 132 (12): 1543-1549.  
<https://doi.org/S0034-98872004001200014>
- Díaz, V. P. 2011. "Relationship between Knowledge Society, Research Methodology, and Student Scientific Production in Medical Students in Chile". *Colombia Médica* 42 (3): 388-399.  
<https://doi.org/10.25100/cm.v42i3.887>
- Elgueta, C. 1999. "Producción científica originada en Chile y publicada en Revistas ISI (1981-1997). Algunas observaciones cuantitativas". *Boletín de la Sociedad Chilena de Química*, 44 (3): 249-253.
- Escobar, C. R., M. R. Toledo, A. M. Pérez, and P. J. Martínez. 2020. "Análisis de las políticas de financiamiento mixto en educación superior y sus efectos en la movilidad social y en la investigación, el caso de Chile". *Gestión y Política Pública* 29 (2): 413-445.  
<https://doi.org/10.29265/gypp.v29i2.779>
- Espinoza, O. 2008. "Creating (in) Equalities in Access to Higher Education in the

- Context of Structural Adjustment and Post-Adjustment Policies: The Case of Chile". *Higher Education* 55 (3): 269-284.  
<https://doi.org/10.1007/s10734-007-9054-8>
- Ganga-Contreras, F., W. Sáez-San Martín, E. Rodríguez-Ponce, A. I. Calderón, and M. Wandercil. 2018. "Universidades Públicas de Chile y su Desempeño en los Rankings Académicos Nacionales". *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* 7 (3): 1-32.  
<https://doi.org/10.21664/2238-8869.2018v7i3.p316-341>
- Gómez-Mejía, L. R. and D. B. Balkin. 1992. "Determinants of Faculty Pay: An Agency Theory Perspective". *Academy of Management Journal* 35 (5): 921-955.  
<https://doi.org/10.2307/256535>
- Hidalgo, C., F. Ther and A. Díaz. 2015. "Applying the User Meta Model to the Analysis of Scientific Knowledge Production and Transfer. Insights from Exploring Scientific, Small-Scale, Fishery Management in Chile". *Information Research-an International Electronic Journal* 20 (3): 1-13.
- Huxley, J. S. 1923. *Problems of Relative Growth*. London: Methuen & Co. LTD.
- Katz, J. S. 2000. "Scale-independent Indicators and Research Evaluation". *Science and Public Policy* 27 (1): 23–36.  
<https://doi.org/10.3152/147154300781782156>
- Katz, J. S. and G. A. Ronda-Pupo. 2019. "Cooperation, Scale-invariance and Complex Innovation Systems: A Generalization". *Scientometrics* 121 (2), 1045-1065.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-019-03215-8>
- Koch, T., and R. Vanderstraeten. 2019. "Internationalizing a National Scientific Community? Changes in Publication and Citation Practices in Chile, 1976-2015". *Current Sociology* 67 (5): 723-741.  
<https://doi.org/10.1177/0011392118807514>
- Koler-Povh, T., P. Juznic, and G. Turk. 2014. "Impact of Open Access on Citation of Scholarly Publications in the Field of Civil Engineering". *Scientometrics* 98 (2): 1033-1045.  
<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1101-x>
- Krauskopf, M., and R. Pessot. 1980. "Estudio preliminar sobre publicaciones y productividad científica en Chile". *Archivos de Biología y Medicina Experimentales* 13 (2): 195-208.
- Krauskopf, M., M. I. Vera, and R. Albertini. 1995. "Assessment of a University Scientific Capabilities and Profile. The case of the Faculty of Biological Sciences of the Pontificia Universidad Católica del Chile". *Scientometrics* 34 (1): 87-100.  
<https://doi.org/10.1007/bf02019175>
- Law number 21091 on Higher Education. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, 2018.
- Marquardt, D. W. 1963. "An Algorithm for Least Squares Estimation of Parameters". *Journal of the Society of Industrial and Applied Mathematics* (11): 431-441.  
<https://www.jstor.org/stable/2098941>
- Meza, P., and G. Ortega. 2019. "La autocita en artículos de investigación publicados en Scielo Chile: variación según el área de la ciencia y la experticia del autor". *Investigación Bibliotecológica* 33 (81): 41-56.  
<https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.81.58069>
- Molina-Montenegro, M. A., and E. Gianoli. 2010. "El índice-I, un nuevo estimador

- del impacto de la productividad científica: Los ecólogos de Chile como caso de estudio”. *Revista Chilena de Historia Natural* 83 (2): 219-227.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2010000200002>.
- Moncayo–Martínez, L. A., A. Ramírez–Nafarrate, and M. G. Hernández–Balderrama. 2020. “Evaluation of Public HEI on Teaching, Research, and Knowledge Dissemination by Data Envelopment Analysis”. *Socio-Economic Planning Sciences* 69: 100718.  
<https://doi.org/10.1016/j.seps.2019.06.003>
- Muñoz, D. A. 2016. “Assessing the Research Efficiency of Higher Education Institutions in Chile: A Data Envelopment Analysis Approach”. *International Journal of Educational Management* 30 (6): 809-825.  
<https://doi.org/10.1108/ijem-03-2015-0022>
- Muñoz-García, A. L., J. P. Queupil, A. Bernasconi, and D. Veliz. 2019. “Higher Education Research in Chile: Publication Patterns and Emerging Themes”. *Education Policy Analysis Archives* 27 (100): 1-35.  
<https://doi.org/10.14507/epaa.27.3958>
- Pérez-Gutiérrez, M., R. I. Lagos-Hernández, and E. Izquierdo-Macon. 2016. “Sport Sciences’ Scientific Production Published in Chile (1912-2014): A Bibliometric Approach”. *Movimento* 22 (4): 1121-1135.  
<https://doi.org/10.22456/1982-8918.64654>
- Quezada-Hofflinger, A. and A. Vallejos-Romero. 2018. “Producción científica en Chile: las limitaciones del uso de indicadores de desempeño para evaluar las universidades públicas”. *Revista Española de Documentación Científica* 41 (1): 1-13.  
<https://doi.org/10.3989/redc.2018.1.1447>
- Rivas, B. L., and D. A. Palacio. 2020. “Citation of the Scientific Productivity of Chemists in Chile”. *Journal of the Chilean Chemical Society* 65 (3): 4888-4890.  
<http://dx.doi.org/10.4067/s0717-97072020000204888>
- Thomson Reuters. 2014. *50 Years of Citation Indexing: A Visit with Dr. Eugene Garfield*. May 13th [YouTube video].  
[https://www.youtube.com/watch?v=2kZ0\\_5HTYDQ](https://www.youtube.com/watch?v=2kZ0_5HTYDQ)
- UCN (Universidad Católica del Norte). 2017. Resolución 239-2017. In U. C. d. Norte (Ed.), *239-2017* (Vol. 239-2017, pp. 3). UCN: UCN.
- UFRO (Universidad de La Frontera). 2020. Resolución Interna Incentivos Productividad Científica y Tecnológica 2020. In U. d. l. Frontera (Ed.), (Vol. 038, pp. 5). Resolución Interna Incentivos Productividad Científica y Tecnológica. Temuco, Chile: UFRO.
- Urbizagastegui, R., and M. T. Cortés. 1998. “Análisis de citas bibliográficas en la Revista Geológica de Chile”. *Revista Geológica de Chile* 25 (2): 265-272.  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-02081998000200009>

*Para citar este texto:*

Ronda-Pupo, Guillermo Armando, Nelson Fernández-Vergara, Rodrigo Alda-Varas, Fernando Aurelio Álvarez, Carlos Molina y Walter Sergio Terrazas-Núñez. 2022. “Research Performance of Chilean University System 2006–2020”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 109-123.  
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58505>

*Appendix*  
Chilean research-oriented universities according to type.

University	Type	Date of creation
Universidad de Chile	Public	1842
Universidad de Santiago de Chile	Public	1849
Pontificia Universidad Católica de Chile	Public–private	1888
Universidad de Concepción	Public–private	1918
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Public–private	1925
Universidad Técnica Federico Santa María	Public–private	1931
Universidad del Bio Bio	Public	1947
Universidad Austral de Chile	Public–private	1954
Universidad Católica del Norte	Public–private	1956
Universidad de Magallanes	Public	1961
Universidad Católica de Temuco	Public–private	1981
Universidad de Tarapacá	Public	1981
Universidad de Talca	Public	1981
Universidad de La Frontera	Public	1981
Universidad de Valparaíso	Public	1981
Universidad de Atacama	Public	1981
Universidad de La Serena	Public	1981
Universidad de Antofagasta	Public	1981
Universidad Adolfo Ibáñez	Private	1988
Universidad Andres Bello	Private	1988
Universidad Autónoma de Chile	Private	1989
Universidad del Desarrollo	Private	1990
Universidad Católica del Maule	Public–private	1991
Universidad Católica de la Santísima Concepción	Public–private	1991
Universidad de Los Lagos	Public	1993
Universidad Alberto Hurtado	Private	1997

# Recuperación de información con *Linked Open Data*

Eder Ávila-Barrientos\*

*Artículo recibido:*

10 de enero de 2022

*Artículo aceptado:*

22 de abril de 2022

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar el proceso de recuperación de información (RI) mediante la aplicación de *Linked Open Data* (LOD). La metodología empleada en este trabajo consta de dos partes: en la primera, se llevó a cabo una revisión de literatura, se apoya en la hermenéutica y análisis del discurso para examinar recursos de información que abordan modelos, estructuras, estudios de caso, pruebas de concepto y análisis estructurales de la implementación de datos abiertos enlazados en el proceso de RI. Sucesivamente, partiendo del método analítico-sintético, se seleccionó una fuente de datos cuya licencia

\* Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, Universidad Nacional Autónoma de México, México [eder@iibi.unam.mx](mailto:eder@iibi.unam.mx)

abierta admitiera reutilizar y procesar los datos para exponerlos al contexto de recuperación de información, mediante su estructuración en RDF y su respectiva consulta con SPARQL. Los resultados obtenidos permiten acercarse a los principios metodológicos del procesamiento de datos abiertos enlazados y analizar la información adquirida, siendo estos de carácter integrador e intuitivos derivados del uso de representaciones gráficas para hacer posible la consulta y acceso a los datos. La adaptación de LOD en los sistemas para la RI, supone un cambio de paradigma relacionado con la clase de tecnología empleada en sus estructuras. Por ejemplo, transitar de un modelo conceptual sintáctico a otro de tipo semántico.

**Palabras clave:** Datos abiertos enlazados; Recuperación de información; SPARQL; RDF

## Information retrieval with Linked Open Data

*Eder Ávila-Barrientos*

### ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the process of information retrieval (IR) through the application of *Linked Open Data* (LOD). The methodology used in this work consists of two parts. In the first one, a literature review was carried out, supported by hermeneutics and discourse analysis to examine information resources that addressed the models, the structures, the case studies, the concept tests and the structural analysis of the implementation of linked open data in the information retrieval process. Successively, based on the analytical-synthetic method, an open-license data source was selected due to the fact that it allowed the data to be reused and processed in order to expose it to the information retrieval context, by structuring it in RDF and its respective query with SPARQL. The results obtained permit an approach to the methodological principles of linked open data processing and an analysis of the information acquired, which has an integrative and intuitive nature derived from the use of graphic representations that enables data query and access. The adaptation of LOD in information retrieval systems represents a paradigm shift

related to the type of technology used in their structures. For example, moving from a syntactic conceptual model to a semantic one.

Keywords: Linked Open Data; Information Retrieval; SPARQL; RDF

## INTRODUCCIÓN

Desde hace más de una década, *Linked Open Data* (LOD) ha propiciado la generación de propuestas para publicar y conectar a los datos de la web de una manera abierta e interoperable. Debido a esto, se ha desarrollado una amplia cantidad de proyectos, vocabularios y herramientas de índole computacional con el objetivo de adaptarse a diferentes tipos de datos y hacerlos compatibles con los principios de LOD. No obstante, uno de los ámbitos que ha sido poco explorado lo conforma la aplicación de LOD en el proceso de la recuperación de información (RI), se estima que la adaptación de ambos elementos en los sistemas de información provoque un cambio de paradigma relacionado con los modelos actuales para estructurar y representar datos. Bajo esta premisa, LOD permitirá desarrollar consultas complejas de información para identificar las vinculaciones de significado entre un dato en particular con las obras, expresiones, manifestaciones y ejemplares que forman parte del universo de información, fomentando con ello la conexión de datos de una manera interna en su contexto, pero con la capacidad de vincularse con fuentes externas disponibles en el entorno digital. Por ello, este documento pretende abordar las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los principios que intervienen en la recuperación de información con *Linked Open Data*?
2. ¿Qué características tiene la recuperación de información (RI) mediante el uso de LOD?
3. ¿Cuáles son los alcances y limitaciones de este tipo de recuperación de información?

Así, el propósito de este trabajo consiste en analizar la aplicación de *Linked Open Data* en el proceso de recuperación de información.

*Linked Open Data* tiene origen en un principio relacionado con la publicación y conexión de datos disponibles en diferentes fuentes de la web: catálogos en línea, repositorios, bases de datos, conjuntos de estos últimos, por ejemplo. Los cuales deben estar libres de restricciones técnicas, económicas y legales, es decir, ser liberados mediante el uso de una licencia abierta que permita su reutilización. Además, LOD forma parte sustancial de un estándar internacional impulsado por el World Wide Web Consortium (W3C) para el desarrollo paulatino de la web semántica.

“El proyecto Linking Open Data tiene como objetivo identificar conjuntos de datos en la web que están disponibles bajo licencias abiertas, para volver a publicarlos en RDF e interconectarlos entre sí” (Bizer *et al.*, 2008: 1265). Para ello, LOD emplea herramientas tecnológicas que hacen posible la construcción de un espacio común en donde se puedan consultar, recuperar y visualizar datos en diferentes fuentes de la web. Por ejemplo, *Resource Description Framework* (RDF), *Protocol and RDF Query Language* (SPARQL), *Uniform Resource Identifiers* (URI's), *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Asimismo, emplea vocabularios para definir el modelo estructural de los datos que serán descritos y representados en un dominio interoperable. En este sentido, “RDF está diseñado para modelar información de manera flexible, su esquema representa objetos de datos como triples en la forma (S, P, O), donde S representa un sujeto, P representa un predicado y O representa un objeto” (Wylot y Sakr, 2019).

El hecho de recuperar y consultar datos disponibles en distintas fuentes plantea la necesidad de establecer interoperabilidad global entre los datos y los sistemas que los contienen. Este fenómeno evidencia la alta complejidad para adaptar los principios de LOD en los diversos sistemas de información. Además, pone de manifiesto la construcción de diversos proyectos, vocabularios y modelos que desean alcanzar este ambicioso propósito, creando un debate reciente acerca de los alcances y limitaciones de la conectividad integral entre sistemas locales y aquellos que están utilizables en el ambiente web. Al respecto, De Faria Cordeiro *et al.* (2011: 83) estiman que la interrelación de datos heterogéneos a través del uso de *Linked Data* supone enfrentar problemas como el reto de ofrecer apoyo a las organizaciones para publicar datos valiosos: aquellos que tienen un significado explícito que favorece su vinculación y acceso por parte del usuario final.

Además, el estudio de la interoperabilidad global de los datos y su implementación en los sistemas de información tiene cercanos antecedentes en el análisis semántico de los datos y la manera en cómo se comparten y comportan al momento de ser almacenados en un determinado sistema.

De acuerdo con esa idea, Bar-Hillel y Carnap (1953: 146) plantearon, desde un ángulo filosófico apegado a la lógica, algunos de los fundamentos relacionados con la semántica de la información enfocados al análisis de probabilidad de similitud entre el contenido de los datos. Al respecto, (Bar-Hillel y Carnap 1953; Bar-Hillel 1964, como se citó en Floridi, 2016: 20) manifiestan que “si los datos son bien formados y significativos, el resultado es también conocido como contenido semántico”. Bajo esta premisa, el análisis de los atributos de los datos otorga la posibilidad de definir su significado mediante la interpretación del contexto y contenido que los representa. Por lo tanto, la recuperación de la información bajo LOD se encarga del análisis de los atributos de los datos, a fin de recuperar aquellos con similitudes en su estructura y contexto.

Estudios previos han abordado la RI del mismo modo. Por ejemplo, Stab *et al.* (2013) realizaron uno en el cual se exponen los resultados de un método de visualización de búsqueda mediante LOD.

Esto supone una adaptación flexible de LOD en las interfaces para la búsqueda de información, en donde los usuarios interactúen de manera intuitiva con los resultados de búsqueda. Por su parte, Musto *et al.* (2017) implementaron los principios de LOD en sistemas de recomendación basados en grafos. En este trabajo, donde se retoma lo anterior, puede observarse una evaluación efectuada a la recuperación de información mediante la utilización de datos correspondientes a obras musicales relacionadas con las preferencias de los usuarios finales, empleando grafos para visualizar las conexiones entre las similitudes de los datos que se han procesado.

Además, pueden localizarse otros trabajos que abordan el estudio semántico y ontológico de los datos abiertos enlazados. Por ejemplo, Campos y De Almeida (2014) han desarrollado la aplicación de una ontología en el contexto de datos abiertos enlazados para describir conceptos y temas que están representados en datos de fuentes heterogéneas, con la particularidad de ofrecer un acercamiento a la interconexión entre una base de datos enlazados abiertos con el proyecto de la *DBpedia*. Esto, aplicado aquí, resulta representativo, pues constata el análisis de las relaciones de significado que deben existir entre los datos para obtener un grado elevado de conectividad, tomando en cuenta el significado y el contexto de los datos que se describen y representan en múltiples entornos.

Por otra parte, Baron Neto *et al.* (2016) han propuesto el desarrollo de una interfaz para visualizar y descubrir conjuntos de datos en tiempo real. En este trabajo, la implementación de LOD en el proceso de RI tiene un efecto en las bases de datos que soportan a los sistemas de información, pues LOD emplea modelos que han sido poco utilizados en el contexto informático de los sistemas, por ejemplo, el uso de RDF.

Al respecto, Wylot *et al.* (2017) realizaron un experimento para identificar cómo las bases de datos en RDF pueden rastrear el origen de los datos, a partir de ejecutar consultas complejas con alcance de procedencia. Es decir, conocer más detalles acerca de los datos que se almacenan en la base, así como la fuente y si han sido utilizados como parte de resultados de investigaciones.

Según Silvello *et al.* (2017: 145), LOD permite abrir datos públicos en formatos legibles por máquina listos para su consumo, para su reutilización y enriquecimiento a través de conexiones semánticas que habilitan la creación de nuevos conocimientos y posibilidades de descubrimiento.

Esto manifiesta la utilización de métodos visuales para recuperar información e identificar patrones de comportamiento complejos, es decir, ver más allá de lo evidente en cuanto a la disponibilidad y vinculación de los datos. De acuerdo con Zhang (2008: 2), la recuperación y la visualización de información tienen una relación natural e inherente. Una presentación visual, aparte de su contenido y forma, está destinada a transmitir información a las personas por un medio visual.

Por consiguiente, los datos abiertos enlazados necesitan de mecanismos relativos a la visión para ser recuperados en un determinado sistema.

## LINKED OPEN DATA Y RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

El origen de LOD se remonta a un principio que manifiesta el poder establecer vinculaciones de significado entre datos con atributos similares que están disponibles en diferentes fuentes de la web, lo cual supone el establecimiento de un entorno con interoperabilidad global. “Por lo tanto, *Linked Open Data* son datos enlazados que se publican bajo una licencia abierta, que no impide su reutilización de forma gratuita” (Berners-Lee, 2009: § 64).

Desde un punto de vista pragmático:

los principios de LOD se emplean para establecer hipervínculos entre datos de diferentes fuentes. Estos hipervínculos conectan todos los datos vinculados en un solo grafo de datos global, similar a los hipervínculos en la web clásica que conecta todos los documentos HTML en un solo espacio de información global (Bizer, Vidal y Skaf-Molli, 2018).

La integración de los requerimientos técnicos y de los fundamentos de LOD resultan susceptibles de aplicarse en procesos de RI en concordancia con las características de un sistema de información. Para ello, se hace incapie en comprender cómo se lleva a cabo una implementación holística y sistémica

que tiene el propósito de propiciar la formulación de consultas complejas de información. De esta manera, “la recuperación de información es el conjunto de conocimientos que se enfoca en cómo encontrar de manera eficiente información relevante para satisfacer una determinada necesidad de información de un usuario o sistema” (Waitelonis, 2018: 15).

En la actualidad, se requiere realizar consultas de información complejas que permitan descubrir patrones ocultos en la información. Aunado a ello, los principios modernos de la recuperación de información también contemplan el uso de interfaces de usuario inteligentes, comentarios y etiquetado, por nombrar solo algunos. El término *base de datos* en sí se ha extendido a nuevas áreas como bibliotecas digitales y la *world wide web* (Linckels y Meinel, 2011: 81).

La consulta y recuperación de los datos abiertos enlazados necesita de métodos visuales que ayuden a examinarlos, así también sus respectivas vinculaciones. Además, es pertinente considerar que “la visualización de información tiene dos aspectos fundamentalmente relacionados: el modelado estructural y la representación gráfica” (Chen, 2004: 27). De esta manera LOD utiliza RDF *Schema* como modelo estructural de datos y a los grafos para obtener su representación gráfica. La vinculación de los datos quedará representada en el grafo que reúna las consultas y los datos con atributos de significado similares a los que se han recuperado.

Las visualizaciones bien diseñadas aprovechan las poderosas capacidades del sistema de percepción humano, proporcionando a los usuarios representaciones ricas de datos. Combinados con técnicas de interacción apropiadas, permiten a los usuarios navegar y dar sentido a conjuntos de datos grandes y complejos, ayudan a detectar valores atípicos y anomalías, reconocer patrones e identificar tendencias (Dadzie y Pietriga, 2017: 2).

Además, como expone Chen (2004: 27) el producto visible de todo el proceso de visualización deriva en su representación, que es donde los usuarios interactuarán con la información presentada.

Por lo tanto, la recuperación de información con LOD consituye un proceso que va más allá de la publicación y estructuración de datos, involucra la implementación de métodos visuales que permitan identificar patrones complejos entre datos de atributos similares que remitan a información significativa para el usuario final. “Siempre que visualizamos datos, tomamos valores de datos y los convertimos de forma sistemática y lógica en los elementos visuales que conforman un grafo final” (Wilke, 2019, cap. 2: § 1). De esta manera, los datos se representan en nodos y aristas de un grafo en particular, por ende,

cada dato recuperado tendrá la facultad de remitir a los datos que forman parte de su contexto. Además, la visualización de información requiere de métodos certeros y algoritmos para convertir datos en bruto en representaciones que puedan ser interpretadas y accesibles para el usuario.

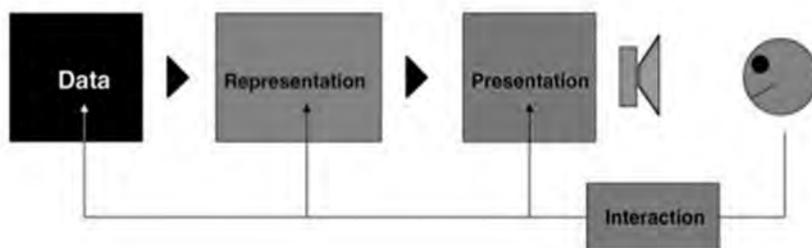


Figura 1. El modelo de referencia del proceso de visualización de información.  
Fuente: Spence (2014: ix).

En la *Figura 1* se aprecia el modelo referencial del proceso de visualización de la información propuesto por Spence, en donde los datos conforman el elemento principal que será visualizado por el usuario final. En este proceso la representación y presentación permitirán al usuario interactuar con los datos mediante una serie de comportamientos, entre los cuales destacan sus estrategias de búsqueda y el conocimiento previo que tenga de los datos que se dispone a consultar.

La visualización de la información mediante representaciones gráficas facilita concentrarse en los detalles más específicos que una consulta convencional no puede identificar. Sin embargo, como menciona Mazza (2009: 11) cuando se representan datos de manera visual, se debe lidiar con el problema de su naturaleza.

## METODOLOGÍA

Se desarrolló un proceso de revisión de literatura, apoyado en la hermenéutica y análisis del discurso, para estudiar recursos de información relacionados con el objeto de estudio de la investigación. Se analizaron modelos, estructuras, estudios de caso, pruebas de concepto y análisis estructurales de la implementación de datos abiertos enlazados en el proceso de recuperación de información. Esos recursos fueron obtenidos en bases de datos especializadas en bibliotecología y estudios de la información y ciencias de la computación,

así como de catálogos y descubridores (académicos y especializados). Se implementaron estrategias de búsqueda relacionadas con los siguientes términos: *Linked Data*, *Linked Open Data*, *Information Retrieval* y su equivalente en español. Se seleccionaron obras publicadas de 2015 a 2021, pues al tratarse de un tema tecnológico el factor cronológico fue tratado con rigurosidad. Aquellas anteriores a este periodo fueron elegidas tomando en cuenta su grado de contribución y relevancia con respecto al análisis del objeto de estudio planteado en la investigación.

A su vez, tomando como base el método analítico-sintético, se seleccionó una fuente de datos cuya licencia abierta permitiera reutilizar y procesar los datos para exponerlos a un proceso de recuperación de información, mediante el uso de RDF y SPARQL. “RDF es un formato para la construcción de grafos de datos, por lo tanto, SPARQL es esencialmente un lenguaje para la consulta de estos grafos” (Pérez, Arenas y Gutiérrez, 2009: 2). La fuente elegida ha sido el catálogo en línea de la biblioteca del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información de la UNAM, el cual se encuentra disponible (DGBSDI, 2020).

Etapa	Descripción	Procedimiento
Selección de fuente de datos	Identificación y selección de la fuente de los datos que serán adaptados a los principios de LOD	Análisis de formato, licenciamiento y tipo de datos
Obtención de datos	Aplicación de software (Zotero) para la descarga de los datos	Análisis de almacenamiento e integridad de los datos
Procesamiento	Manejo de los datos para su correcto procesamiento	Limpieza y modelado del conjunto de datos (OpenRefine)
Generación del conjunto de datos	Conformación del conjunto de datos	Definición del formato del conjunto de datos y su interoperabilidad con las herramientas para su aplicación
Aplicación del conjunto de datos en GraphDB	Carga y aplicación del conjunto de datos en el gestor de base enfocada a grafos (GraphDB)	Ajuste de parámetros de GraphDB con los atributos del conjunto de datos
Consulta con SPARQL	Análisis de la recuperación de información mediante consultas en SPARQL	Ejecutar consultas mediante SPARQL
Visualización del grafo RDF	Análisis de la visualización e interacción con el grafo	Identificación de propiedades, vinculaciones y atributos similares entre los datos

Tabla 1. Propuesta de metodología para la preparación de conjuntos de datos LOD y su aplicación en el proceso de recuperación de información. Fuente: elaboración propia, 2020.

Del catálogo en línea se analizaron registros que incluyen datos pertenecientes a la colección general de la biblioteca. Los datos seleccionados corresponden a la disciplina de la bibliotecología y los estudios de la información. En la *Tabla 1*, se aprecia la metodología que se empleó para llevar a cabo el procesamiento de los datos que fueron expuestos a la fase sucesiva de recuperación de información. Monteiro y Cabral (2018), Silvello *et al.* (2017) y Jovanovik (2016) han propuesto procedimientos para el sometimiento de datos enlazados a una serie de operaciones programadas y su aplicación en el conjunto de fases de recuperación de la información; se aplicaron a contextos especializados de datos con variables previamente definidas, es decir, se desarrolló el entorno de datos enlazados que permitió recuperarlos y visualizarlos con la lógica de SPARQL y RDF. Para este propósito, se seleccionó el software *GraphDB* debido a su amplia usabilidad y flexibilidad de instalación y manejo, además de tratarse de un software libre que facilita la interoperabilidad y el control de datos de diversa naturaleza. Aunado a ello, se utilizó el software *Open Refine* por su alta funcionalidad para la limpieza y estructuración de datos mediante vocabularios semánticos. Además, el uso de *Zotero* para almacenar y organizar los datos corroboró su vasta interoperabilidad para cosechar datos disponibles en plataformas de bibliotecas.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la *Tabla 2* se aprecian los datos sobre los que se efectuó el análisis de la recuperación de información con LOD. La tabla fue guardada en formato .csv para efectuar su limpieza correspondiente, que consiste en eliminar puntuaciones, inexactitudes y duplicados. La estructuración de los datos se llevó a cabo de acuerdo con el campo de título, autor, año de publicación, ISBN, editor y lugar de publicación.

Título	Autor	Año	Editor	Lugar
<i>Preserving digital materials in libraries, archives and museums</i>	Martin, Elia	2019	Magnum Publishing	New York
<i>Digital preservation for libraries, archives, and museums</i>	Corrado, Edward M	2019	Rowman & Littlefield	London
<i>XML for catalogers and metadata librarians</i>	Millson Martula, Christopher	2019	Libraries unlimited	Santa Barbara, California

<i>Recent developments in the design, construction, and evaluation of digital libraries: case studies</i>	Reese, Terry	2019	Information Scienc Reference	Hershey, Pennsylvania
<i>Robots in academic libraries: advancements in library automation</i>	Angel, Christine	2018	Information Scienc Reference	Hershey, Pennsylvania
<i>Learning from libraries that use WordPress: content-management system best practices and case studies</i>	Cox, Marge	2018	American Library Association	Chicago
<i>Collaboration in libraries and learning environments</i>	Fernandez, Peter	2018	Facet Publishing	London
<i>iPads in the library: using tablet technology to enhance programs for all ages</i>	Jacobs, Brittany	2018	Libraries unlimited	Santa Barbara, California
<i>The survey of the use of tablet computers by academic &amp; special libraries</i>	Krashen, Stephen	2018	Primary Research Group	New York

Tabla 2. Datos en formato csv correspondiente a registros de la colección general de la biblioteca del IIBI. Fuente: elaboración propia, 2020.

Sucesivamente, se llevó a cabo la alineación RDF de los datos. Para ello, se utilizó el vocabulario bibframe 2.0 disponible en *Linked Open Vocabularies* (LOV, sa). “BIBFRAME (Bibliographic Framework) es una iniciativa para evolucionar los estándares de descripción bibliográfica a un modelo de datos vinculados, con el fin de hacer que la información bibliográfica sea más útil tanto dentro como fuera de la comunidad bibliotecaria” (Library of Congress, 2016: § 1).



Figura 2. Alineación RDF de los datos mediante BIBFRAME Vocabulary 2.0. Fuente: elaboración propia, 2020.

En la *Figura 2* se advierte el establecimiento de vinculaciones entre los datos, tomando como nodo central la instancia primaria *bib:Instance* que remite a los datos que identifican los títulos de los libros representados en la *Tabla 2*. Para ello, a cada dato le fue asignado un URI que le permitiera establecer conexiones técnicas entre los datos disponibles en el dominio del vocabulario. Cada uno de los datos de la tabla fueron vinculados con una propiedad del vocabulario de BIBFRAME, esto mediante un análisis que sirvió para asignar vinculaciones de manera certera entre los datos.

Número	Sujeto	Predicado	Objeto
1	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:isbn	<a href="http://127.0.0.1:3333/978-1-68095-558-3">http://127.0.0.1:3333/978-1-68095-558-3</a>
2	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:isbn	<a href="http://127.0.0.1:3333/978-1-85604-847-7">http://127.0.0.1:3333/978-1-85604-847-7</a>
3	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:agent	<a href="http://127.0.0.1:3333/3g-e-learning">http://127.0.0.1:3333/3g-e-learning</a>
4	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:agent	<a href="http://127.0.0.1:3333/facet-publishing">http://127.0.0.1:3333/facet-publishing</a>
5	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:date	<a href="http://127.0.0.1:3333/1997">http://127.0.0.1:3333/1997</a>
6	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:date	<a href="http://127.0.0.1:3333/2018">http://127.0.0.1:3333/2018</a>
7	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:place	<a href="http://127.0.0.1:3333/london">http://127.0.0.1:3333/london</a>
8	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:place	<a href="http://127.0.0.1:3333/new-york-ny">http://127.0.0.1:3333/new-york-ny</a>
9	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:responsibilityStatement	<a href="http://127.0.0.1:3333/-ford-lyn">http://127.0.0.1:3333/-ford-lyn</a>
10	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:responsibilityStatement	<a href="http://127.0.0.1:3333/-haven-kendall">http://127.0.0.1:3333/-haven-kendall</a>
11	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	bib:responsibilityStatement	<a href="http://127.0.0.1:3333/norfolk-sherry">http://127.0.0.1:3333/norfolk-sherry</a>

12	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	<code>bib:responsibilityStatement</code>	<a href="http://127.0.0.1:3333/raitt-david-i">http://127.0.0.1:3333/raitt-david-i</a>
13	<a href="http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries">http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries</a>	<code>rdf:type</code>	<code>bib:Instance</code>

*Tabla 3.* Sentencia RDF del título “Cloud Computing for Libraries”:  
<http://127.0.0.1:3333/cloud-computing-for-libraries>  
 Fuente: elaboración propia, 2020.

A su vez, en la *Tabla 3* se observa un ejemplo de la representación RDF de los datos que fueron dados de alta en *GraphDB* para realizar las consultas correspondientes con SPARQL. Como se aprecia, la sentencia RDF del título “Cloud Computing for Libraries”, se encuentra dividida en tres secciones: sujeto (*subject*), predicado (*predicate*) y objeto (*object*). Es decir, los elementos que permiten definir la tripleta del título e identificar las vinculaciones que tiene asignadas.

Por otra parte, se desarrolló una consulta en SPARQL para identificar y recuperar los datos enlazados pertenecientes a *bib:Instance* y descubrir aquellos con atributos similares. La estructura básica utilizada para ello en SELECT con SPARQL tuvo las siguientes características:

**PREFIX:** Declaración de prefijos para abreviar URIs.

**FROM:** Definición del conjunto de datos indicando qué grafos RDF se consultaron.

**SELECT:** Selección del resultado, indicando qué información devolverá la consulta.

**WHERE:** Patrón de consulta.

El desarrollo de la consulta quedó definido de la siguiente manera:

Prefix: onto:<<http://www.ontotext.com/>>

From: onto:disable-sameAs

**Select: s**

Where: <<http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/Instance>>

Así, la consulta arrojó un total de 965 resultados (véase *Tabla 4*), que pueden consultarse mediante el seguimiento de los URI's que fueron asignados a cada uno de los datos. La inferencia con SPARQL permite recuperar piezas de datos vinculados semánticamente mediante una sentencia triple conformada por sujeto, predicado y objeto.

De acuerdo con Ali y Qayyum (2019), SELECT es la consulta SPARQL ampliamente utilizada que selecciona todas o algunas de las coincidencias de los datos en forma tabular. En este caso, la inferencia en SELECT ayuda a ubicar todos los títulos que están colocados en el elemento S (sujeto) de las triplas que contiene el conjunto de datos. Por lo tanto, con la inferencia se pueden deducir cuántos datos representan los títulos recuperados en dicho conjunto.

Por ejemplo, la inferencia en los datos descubre cuáles son aquellos recursos o contenidos informativos con atributos similares, que bien pueden identificarse en un proceso de recuperación, sin conocer la existencia de ellos. Es decir, crea nuevos conocimientos basados en lo existente. La inferencia en el plano semántico de la recuperación de información detecta aquellos datos que, si bien no están representados en un título o tema de un determinado recurso, sí forman parte de su estructura relacional informativa. De esta manera, se observa que la recuperación de información mediante el uso de SPARQL es de carácter integradora, pues no solo muestra los datos referentes a los títulos de los datos que forman parte de *bib:Instance*, si no que busca patrones similares entre los datos para desplegar resultados que se vinculen de manera significativa con la consulta realizada.

La semántica de los datos:

no sólo añade las definiciones bien hechas y codificadas mediante máquina de vocabularios, conceptos y términos, sino que también explica las interrelaciones entre ellos (y especialmente entre diferentes vocabularios que residen en diferentes documentos o repositorios en la web) en formas declarativas (enunciadas) y condicionales (por ejemplo, formas basadas en reglas o lógicas) (Fox y Hendler, 2009: 162).

Sujeto
<a href="http://127.0.0.1:3333/preserving-digital-materials-in-libraries-archives-and-museums">http://127.0.0.1:3333/preserving-digital-materials-in-libraries-archives-and-museums</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/digital-preservation-for-libraries-archives-and-museums">http://127.0.0.1:3333/digital-preservation-for-libraries-archives-and-museums</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/xml-for-catalogers-and-metadata-librarians">http://127.0.0.1:3333/xml-for-catalogers-and-metadata-librarians</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/recent-developments-in-the-design-construction-and-evaluation-of-digital-libraries-case-studies">http://127.0.0.1:3333/recent-developments-in-the-design-construction-and-evaluation-of-digital-libraries-case-studies</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/robots-in-academic-libraries-advancements-in-library-automation">http://127.0.0.1:3333/robots-in-academic-libraries-advancements-in-library-automation</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/learning-from-libraries-that-use-wordpress-content-management-system-best-practices-and-case-studies">http://127.0.0.1:3333/learning-from-libraries-that-use-wordpress-content-management-system-best-practices-and-case-studies</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/collaboration-in-libraries-and-learning-environments">http://127.0.0.1:3333/collaboration-in-libraries-and-learning-environments</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/ipads-in-the-library-using-tablet-technology-to-enhance-programs-for-all-ages">http://127.0.0.1:3333/ipads-in-the-library-using-tablet-technology-to-enhance-programs-for-all-ages</a>
<a href="http://127.0.0.1:3333/the-survey-of-the-use-of-tablet-computers-by-academic-special-libraries">http://127.0.0.1:3333/the-survey-of-the-use-of-tablet-computers-by-academic-special-libraries</a>



Además, SPARQL ofrece la posibilidad de realizar inferencias en los procesos de recuperación de información mediante la aplicación de LOD. Por ejemplo, Christodoulou, Paton y Fernandes (2013: 2) señalan que la inferencia aplicada a entornos de datos abiertos enlazados pone en evidencia que, a diferencia de la organización lógica impuesta en bases de datos relacionales, una fuente RDF no se ajusta a ninguna estructura análoga. En el contexto de LOD, un esquema de una fuente RDF constituye una combinación de términos de varios vocabularios que se utilizan para representar los datos, donde la semántica se define en varios vocabularios construidos con el esquema RDF y el lenguaje de ontología web (conocido bajo las siglas en inglés: OWL).

En términos generales, la inferencia en la web semántica se puede caracterizar por descubrir nuevas relaciones, en ella los datos se modelan como un conjunto de conexiones (nombradas mediante predicados) entre recursos. “Inferencia” significa que los procedimientos automáticos generan nuevas relaciones basadas en los datos y en alguna información adicional en forma de vocabulario, por ejemplo, un conjunto de reglas (World Wide Web Consortium, 2015).

De esta manera, la inferencia facilita obtener resultados de recuperación de información a partir de las premisas (sujeto, predicado y objeto) que son construidas con RDF y consultadas con el lenguaje SPARQL. Los tipos más comunes de ésta en dicho contexto son los de subsunción y transitividad.

En la inferencia por subsunción se utiliza un método de razonamiento que permite derivar conocimiento sobre clases enteras de entidades a partir del conocimiento sobre otras, sin necesidad de introducir instancias (Schlegel y Shapiro, 2015: 579). Esto hace posible deducir si un concepto está incluido en otro. Por ejemplo: gatos mamíferos animales.

Por su parte, en la inferencia por transitividad –mediante un proceso deductivo– se deriva una relación entre elementos que no se han comparado explícitamente antes. Este tipo de inferencia se utiliza a nivel ontológico mediante el uso de *Jena* (un marco semántico de código abierto para Java).

De esta manera si *X* es un hermano de *Y*, y *Y* es el hermano de *Z*, entonces *X* también es el hermano de *Z*. En un nivel ontológico: Juan tiene un hermano Jorge y Jorge tiene un hermano Pablo, entonces vamos a deducir que Juan también tiene un hermano Pablo.

La consulta CONSTRUCT mediante *Jena* quedaría derivada de la siguiente manera (Ali y Qayyum, 2019):

`(?x dd:tienehermano?y) + (?y dd:tienehermano?z) (?x dd: ¿tiene hermano? z)`

Entonces, la consulta SPARQL CONSTRUCT sería:

```
CONSTRUCT { ?x dd:TambiénHermanoDe ?z}
WHERE { ?x dd:hasBrother ?y . ?y dd:tiene hermano ?z}
```

En este contexto, el uso de vocabularios semánticos permite representar en un contexto homogéneo los datos que están disponibles en fuentes de datos heterogéneas, causando que el uso de inferencias sea mejor dirigido al descubrimiento de hallazgos basados en lógicas de razonamiento para recuperar información.

## DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos pueden observarse las implicaciones de estos aspectos en el despliegue de los datos que están representados en el grafo. Se observa que, a mayor cantidad de datos, es necesario interactuar de manera más intuitiva ejerciendo estrategias de descubrimiento para encontrar patrones de similitud entre los datos. Así, una consulta con SPARQL distribuye los resultados mediante la asignación de elementos de significado que vinculan a los datos en un contexto común.

Estudios previos han planteado la integración de los principios de LOD en el proceso de recuperación de información, sobre todo de SPARQL y RDF. Los más significativos debido a la naturaleza de este trabajo son los realizados por Ichinose *et al.* (2014), Chondrogiannis *et al.* (2015) y Vander Sande *et al.* (2018). En estos, se plantea la implementación de SPARQL y RDF para recuperar datos disponibles en fuentes de diversa naturaleza, sin embargo, ninguno de ellos aborda el comportamiento de la recuperación de datos de índole bibliográfica, pero sí ofrecen aportaciones para construir consultas complejas con SPARQL y la codificación respectiva de los datos con *Resource Description Framework*. Procedimientos que fueron aplicados en este artículo.

Por consiguiente, los alcances de LOD en el proceso de recuperación son:

- Los resultados de la recuperación facilitan consultar a los datos y sus respectivas vinculaciones semánticas.
- Con la navegación en el grafo RDF se descubren datos que no son visiblemente accesibles con una búsqueda simple bajo el método textual.
- La visualización e interacción con el grafo RDF resulta ser de carácter interactiva, es decir, el usuario descubre nuevos datos mediante un proceso intuitivo que es dirigido por la propia lógica del grafo.
- Se trata de una recuperación de información de tipo integradora, ya que a través de una consulta pueden obtenerse datos que forman parte de un mismo contexto y que tienen vinculaciones de significado entre sí.

- La RI con LOD establece inferencias en los datos, dando como resultado la consulta de las vinculaciones entre los triples que forman parte de un determinado conjunto de datos.
- Asimismo, este proceso de RI marca una notable diferencia entre los procesos de recuperación tradicionales y aquellos de orden semántico, pues la RI con LOD faculta la consulta de informaciones a través de bases de datos distribuidas de manera heterogénea, con datos agregados de forma dinámica y con un significado establecido previamente mediante una tarea de análisis.

Por otra parte, las limitaciones identificadas a través de la prueba realizada se exponen de la siguiente manera:

- Es necesario comprender la lógica de SPARQL para efectuar consultas complejas de información.
- Se requiere conocer la naturaleza contextual de los datos que serán sujetos al proceso de recuperación de información, pues ello influye notablemente en los resultados.
- Se necesitan vocabularios interoperables que puedan consultar datos disponibles en diversas fuentes.

El potencial de RDF y SPARQL para recuperar información quedará limitado si no se integran sus principios con un método de visualización gráfica e intuitiva que permita identificar a los datos, sus vinculaciones y patrones ocultos entre ellos. Es preciso señalar que el potencial de LOD recae en la posibilidad de realizar consultas complejas de información en las que se muestran los patrones de interacción entre datos con atributos similares.

## CONCLUSIONES

Los principios que intervienen en la recuperación de información mediante *Linked Open Data* están relacionados con la ejecución de un proceso analítico intelectual influenciado por el uso de herramientas tecnológicas y el procesamiento de datos. SPARQL y RDF consituyen dos elementos que permiten realizar consultas complejas de información a través la estructuración semántica de los datos.

Esta clase de consulta se caracteriza por recuperar datos con atributos similares y visualizarlos en una representación gráfica que visibiliza patrones

de información que no son evidentes a través de un método de recuperación textual tradicional.

La RI con *Linked Open Data* desarrolla inferencias en los datos a fin de obtener resultados de consultas de carácter intuitivo y descubrir recursos y contenidos informativos con atributos similares. Con la inferencia se puede deducir y conocer de la existencia de vinculaciones que existen entre los datos que han sido codificados con un significado preestablecido a través de un proceso de análisis.

La adaptación de LOD en los sistemas para la RI supone un cambio de paradigma relacionado con el tipo de tecnología empleado en sus estructuras. Por ejemplo, transitar de un modelo conceptual sintáctico a uno de tipo semántico, o utilizar bases de datos enfocadas a grafos en lugar de bases de datos relacionales.

Fomenta la conexión de los datos en lo que concierne a la adaptación de RDF en sus estructuras para realizar consultas de información interna y externa mediante un proceso de hiperconectividad. Además, los sistemas interoperables que funcionen bajo la lógica de LOD deberán habilitar un puerto SPARQL que realice consultas en diversas fuentes de datos con atributos similares, adentro y fuera de su propio contexto, pues este proceso debe ser de carácter universal, de lo contrario, sus principios se reducirían a una plena sistematización de datos con hipervínculos locales.

## REFERENCIAS

- Ali, A. y O. Qayyum. 2019. "Inference New Knowledge Using Sparql Construct Query", en *2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)*, 1-4, <https://doi.org/10.1109/ICOMET.2019.8673494>
- Bar-Hillel, Y. y R. Carnap. 1953. "Semantic Information". *The British Journal of the Philosophy of Science* 4 (14): 147-157.
- Baron Neto, C., K. Muller, M. Brummer, D. Kontokostas y S. Hellmann. 2016. "LODVader: An Interface to LOD Visualization, Analytics and Discovery in Real-time", en *25th International Conference Companion on World Wide Web*, 11 de abril. Montréal, Québec, Canada. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1145/2872518.2890545>
- Berners-Lee, T. 2009. "Linked Data". *World Wide Web Consortium*, 18 de junio. <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Bizer, C., T. Heath, K. Idehen y T. Berners-Lee. 2008. "Linked Data on the Web". En *WWW '08: Proceedings of the 17th International Conference on World Wide Web*, 21 de abril: 1265–1266.

- Bizer, C., M. E. Vidal y H. Skaf-Molli. 2018. "Linked Open Data", en *Encyclopedia of Database Systems*, editada por L. Liu y M. Tamer Özsu. New York: Springer.
- Campos, L. M. y M. L. De Almeida. 2014. "Aplicação de dados interligados abertos apoiada por ontologia". *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação* 7 (2): 269-288.  
<https://revistas.ancib.org/index.php/tpbci/article/view/316/316>
- Chen, Chaomei. 2004. *Information visualization: beyond the horizon*. 2nd ed. London: Springer Verlag.
- Chondrogiannis, E., V. Andronikou, E. Karanastasis y T. Varvarigou. 2015. "An Advanced Query and Result Rewriting Mechanism for Information Retrieval Purposes from RDF Datasources", en *Knowledge Engineering and Semantic Web*, editado por P. Klinov y D. Mourmoumtsev, 32-47. Cham: Springer.
- Christodoulou, K., N. Paton y A. Fernandes. 2013. "Structure inference for linked data sources using clustering", en *Conference: Proceedings of the Joint EDBT/ICDT Workshops*, 18 de marzo, 60-67.  
<https://doi.org/10.1145/2457317.2457328>
- Dadzie, A. y E. Pietriga. 2017. "Visualization of linked data reprise". *Semantic web* 8 (1): 1-21.
- De Faria Cordeiro, K., F. Firmino de Faria, B. de Oliveira Pereira, A. Freitas, C. Expedito Ribeiro, J. V. Villas Boas Freitas, A. C. Bringuento, et al. 2011. "An approach for managing and semantically enriching the publication of linked open governmental data", en *Proceedings of the 3rd Workshop in Applied Computing for Electronic Government (WCGE)*, 12 de octubre, 82-95.
- Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información (DGBSDI). 2020. LIBRUNAM: Búsqueda básica. Acceso 30 de mayo de 2022.  
[https://librunam.dgb.unam.mx:8443/F/3DFEFXUJUFB7XKSHJKLY883QQP-3VH1IE5FIINFDAH1VFAQDCXR-19623?func=file&file\\_name=find-b](https://librunam.dgb.unam.mx:8443/F/3DFEFXUJUFB7XKSHJKLY883QQP-3VH1IE5FIINFDAH1VFAQDCXR-19623?func=file&file_name=find-b)
- Floridi, L. 2016. "Concepciones semánticas de la información", en *Diccionario Interdisciplinar Austral*, editado por C. E. Vanney, I. Silva y J. F. Franck. Argentina: Instituto de Filosofía-Universidad Austral.  
[http://dia.austral.edu.ar/Concepciones\\_sem%C3%A1nticas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](http://dia.austral.edu.ar/Concepciones_sem%C3%A1nticas_de_la_informaci%C3%B3n)
- Fox, P. y J. Hendler. 2009. "Semantic e-science: encoding meaning in next generation digitally enhanced science", en *The fourth paradigm: data-intensive scientific Discovery*, editado por T. Hey, S. Tansley y K. Tolle, 147-152. Estados Unidos: Microsoft Research.
- Haag, F., S. Lohmann, S. Bold y T. Ertl. 2014. "Visual SPARQL Querying Based on Extended Filter Flow Graphs", en *Proceedings of the 2014 International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 27 de mayo: 305-312.
- Ichinose, S., I. Kobayashi, M. Iwazume y K. Tanaka. 2014. "Ranking the results of DBpedia retrieval with SPARQL query", en *Semantic Technology. JIST 2013, Seoul, South Korea. Revised Selected Papers*, editado por W. Kim, Y. Ding y H. Kim, 306-319. Cham: Springer.
- Jovanovich, M. 2016. "Linked data application development methodology". Disertación doctoral. Macedonia: Faculty of Computer Science and Engineering-Ss. Cyril and Methodius University.

- Library of Congress. 2016. "Overview of the BIBFRAME 2.0 Model". *Library of Congress*, 21 de abril  
<https://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe2-model.html>
- Linked Open Vocabularies. (sa) Acceso 30 de mayo de 2022.  
<https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/vocabs>.
- Linckels, S. y C. Meinel. 2011. "Information Retrieval", en *E-Librarian Service. User-Friendly Semantic Search in Digital Libraries (X media publishing)*. Berlin: Springer.
- Mazza, R. 2009. *Introduction to information visualization*. London: Springer.
- Monteiro Cristovão, Henrique y Jorge Cabral Fernandes. (2018). "Information Retrieval in Linked Data: A Model Based on Concept Maps and Complex Networks Analysis". *Transinformação* 30, (2): 193-207.  
<https://doi.org/10.1590/2318-08892018000200005>
- Musto, C., G. Semeraro, M. De Gemmis y P. Lops. 2017. "A Hybrid Recommendation Framework Exploiting Linked Open Data and Graph-based Features", en *umap '17: Proceedings of the 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 375-376. Nueva York: Association for Computing Machinery.  
<https://doi.org/10.1145/3079628.3079653>
- Pérez, J., M. Arenas y C. Gutiérrez. 2009. "Semantics and complexity of SPARQL". *ACM Transactions on Database Systems* 34 (3): 1-45.  
<https://doi.org/10.1145/1567274.1567278>
- Schlegel, D. y S. Shapiro. 2015. "Inference Graphs: Combining Natural Deduction and Subsumption Inference in a Concurrent Reasoner". *Proceedings of the Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 1 (29).  
<https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/9229>
- Silvello, G., G. Bordea, N. Ferro, P. Buitelaar y T. Bogers. 2017. "Semantic representation and enrichment of information retrieval experimental data". *International journal on digital libraries* 18: 145-172.  
<https://doi.org/10.1007/s00799-016-0172-8>
- Spence, R. 2014. *Information Visualization: An Introduction*. 2a. ed. London: Springer.
- Stab, C., D. Burkhartdt, M. Breyer y K. Nazemi. 2013. "Visualizing search results of Linked Open Data", en *Semantic Models for Adaptive Interactive Systems*, editado por T. Hussein, H. Paulheim, S. Lukosch, J. Ziegler y G. Calvary, 133-148. London: Springer.
- Vander Sande, M., R. Verborgh, P. Hocstenback y H. Van Sompel. 2018. "Toward sustainable publishing and querying of distributed Linked Data archives". *Journal of Documentation* 1 (74): 195-222.  
<https://doi.org/10.1108/JD-03-2017-0040>
- Waitelonis, J. 2018. "Linked data supported information retrieval". Disertación doctoral. Alemania: Instituto Tecnológico de Karlsruher (KIT).
- Wilke, Claus. 2019. *Fundamentals of data visualization*. Estados Unidos de América: O'Reilly.  
<https://clauswilke.com/dataviz/aesthetic-mapping.html>
- World Wide Web Consortium. 2015. "Inference". *World Wide Web Consortium*.  
<https://www.w3.org/standards/semanticweb/inference>

- Wylot, M. y S. Sakr. 2019. "Native Distributed RDF Systems", en *Encyclopedia of Big Data Technologies*, editada por S. Sakr y A. Zomaya. Cham: Springer.
- Wylot, M., P. Cudré-Mauroux, M. Hauswirth y P. Groth. 2017. "Storing, Tracking, and Querying Provenance in Linked Data". *IEEE transactions on knowledge and data engineering* 29 (8): 1751-1764.
- Zhang, J. 2008. *Visualization for information retrieval*. Berlin: Springer.

*Para citar este texto:*

- Ávila-Barrientos, Eder. 2022. "Recuperación de información con *Linked Open Data*". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 125-146.  
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58567>

# Bibliotecas comunales peruanas frente a la crisis del coronavirus: articuladoras multidimensionales

Blanca Beatriz Rivera Guillén\*  
Nancy Pomahuacre Najarro\*

*Artículo recibido:*  
29 de octubre de 2021

*Artículo aceptado:*  
25 de marzo de 2022

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

El objetivo principal es analizar la articulación de las bibliotecas comunitarias como beneficiarias de la relación entre la universidad, la empresa y la sociedad, y las estrategias utilizadas para seguir prestando servicios durante la pandemia de coronavirus. Esta investigación descriptiva se llevó a cabo desde una perspectiva etnometodológica. Los resultados muestran que, ante una pandemia como la del coronavirus, las bibliotecas públicas no son suficientemente reconocidas por las autoridades locales, a pesar de ser consideradas centros de apoyo al aprendizaje. En conclusión, las bibliotecas de este tipo, aunque son de gran beneficio para la población itinerante y humilde, no reciben donaciones del Estado, por lo que los interesados en promover estas iniciativas en el contexto

\* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú  
b.bearivera@gmail.com autores2021@yahoo.com

actual afirman que representa una oportunidad para reinventar y valorar las bibliotecas, dando a conocer su apoyo como intermediaria entre el conocimiento y la cultura, siendo necesario innovar con tecnología en las zonas con conexión a Internet o utilizar opciones como el bibliobús para acceder de forma presencial a territorios de menor conectividad, respetando y cumpliendo en todo momento las normas de bioseguridad.

**Palabras clave:** Comunidad; Bibliotecas comunales; Articulación multidimensional.

### **Peruvian Community Libraries Facing the Coronavirus Crisis: Multidimensional Articulators**

*Blanca Beatriz Rivera Guillén and Nancy Pomabuacre Najarro*

#### **ABSTRACT**

The main objective is to analyze the articulation of community libraries as beneficiaries of the relationship between universities, businesses and societies, and the strategies used to continue providing services during the coronavirus pandemic. This descriptive research was carried out from an ethnomethodological perspective. In the face of the coronavirus pandemic, the results show that public libraries are not sufficiently recognized by local authorities, despite being considered learning support centers. In conclusion, although they are of great benefit to the itinerant and humble population, these libraries do not receive donations from the State, so that those interested in promoting this type of initiative in the current context affirm that it is an opportunity to reinvent and value libraries, making known their support as an intermediary between knowledge and culture. Therefore, they should necessarily innovate with technology in areas with internet connection or use options such as the bibliobus to have in-person access to areas with less connectivity, respecting and complying with biosafety standards at all times.

**Keywords:** Community; Community libraries; Multidimensional articulators.

## INTRODUCCIÓN

Después de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declarara el 11 de marzo de 2020 el coronavirus o Covid-19 como pandemia, todos los países decretaron estado de emergencia y aislamiento obligatorio para minimizar la propagación de este virus, lo que provocó el cierre de empresas, instituciones y universidades, entre otros. Las bibliotecas, como organizaciones públicas que responden a las necesidades culturales de la población, surgen para promover la lectura, preservar la cultura y fomentar la investigación (Díaz, 2013; Castillo, Gómez y Quílez, 2010), sin embargo, por ser lugares de interacción social se han visto obligadas a cerrar sus instalaciones hasta controlar el virus y permitir su reapertura.

No obstante, en tiempos de crisis y emergencias sanitarias las bibliotecas han llegado a jugar un papel fundamental debido a que disponen información veraz y confiable frente a la desinformación y noticias falsas que circulan en diversos medios (González Ramos, Alcaide Guardado y Quintero Reyes, 2020). Considerando que un contexto social en crisis siempre representa un reto y, a su vez, una oportunidad para la innovación y el desarrollo de nuevas habilidades (Universidad de Costa Rica, 2020; Gross, Julien y Latham, 2022).

Particularmente en Perú, como en Latinoamérica, las bibliotecas públicas ofrecen servicios presenciales como el préstamo de documentos y libros físicos a sus usuarios, sin embargo, presentan problemas debido al mínimo apoyo del gobierno local, la falta de personal especializado y los escasos recursos financieros y tecnológicos.

Ahora bien, por causa del coronavirus las bibliotecas públicas, en especial las comunitarias, han decidido esforzarse por virtualizar sus servicios, algunas lo han logrado gracias al apoyo de las universidades que han introducido tecnología para garantizar su labor en las comunidades (Fino, 2018); dado que se está ante un escenario global que a corto y medio plazo incluirá periódicamente medidas de distanciamiento social que no permitirán ni el consumo cultural ni el aprendizaje personal (Alonso y Frederico, 2020; Kissler *et al.*, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio pretende contribuir con la difusión de las iniciativas, estrategias o proyectos desarrollados por diversas bibliotecas del Estado peruano para hacer frente a la pandemia del coronavirus y los retos que hay que afrontar en un escenario post-pandémico. Para ello, se propuso como objetivo analizar la articulación de las bibliotecas comunitarias como beneficiarias de la relación entre la universidad, la empresa y la sociedad, y las estrategias utilizadas para seguir prestando servicios durante esta contingencia.

Una biblioteca pública, según las directrices de la IFLA y UNESCO para el desarrollo de servicios bibliotecarios públicos, constituye una organización establecida, apoyada y financiada por la comunidad a través de las autoridades u organismos locales, regionales o nacionales, o de cualquier otra forma.

### *Tras la implantación de las bibliotecas públicas*

La institucionalidad, además de la legitimidad de la autoridad ante sus mandantes, está determinada por una densa red de relaciones que definen sus formas de gestión, su acceso a presupuestos y mercados, fundamentadas en sus modelos de organización y de relación. En este contexto, el nuevo rol, derivado de la experiencia pandémica producida por el covid-19, supone un reto para las bibliotecas públicas y sus acciones encaminadas a conseguir cambios en sus funciones tradicionales, que hasta ahora se limitaban a ser depósitos de información, por lo que pretenden convertirse en centros de encuentro de los ciudadanos y de empoderamiento social (Ying Chan, Chiu y Ho, 2022; Kim, Choi y Myntti, 2022).

Particularmente, en el contexto latinoamericano la innovación no implica de manera forzosa el despliegue de tecnologías o recursos sofisticados, sino el uso creativo de los recursos disponibles y la adopción de ideas y herramientas de origen diverso para responder a las necesidades de la comunidad (Nieves, 2019; Donghee, Jeon y Lee, 2022). Una de las experiencias paradigmáticas más notoria es la del *Biblioburro*, una biblioteca itinerante que nace como una forma tradicional de llevar la lectura en físico a los niños de pueblos aislados en Colombia, además de ser fuentes valiosas de conservación de la memoria, de acercamiento al saber y a la cultura, así como de cohesión comunitaria, conforman también elementos para la transformación social, sobre todo en comunidades aisladas y con escasos recursos (Cárdenas, 2019; Domínguez, 2018; Barrios y Romero, 2018).

Por su parte, las bibliotecas de la red se ubican en hogares familiares, ahí es donde se alojan los libros; a veces en sitios espaciosos o muchas veces reducidos: una pequeña estantería, una mesita, un huacal o simplemente una alforja podrían fungir de mobiliario para colocar los libros. Además, las vivencias de las geografías rurales y los libros que la Red de Bibliotecas lleva a lo largo de sus 48 años dan muestra de la constante refundación de los sentidos y los sentires del quehacer bibliotecario de los comuneros y comuneras en Cajamarca (Quintero Castro y Mendezabal Riera, 2020). Como en el caso

de los esposos Heber Ocaña y Regina Mariños, quienes originalmente crearon la biblioteca en su propia casa para beneficio de su comunidad, hoy es parte del Proyecto Futuro (SIICA, 2015). O, más recientemente, la Biblioteca “El Manzano”, situada en el distrito de Rímac, en Lima (Perú), que formó parte de un proyecto de cuatro jóvenes que decidieron abrir un espacio de lectura para las familias de la zona.

Rescaldos de la alianza universidad-empresa. En este contexto, cabe señalar que la coalición entre universidades y empresas siempre ha sido compleja, pero no imposible, en ocasiones se generan dudas de la empresa frente a la credibilidad de la institución y la resistencia de un grupo importante de docentes, o dificultades que no eran privativas del entorno. Manjarrez *et al.* (2009) sostienen que el reto de las empresas privadas y de las universidades en general radica en desarrollar políticas más selectivas dirigidas a lograr un equilibrio entre las actividades tecnológicas, sociales y empresariales, y las necesidades de solución de ambos.

Un equilibrio entre uno y otro, basado en la proyección de una imagen global de cuidado de la promoción de la cultura y la vida social en los pueblos pequeños que, a pesar de su proximidad a la ciudad, son percibidos como realidades lejanas y que seguramente la universidad debe lograr a nivel del ámbito social, académico y empresarial.

En el caso del Perú, esta relación resulta muy compleja, ya que en los últimos años ha funcionado como un compartimento estanco sin comunicación alguna, que en la actualidad se ve como una contradicción dialéctica para lograr una formación que garantice a los egresados el acceso al trabajo. Sin embargo, una formación supuestamente crítica y humanista difundida en las aulas se lo impide.

Al respecto, autores como Medina, Vásquez y Soler (2021) y Gomara *et al.* (2021) aseveran que la relación entre la universidad y la empresa se fundamenta en la producción científica para el bienestar social, incluyendo tecnología, metodologías de investigación, sistemas medicinales, productos biológicos, entre otros.

Potencialmente, estos grupos de empresas y de docentes reactivos, frente a un acercamiento entre universidad y actividad privada, visualizan el proceso de la educación superior desde el lado financiero, consideran la formación de profesionales como un gasto y no como una inversión rentable para el desarrollo del país. Dándoles la razón, la universidad actual no forma pensando en las necesidades sociales que le permitiría a los empleadores de egresados relacionarse con alguien de altas competencias para un medio determinado. Estos acuerdos son vistos como la búsqueda de una mayor eficiencia en el desembolso de recursos, por ambas partes.

Por ello, la relación universidad-empresa-estado dispone del quehacer de investigadores y empresarios de diferentes países; ya sea por la necesidad de garantizar procesos de paz social o porque los egresados universitarios no solo respondan a las exigencias de las empresas, sino que también tengan competencias para reforzar la relación de la empresa con su entorno, asegurando procesos continuos de crecimiento.

Como señalan Pedroso Martínez *et al.* (2020), los países que han ejercido esta unificación han experimentado cambios significativos en sus operaciones, porque se ha evidenciado que no pueden funcionar de forma aislada, puesto que provoca retraso en el perfeccionamiento del discernimiento. En cambio, cuando están integradas, favorecen tanto la producción de conocimientos como la mejora de la gestión de los servicios ofrecidos a la sociedad.

Cabe resaltar los roles sociales de los actores vinculados a este grupo, convirtiendo a la universidad no solo en un centro de producción de conocimientos, sino en una institución que propone e implementa respuestas a problemas sociales y económicos de una economía insertada en el proceso de globalización, cuyas manifestaciones han ocasionado graves problemas sociales en la mayor parte del mundo. Por lo que, el proceso que vincula a la universidad con sus entornos inmediatos y mediatos, nunca debió romperse entre la extensión universitaria y el sector empresarial, debido a que representa una vía para enfrentar desafíos en un contexto monetario voluble y una universidad en crisis.

### ***Relación universidad-comunidad***

La correlación entre universidad y comunidad en Perú, un país pluricultural y metalingüístico, debería ser la forma más frecuente de generar conocimientos y aprendizajes significativos. Sin embargo, el sistema educativo actual, auto-denominado intercultural, se caracteriza por un marcado acento en la integración de lo escolar y lo comunitario, demanda que los procesos educativos se interrelacionen entre la oferta de las instituciones y su colaboración a la solución de los problemas sociales. Todo gira en torno a los currículos elaborados, sobre todo los de Educación Superior, que deben ser herramienta con énfasis en sensibilizar al hombre. Uno de los medios consiste en implementar el contacto con su entorno, buscando la identidad local, regional y nacional, para que sea la principal facilitadora de esos aprendizajes (Johnson y Bingle, 2020).

De forma equivalente, los pobladores de la comunidad, que sustentan al centro de estudios, se relacionan de manera directa y participan en la vida universitaria; para la institución representa una oportunidad de aprendizaje

permanente y de pertinencia en su investigación; con las concordancias desarrolladas en la experiencia, se generaron procesos de transferencia de conocimientos, desde y hacia la academia, así como el desarrollo de destrezas, de gran utilidad para el fortalecimiento de la gestión comunal. La sola presencia de la universidad en esas comunidades, como consecuencia de la participación en el proceso, fortaleció la organización y los liderazgos relacionados, pero sobre todo se crearon condiciones enfocadas a la transformación de los sujetos comunitarios en actores, con capacidades reflexivas y con una visión crítica para actuar como gestores de cambio (Ofek, 2017).

Demostrando que la universidad no es, ni puede ser, un espacio académico aislado del mundo social, en el periodo actual, tiene una fuerte exigencia de parte de un sector de la población, demandante de soluciones eficaces a problemas cotidianos. Así, el rol de la misma en su relación con la comunidad ha cambiado, hoy no solo es la transferencia de conocimiento científico a una élite de pobladores; se avanza sobre una propuesta de desarrollo humano que coloca en el centro del escenario al proceso de construcción de ciudadanía.

En este sentido, Fell *et al.* (2017) argumentan que el acceso a la salud y a la educación representan dos de las oportunidades sociales que tiene el Estado para fortalecer el sistema democrático y garantizar la soberanía de sus ciudadanos. Desde esta mirada, el recinto universitario se convierte en uno de los espacios principales en fomentar la construcción y el ejercicio de ciudadanía, que se caracteriza por la existencia del debate público, respetando las diferencias. Sin embargo, la relación con la comunidad no constituye un tema de filantropía; este vínculo configura un excelente escenario para la formación pertinente y eficaz del futuro graduado y los valores fundamentales de la universidad, como la autonomía, la libertad académica y la excelencia, frente a un mercado laboral cada vez más exigente.

Al respecto, la Asociación Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) (2008) subraya: las universidades no pueden estar plegadas sobre sí mismas, les conviene comprometerse con la sociedad que constituyen. Tampoco pueden ser organismos centrados únicamente en la creación y difusión del conocimiento, sino que deben estar al servicio de la humanidad, siempre respondiendo a necesidades que dan sentido a la investigación académica, como condición indispensable para su creación y actual existencia, generando el entorno ideal frente a la difusión del conocimiento y alcanzar su máxima relevancia; agregando el saber conjugar el conocimiento, el servicio a la sociedad, el justo equilibrio entre el pensar y el actuar, el rigor académico y el compromiso con el mundo, se convierten en retos indispensables.

### *La cultura como eje de desarrollo*

La propuesta de las bibliotecas comunales integradas por la universidad, comunidad y empresa no se limitó a la instalación e implementación de la biblioteca física en zonas rurales, también sensibilizó a los actores como un aspecto fundamental para mejorar la calidad de vida de los residentes, y no solo por el espacio físico compartido durante la lectura o el préstamo de un libro; en las pequeñas poblaciones rurales o en los barrios marginales de las ciudades, el ambiente de las bibliotecas representa el único lugar donde se pueden intercambiar ideas libremente e identificar a personas con los mismos intereses y aspiraciones (IFLA, 2001).

En el caso de estas bibliotecas comunales, el bibliotecario es una persona de la misma comunidad, que ha recibido una capacitación básica en la función; puesto que pretende aprovechar su conocimiento de las formas de relación existentes en el lugar, contexto social habitual a todos, que determina las aspiraciones de desarrollo humano. Este tipo de relación sigue siendo pertinente a pesar de los importantes cambios radicales provocados por la difusión de las nuevas tecnologías, que podrían poner en peligro la fluidez del contacto entre la biblioteca y los usuarios al acceder a contenidos más actuales en la red.

Estas manifestaciones culturales constituyen expresiones de la eficacia alcanzada por la biblioteca comunal, que hoy se apoya en la ciencia y la tecnología para fortalecer su papel. El campo abre nuevos conceptos en la biblioteca comunal, transformada en una biblioteca digital o virtual, pero siempre versátil por la facilidad de acceso a la tecnología de la información y la comunicación (TIC) global. El tránsito no es sencillo, existe una gran controversia teórico-ideológica cuyo telón de fondo constituye la controversial expresión de la sociedad de la información o la sociedad del conocimiento, en la relación que aquí ocupa se podría ampliar a las bibliotecas (Chaves, 2018).

Finalmente, el compromiso de las autoridades políticas de los distritos y los dirigentes comunales dará sentido a un proceso cultural que enmarcará un genuino campo de aprendizaje e investigación, en el cual la universidad se hace prioritaria, como una necesidad sentida por pobladores y académicos. De este modo, la institución tiene la oportunidad y el reto de actualizar sus planes de estudio y enriquecer sus áreas de investigación en el sentido más amplio y profundo, dando continuidad más allá de la práctica del bibliotecario comunitario o del investigador oficial.

### ***Las bibliotecas comunales ante el contexto del coronavirus***

Al principio de la pandemia, el gobierno peruano adoptó medidas económicas, políticas y sociales, pero con el tiempo se agravó la situación precaria de la población, que se limitó al confinamiento social, con muchas consecuencias negativas, como el cierre de las bibliotecas públicas. Dado que la densidad de bibliotecas en Perú corresponde a 1,62 por cada cien mil habitantes, lo cual es inferior a la de países como Brasil, con 2,91; Chile, con 2,77; Colombia, con 3,43; y Uruguay, con 1,83; se estima que el país cuenta con 363 profesionales bibliotecarios distribuidos en diversos centros comunitarios (Quispe Farfán, 2020).

Considerando lo anterior, la crisis económica y política de la nación aumentará los índices de desempleo, informalidad, provocando la deserción escolar y problemas de diferente índole. En este sentido, las bibliotecas públicas que son financiadas con dinero del estado necesariamente serán objeto de cierre o disminución de presupuesto, afectando a colaboradores y usuarios; ocasionando un aumento de la brecha social (Quispe Farfán, 2020).

Pese a ello, las bibliotecas comunales han organizado sus servicios para seguir funcionando, adaptándose a la nueva normalidad, entre los que destacan: los planes de protección y salubridad pública postpandemia; además, se dispuso de forma remota el acceso a libros en formato digital a través del perfil de redes sociales o páginas web gratuitas de cada comunidad, ya que no cuenta con el aval o soporte tecnológico de la Biblioteca Nacional del Perú (BNP).

Asimismo, se ha venido empleando el correo electrónico para atender a los usuarios por cita, ofreciendo opciones para acceder a los libros de forma física (ya que, en su mayoría, no se cuenta con un sistema digitalizado), y “algunas iniciativas, como la de la Biblioteca “El Manzano” del Rímac, que presenta una serie de audios sobre cuentos y biografías de peruanos reconocidos en SoundCloud: <https://soundcloud.com/user-973205394>” (Quispe Farfán, 2020: eRf2/9). De manera conjunta, se realizan préstamos de libros en físico, en bibliotecas rurales de Murukushun ubicadas en Ancash; la Biblioteca Comunal Carlitos Oquendo de Amat, ubicada en Puno, ofrece préstamos de libros por *delivery*, ya está adecuado debido a la pandemia; otro ejemplo lo integra el Vagón Cultural y Ambiental con ubicación en Pueblo Libre, que ha implementado el programa “La biblioteca va a tu casa” con 8 000 títulos disponibles, y la Biblioteca Municipal de Barranco con 2 500.

Por otra parte, en Santa Rosa de Puente Piedra sobresale la Biblioteca Comunal “Don Quijote y su Manchita”, incentiva a los niños a leer y desarrolla talleres para padres e hijos con el deseo de promover lugares de encuentro cultural entre los miembros de esta comunidad. Otra iniciativa la compone

el programa del gobierno nacional denominado “Bibliobús” que traslada un compendio de recursos digitalizados, trasladándose por las diferentes zonas de la ciudad de Lima y esperando replicarse para atender a la provincia.

## METODOLOGÍA

Investigación descriptiva de tipo documental que analizó, interpretó y describió de forma dinámica la información recogida desde una perspectiva etnometodológica. Por cuanto esta forma parte del conocimiento de los asuntos cotidianos que puede revelarse en modo de razonamiento práctico (Pérez Hernáiz, 2006).

Estudio que se llevó a cabo con una muestra no probabilística de 73 bibliotecas comunales de todo el país, siguiendo las cuatro fases del proceso de investigación cualitativa señaladas por Rodríguez, Gil Flores y García Jiménez (1996).

### *Estado preparatorio*

En esta fase, el desarrollo de reflexión y diseño se concretan en un marco teórico-conceptual y en la planificación de la acción que se lleva a cabo en las etapas posteriores, aplicando como instrumento las categorías iniciales para la de reflexión y preguntas de investigación para la de diseño.

**Etapas de reflexión:** “se trata de establecer el estado de la cuestión, pero desde una perspectiva amplia, sin llegar a detalles extremos” (Rodríguez, Gil Flores y García Jiménez, 1996: 66).

**Etapas de diseño:** se plantean las siguientes preguntas: ¿Qué investigar? ¿Qué diseño sería más apropiado? ¿Qué método de investigación se utilizará? ¿Qué técnicas o instrumentos se debe emplear para recopilar y analizar los datos?, y ¿desde qué punto de vista se podrían extraer conclusiones? Según Rodríguez, Gil Flores y García Jiménez (1996), las preguntas definen los métodos y técnicas que se han de utilizar en el diseño de la investigación.

**Trabajo de Campo:** la investigación debe realizarse por etapas, en las cuales los datos se comparan y se comprueban para evitar posibles confusiones. En este caso, se empleó como instrumento el diario de campo.

**Acceso al campo:** en este periodo se suelen utilizar diferentes medios de observación para recoger y registrar información.

**Recogida productiva de datos:** aquí se deben considerar los criterios de suficiencia y adecuación de los datos. La suficiencia referida al “punto

de saturación” de los datos recogidos, y la adecuación relacionada con la selección de la información a partir de las necesidades teóricas del estudio.

**Situación analítica:** se llevaron a cabo tres pasos, como dictan los autores antes señalados:

- a) Reducción de datos a través de la sistematización cromatográfica.
- b) Diseño y tratamiento de datos consolidados en una Matriz de categorización.
- c) Obtención y verificación de resultados generados por un Triangulación de la información.

**Fase informativa:** al llegar a este punto, se ofrece un resumen de las principales conclusiones exhibidas en un informe cualitativo. Por tanto, el investigador puede considerarse un pensador crítico incansable.

Como corolario, la *Tabla 1* muestra todas las etapas, los métodos y los instrumentos utilizados para recoger y analizar la información.

Fases	Etapas	Técnica	Instrumento
Preparatoria	Reflexión	Observación y análisis	Categorías iniciales
	Diseño	Planificación	Preguntas de investigación
Trabajo de Campo	Acceso al campo	Observación	Diario de Campo
	Recogida productiva de datos	Revisión documental (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018)	Diario de Campo
Analítica	Reducción de datos	Saturación	Sistematización cromatográfica
	Diseño y tratamiento de datos	Categorización	Matriz de categorización
	Obtención y verificación de resultados	“Momento hermenéutico” Cisterna-Cabrera (2005)	Triangulación de la información
Informativa	Final	Análisis cualitativo	Informe cualitativo

*Tabla 1.* Etapas, técnicas e instrumentos aplicados en la investigación.

Fuente: El modelo se adaptó a las etapas del método etnográfico seguido por Rodríguez, Gil Flores y García Jiménez (1996).

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de un estudio cualitativo de tipo descriptivo cuya intencionalidad radicó en el análisis de las bibliotecas públicas como beneficiarias de la relación entre la universidad, la empresa

y la comunidad, y las estrategias que utilizan para seguir prestando servicios durante la pandemia de coronavirus.

Autor(es)/año	Aportes al objeto de estudio	Triangulación de resultados
Quispe Farfán (2020)	<p>Actualmente, el país se enfrenta a una crisis sanitaria, peligrosamente cercana a una crisis económica que agravará aún más la brecha social, aumentará el desempleo y la informalidad.</p> <p>En este periodo, las iniciativas puestas en marcha son dignas de elogio porque, a pesar de las carencias de sus centros, se han desarrollado servicios creativos e interesantes para seguir sirviendo a las comunidades.</p>	<p>La pandemia de COVID-19 supone un reto sin precedentes para el ecosistema académico global y sus instituciones, por lo que se han desarrollado servicios creativos e interesantes que permiten a las bibliotecas, especialmente a las comunitarias que siguen funcionando, lo que exige potenciar las habilidades, capacidades y destrezas necesarias que les permita autogestionar sus entornos virtuales a partir de los recursos propios de que disponen estas organizaciones.</p>
Quintero Castro y Mendezábal Riera (2020)	<p>Estos lugares de encuentro comunal hacen que la vida sea más completa y, por tanto, proporcionan una brújula existencial y vivencial de la geografía de Los Andes.</p>	
González Ramos, Alcaide Guardado y Quintero Reyes (2020)	<p>La identificación de las acciones llevadas a cabo por la Biblioteca Médica del Área VI desde el COVID-19 ha permitido ofrecer a los estudiantes de diferentes especialidades médicas acceso y apoyo en la reorganización del proceso de enseñanza y aprendizaje.</p>	
Project MUSE (2020)	<p>La pandemia de COVID-19 supone un reto sin precedentes para el ecosistema académico mundial y sus instituciones, por lo que existen esfuerzos por garantizar que la información de libros y revistas sea fácilmente accesible, como una forma de ayuda para aliviar la carga de los estudiantes e instructores y que puedan continuar sus investigaciones y trabajo de aula de la manera más fluida posible.</p>	

Fisher y Bubola (2020)	Se tiene que repensar cómo y qué educación, entretenimiento y cultura ofrecer a los jóvenes en un entorno en el que la interacción digital flexible es posible, pero también ofrecer soluciones creativas y atractivas para contextos en los que el aprendizaje en línea o el acceso a la cultura resulta difícil o simplemente no es posible debido al problema diferencial y en el impacto de la epidemia entre ricos y pobres.	
Alonso y Frederico (2020)	Las bibliotecas de índole escolar, comunitaria, asociativa, privada o pública son un medio para impulsar la lectura; lo cual debido a la pandemia se debe realizar de forma remota y digital.	

Tabla 2. Triangulación de resultados a partir de la información recabada según Rodríguez Ruiz (2005).

A partir de la observación –sin participar–, y el análisis de las dimensiones de las bibliotecas comunales en referencia a la revisión bibliográfica que guarda relación directa con el objeto de estudio, se distinguen dos tipos de dimensiones: estructural –que corresponde con las políticas públicas, los sectores y los servicios–, y relacional –vinculada a las diferentes redes de apoyo–.

Desde el punto de vista estructural, el trabajo y la formación en las bibliotecas comunales, pese a no presentar una estructura física condicionada y dotada de recursos tecnológicos, han tratado de abordar la falta de acceso a los centros educativos desarrollando servicios creativos e interesantes para seguir sirviendo y apoyando a las comunidades.

En cuanto a la dimensión relacional, se pudo observar que esta se encuentra directamente asociada a los objetivos y proyectos comunitarios creados por las propias comunidades, familias y usuarios de dichas bibliotecas.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la revisión y el análisis de los documentos que demuestran que las bibliotecas comunitarias peruanas, ante la crisis del coronavirus, han promovido la integración multidimensional de estructuras interdisciplinarias como la universidad, la empresa y la comunidad, aunque resulta notoria la falta de apoyo público al desarrollo de este tipo de bibliotecas, lo que hace que los interesados en el tema lo busquen en empresas privadas para subvencionar de alguna manera estas iniciativas.

En este sentido, el problema de la articulación universidad-empresa-comunidad se considera sumamente importante para determinar la relación entre la oferta universitaria y la demanda de mano de obra de las empresas que buscan satisfacer las necesidades de la comunidad, razón de ser de la universidad y propósito central en función de la producción y comercialización de productos de la empresa, lo que hace que esta articulación no sólo sea natural, sino también útil para cumplir su función y anticiparse a los logros superiores sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras.

La relación empresa-universidad ofrece una vía útil para acrecentar los vínculos entre el centro de formación y las comunidades, coincidiendo con los discursos teóricos de García (2021), quien argumenta que al elevar el perfil de los académicos involucrados en la industria se crean alianzas para que las universidades realicen investigaciones, actualicen las funciones docentes y faciliten la empleabilidad futura de los estudiantes. Además de encontrar una forma sencilla de actualizar, contextualizar y poner en práctica sus conocimientos y experiencia.

Oyarzun (2020) señala que la situación en la que se encuentran las bibliotecas latinoamericanas debido a la pandemia del covid-19, obliga a reflexionar y repensar su papel más allá del contenido de los libros, ahora más que nunca debe centrarse en cómo prestar sus servicios de lectura, información y apoyo al desarrollo económico, emocional, social y cultural de su comunidad, ya que se prevé una profunda crisis económica y desigualdad social, informacional y digital para América Latina. Por tanto, se debe tener un diagnóstico de la situación local y aunar esfuerzos para desarrollar estrategias con todos los involucrados.

A nivel nacional, Quispe Farfán (2020) asegura que la crisis producida por la pandemia ha puesto en relieve no sólo los problemas sino los trabajos realizados por las bibliotecas peruanas para desarrollar servicios de emergencia apoyados en el entorno digital. Donde los principales actores han sido las redes sociales, que sirven de canales para la transferencia de información y el acceso a contenidos, como relatos de audio, vídeos de comentarios, reuniones especializadas y plataformas.

A nivel internacional, Gutiérrez y Castaño (2020) señalan que esta situación inusual demostró que las bibliotecas se organizaron de forma rápida y creativa, adaptándose rápidamente al entorno virtual y principalmente a los servicios digitales a distancia, además de ampliar y promover sus actividades y contenidos digitales, al igual que todo tipo de servicios virtuales. Sin embargo, esto no significa de manera necesaria una mayor participación de los usuarios.

La biblioteca pública estimula el desarrollo social respondiendo activa y eficazmente a las necesidades de la comunidad, cooperando con algunos

grupos especiales de la población y sus fuerzas vivas, así como otras instituciones. Esta debe abrir sus puertas y asumir el papel que le corresponde en la educación, el aprendizaje, la formación y la difusión de los recursos culturales del país (Chaves, 2018).

Desde este punto de vista, ahora es un buen momento para asumir un papel que permita potenciar las comunidades. Por lo tanto, es muy importante obtener un poco o mucho de ayuda de las agencias de información. Dado que, con el desarrollo de las nuevas tecnologías y la llegada de los medios sociales, las bibliotecas comunitarias han podido utilizar el entorno digital para difundir su trabajo. Aunque hay que señalar que su mayor contribución se ha producido en las zonas más humildes de la capital y de las provincias del Perú.

El análisis muestra que las actividades digitales de las bibliotecas se han centrado en la difusión audiovisual de la mediación de la lectura y la narración disponible en los medios sociales, observándose que la mayoría de las bibliotecas no han cumplido con el mismo vigor su papel de custodias de contenidos digitales, en un momento en que esto ha llegado a ser la única opción para muchas familias. Sin embargo, las bibliotecas (escolares, comunitarias, asociativas, públicas, etc.) se han convertido en aliadas naturales de la transición digital, impulsada en gran medida por la pandemia, el consumo cultural y la educación (Alonso y Frederico, 2020). Ejemplo de ello lo comprueban las enseñanzas ofrecidas por la Red de Bibliotecas Rurales de Cajamarca, que han convertido su experiencia en una práctica geográfica plena que se armoniza no solo con sus paisajes, sino también con sus prácticas de la cultura ancestral oral que refuerzan su presencia y resultado en el tiempo-espacio (Quintero Castro y Mendezàbal Riera, 2020).

Asimismo, se pudo observar que las redes sociales conforman una de las herramientas más utilizadas por las bibliotecas públicas durante esta pandemia y que, a pesar de las dificultades, desarrollaron servicios de teleasistencia, creando una ventana digital a través de las redes sociales para seguir leyendo programas, charlas, encuentros y conferencias sobre temas de interés que sirvieran de apoyo a la comunidad durante covid-19 y, para las regiones sin acceso a Internet, el libro-móvil.

No obstante, el clima académicamente desolador producido por el encastamiento social debe ser revertido de alguna manera, por consiguiente, la reconciliación entre la investigación y las relaciones con las comunidades, como objetivo final de los desvelos institucionales, debería ser una forma de retornar y aportar soluciones viables a los problemas sociales y económicos de la población (Takaingenhamo *et al.*, 2022).

En este contexto, las iniciativas universitarias, tendentes a recuperar su área de influencia y a realizar labores expansionistas reales como parte del cumplimiento de los fines institucionales en comunidades con una rica cultura ancestral, dan sentido a cualquier programa de investigación. Dada la crítica situación epidemiológica mundial, las bibliotecas requieren un papel activo y de apoyo en el desarrollo de procesos de aprendizaje, asistencia e investigación (Alcaide Guardado *et al.*, 2020).

La creación de bibliotecas comunitarias en las zonas más vulnerables es una forma de transferir los conocimientos tradicionales y recibir a cambio toda la abundancia tecnológica, cultural, de soluciones y de interpretación de la riqueza ecológica, de las medicinas y de la alimentación de los pueblos, que bien puede haber sido validada en centros experimentales universitarios como un mecanismo adecuado para mejorar la oferta intangible para las empresas del entorno.

#### CONSIDERACIONES FINALES

El COVID-19 se manifiesta como un acontecimiento mundial masivo con implicaciones inimaginables, cuyas consecuencias están aún pendientes de ser abordadas. En este sentido, el presente artículo es, pues, una reflexión sobre las bibliotecas comunitarias, su trabajo y su papel durante este suceso. Así, en este marco, hay que mencionar, por tanto, que las bibliotecas públicas no son lo suficientemente visibles en la administración local, a pesar de ser reconocidas como centros de apoyo de aprendizaje.

Es evidente que las estrategias o los esfuerzos emprendidos por varias bibliotecas se llevan a cabo sin la participación o la cooperación de otras partes del sistema. Del mismo modo, las escasas redes de bibliotecas y las limitadas políticas con objetivos comunes muestran un mínimo o nulo desarrollo en el ámbito digital. Debido a esta falta de visión, hoy en día los centros comunitarios del país permanecen cerrados.

A modo de conclusiones, se puede decir que las bibliotecas comunales implementadas por la universidad como espacios que articulan la población, más allá del acceso virtual de los textos, significan una alianza que no solo aporta nuevos contenidos a la investigación académica, sino que acompaña al desarrollo y bienestar de la población. A través de la universidad que va a la comunidad por una necesidad inherente a su propia labor académica, se fortalece el intercambio de conocimientos y se crean redes multidimensionales tanto estructurales como relacionales en cuanto a la salud, la educación y la vida comunal.

## REFERENCIAS

- ACUP (Asociación Catalana d'Universitats Públiques). 2008. *Libro Blanco de la Universidad de Cataluña*. Barcelona: Asociación Catalana d'Universitats Públiques. <https://www.acup.cat/sites/default/files/libro-blanco.pdf>
- Alcaide Guardado, Y., J. L. Montes de Oca Montano, M. A. González Valdés, M. Rodríguez Moya, y M. González Ramos. 2020. "Servicios de la biblioteca de la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos en tiempo de la COVID-19". *Humanidades Médicas* 20 (3), 534-549. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202020000300534&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202020000300534&lng=es&tlng=es)
- Alonso, M. L. y A. Frederico. 2020. "El rol de las bibliotecas en tiempos de COVID-19: reflexiones y propuestas". *Desde el Sur* 12 (1): 241-262. <https://doi.org/10.21142/DES-1201-2020-0015>
- Barrios, Y. y Y. Romero. 2018. "Apuntes históricos culturales de la extensión bibliotecaria en Salud". *Humanidades Médicas* 18 (2): 405-416. <http://www.humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/1223>
- Cárdenas, E. 2019. "Promoción y animación de la lectura en contextos de educación no formal". *Revista Amoxtli* (2): 18-37. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1704408>
- Castillo, J., J. A. Gómez y S. Quílez. 2010. *La biblioteca pública frente a la recesión: acción social y educativa*. España: Ediciones Tres Fronteras.
- Chaves, L. 2018. "La Sección de temas locales de la Biblioteca Pública Municipal de Simat de la Vall d'igna: un testimonio de la historia pasada y presente". *E-Ciencias de la Información* 8 (1): 131-150. <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v8i1.29926>
- Cisterna Cabrera, F. 2005. "Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa". *Theoria* 14 (1): 61-71.
- Díaz, D. 2013. *Bibliotecas públicas. Nuevas tecnologías de la información*. Indiana: Palibrio.
- Domínguez, C. 2018. "Literatura mundial en biblioburro. Un caso procomún de circulación literaria". *Re-mapping World Literature* 1 (1): 119-130. <https://doi.org/10.1515/9783110549577-008>
- Donghee, G, K. Jeon y H. Lee. 2022. "Public Library Needs Assessment to Build a Community-based Library: Triangulation Method with a Social Media Data Analysis". *Library & Information Science Research* 44 (1): 101142. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2022.101142>
- Fell, N., A. Clark, J. Jackson, C. Angwin, I. Farrar, C. Bishop y H. Stanfield. 2017. "The Evolution of a Community-wide Interprofessional Fall Prevention Partnership: Fall Prevention as a Vehicle for Community and University Collaboration and Interprofessional Education". *Journal of Interprofessional Education & Practice* 8 (1): 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2017.05.006>
- Fino, D. 2018. *Catálogo para la innovación en bibliotecas públicas*. Bogotá: CERALC.
- Fisher, M. y E. Bubola. 2020. "As Coronavirus Deepens Inequality, Inequality Worsens Its Spread". *The New York Times*, 15 de marzo. <https://www.nytimes.com/2020/03/15/world/europe/coronavirus-inequality.html>

- García, D. 2021. "Universidad de Cienfuegos actor para el desarrollo, inspirando innovación y progreso". *Revista Universidad y Sociedad* 13 (1): 393-400.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S221836202021000100393&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202021000100393&lng=es&tlng=es)
- Gomara Tristá, F. E., D. N. Concepción Toledo, E. González Suárez y A. C. de Armas Martínez. 2021. "La investigación científica en la formación del estudiante universitario mediante el vínculo universidad-empresa". *Universidad y Sociedad* 13 (2): 383-388.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000200383&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200383&lng=es&tlng=es)
- González Ramos, M. R., Y. Alcaide Guardado y Y. Quintero Reyes. 2020. "Papel de la biblioteca médica en el Proceso Docente Educativo durante la COVID-19". *Medisur* [revista en Internet]. 18 (5): 934-936.  
<http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4709>
- Gross, M., H. Julien y D. Latham. 2022. "Librarian Views of the ACRL Framework and the Impact of covid-19 on Information Literacy Instruction in Community Colleges". *Library & Information Science Research* 44 (2): 101151.  
<https://doi.org/10.1016/j.lisr.2022.101151>
- Gutiérrez, F. y J. Castaño. 2020. "Informe: Bibliotecas argentinas ante el aislamiento social y obligatorio por COVID-19". *Asociación de Bibliotecarios Graduados de la República Argentina*.  
<https://drive.google.com/file/d/1W5OVrhHN9FthypDNCzjgc9GINabspqpr/view>
- Hernández Sampieri, R. y C. Mendoza Torres. 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.  
<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- IFLA (Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas). 2001. *Directrices IFLA/UNESCO para el desarrollo del servicio de bibliotecas públicas*. Países bajos: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Johnson, D. y T. Bingle. 2020. "Knowledge Management Practices in Universities: The Role of Communities of Practice". *Social Sciences & Humanities Open* 2 (1): 100025.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100025>
- Kim, S. U., Y. Choi y J. Myntti. 2022. "Looking inside of the Utah COVID-19 Digital Collection as a Community Archive". *The Journal of Academic Librarianship* 48 (1): 102478.  
<https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102478>
- Kissler, S. M., C. Tedijanto, E. Goldstein, Y. H. Grad y M. Lipsitch. 2020. "Projecting the Transmission Dynamics of SARS-CoV-2 through the Post-Pandemic Period". *Science* 368 (6493), 860-868.  
<https://doi.org/10.1126/science.abb5793>
- Manjarrez, L., A. Gutiérrez, J. Vega y A. Carrión. 2009. *Las relaciones Universidad-empresa y su incidencia en la producción científica*. España: Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Medina, O., I. Vásquez y D. Soler. 2021. "Scientific-Technological Heritage and Social Innovation: Contributions and Experience of a Project from the University-Company Link". *Revista Universidad y Sociedad* 13 (1): 317-324.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000100317&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000100317&lng=es&tlng=en)

- Nieves, Y. 2019. "Identificación de normas y directrices para bibliotecas: las unidades de información". *Investigación bibliotecológica*, 33 (78): 81-103.  
<https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.78.57864>
- Ofek, Y. 2017. "Evaluating Social Exclusion Interventions in University-Community Partnerships". *Evaluation and Program Planning* 60: 46-55.  
<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2016.09.004>
- Oyarzún, G. 2020. "Libros y bibliotecas en tiempos de Zoom". *El Comején*, 16 de mayo.  
<https://elcomejen.com/2020/05/16/libros-y-bibliotecasen-tiempos-de-zoom>
- Pedroso Martínez, M., L. Tarifa Lozano, M. L. Artola Pimentel y L. Rodríguez García. 2020. "La integración universidad-empresa. Prioridad para el desarrollo de estos tiempos", en *Universidad-sociedad: escenarios socioculturales en relación dinámica desde la actividad*, editado por Julio César Arboleda Aparicio, 155-164. España: REDIPE/Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"/Universidad de La Habana/ELAM/Universidad de Matanzas/Evenhock/UNAH.
- Pérez Hernáiz, H. A. 2006. "Presentación del traductor", en *Estudios en Etnometodología*, editado por Harold Garfinkel, ix-xi. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Project MUSE. 2020. "Project MUSE". *HEAL-Link*.  
<https://www.heal-link.gr/en/project-muse-2/>
- Quintero Castro, N. y E. Mendezabal Riera. (2020). "Libros y ruralidad: geografías andinas de la Red de Bibliotecas Rurales de Cajamarca, Perú". *Revista Interamericana de Bibliotecología* 43 (1), e13/1-e14/11.  
<https://doi.org/10.17533/udea.rib.v43n1ei4>
- Quispe Farfán, G. 2020. "Las bibliotecas públicas peruanas frente a la crisis de la COVID-19: servicios, reflexiones y desafíos". *Revista Interamericana de Bibliotecología* 43 (3): eRf2/1-eRf2/14.  
<https://doi.org/10.17533/udea.rib.v43n3eRf2>
- Rodríguez, G., J. Gil Flores y E. García Jiménez. 1996. *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada: Ediciones Aljibe.
- Rodríguez Ruiz, O. 2005. La Triangulación como Estrategia de Investigación en Ciencias Sociales. *Revista madri+d* [en línea] (31).  
<http://www.madrimasd.org/revista/revista31/tribuna/tribuna2.asp>
- SIICA (Sistema de Información de las Industrias Culturales y Artes). 2015. "Heber y Regina, los héroes de la lectura que recorren Ancash en Bibliomoto". *SIICA*, 24 de marzo.  
<http://www.infoartes.pe/heber-y-regina-los-heroes-de-la-lectura-que-recorren-ancash-en-bibliomoto/>
- Takaingehamo, C., B. Chiparasha, V. Tsabetse, C. Olugbara y M. Letseka. 2022. "Remaking Academic Library Services in Zimbabwe in the Wake of COVID-19 Pandemic". *The Journal of Academic Librarianship* 48 (3): 102521.  
<https://doi.org/10.1016/j.acalib.2022.102521>
- Universidad de Costa Rica. 2020. "El reto docente en un contexto social en crisis, oportunidades desde la virtualidad". *Noticias UCR. Información sobre el acontecer universitario*, 1 de abril.  
<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/04/01/el-reto-docente-en-un-contexto-social-en-crisis-oportunidades-desde-la-virtualidad.html#:~:text=El%20reto%20docente%20en%20un%20contexto%20social%20en%20crisis%2C%20oportunidades%20desde%20la%20virtualidad>

Ying Chan, V. H., D. Chiu y K. Ho. 2022. “Mediating Effects on the Relationship between Perceived Service Quality and Public Library App Loyalty during the COVID-19 Era”. *Journal of Retailing and Consumer Services* 67: 102960. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102960>

*Para citar este texto:*

Rivera Guillén, Blanca Beatriz y Nancy Pomahuacre Najarro. 2022. “Bibliotecas comunales peruanas frente a la crisis del coronavirus: articuladoras multidimensionales”. *Investigación Bibliotecológica: arquitectura, bibliotecología e información* 36 (91): 125-166. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58539>

# Tendencias de producción de las patentes concedidas en la minería mexicana, 1970-2020

Andrea Valencia Martínez\*  
Miguel Ángel Pérez Angón\*\*  
Eduardo Robles Belmont\*\*\*

*Artículo recibido:*  
5 de octubre de 2021  
*Artículo aceptado:*  
15 de marzo de 2022

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

El sector minero mexicano representa una de las cadenas más productivas del país y el auge de esta actividad ha impulsado la manufactura a nivel nacional. Se identifican cuatro periodos de producción en la historia de este ramo: 1) extracción de metales preciosos; 2) desarrollo e implementación de nuevos métodos de extracción, procesamiento y fundición de metales; 3) la industrialización minera a través de la explotación de minerales no metálicos; y 4) la apertura de la economía nacional con la presencia de corporaciones transnacionales. Este

\* Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México  
andrea.vama@cinvestav.mx

\*\* Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México  
mperez@fis.cinvestav.mx

\*\*\* Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, México  
roblesbelmont@yahoo.fr

artículo se enfoca en la última etapa (1970-2020), donde se localiza la aplicación de sistemas científico-tecnológicos que dan paso a la creación de patentes. El objetivo es realizar un análisis sobre las tendencias en la concesión de éstas en la minería mexicana con el fin de conocer el nivel de su desarrollo tecnológico a nivel nacional. Se realizó un análisis patentométrico a partir de la información contenida en la base de patentes Lens, que considera indicadores temporales, de autoridad, de sectorización y de clasificación. Los resultados generales muestran la dinámica de producción actual en la concesión de patentes y la presencia de actores que contribuyen al desarrollo de esta labor.

**Palabras clave:** Minería mexicana; Manufactura del sector minero; Análisis patentométrico; Dinámica de producción.

### **Production Trends of Patents Granted in Mexican Mining, 1970-2020**

*Andrea Valencia Martínez, Miguel Ángel Pérez Angón and Eduardo Robles Belmont*

#### **ABSTRACT**

The Mexican mining sector represents one of the most productive chains in the country and the boom in this activity has boosted manufacturing nationwide. Four production periods are identified in the history of this sector: 1) precious metal extraction; 2) development and implementation of new methods of extraction, processing and smelting of metals; 3) mining industrialization through the exploitation of non-metallic minerals; and 4) the opening of the national economy with the presence of transnational corporations. This article focuses on the last stage (1970-2020), which is dedicated to the application of scientific-technological systems that gives way to the creation of patents. The objective is to carry out an analysis of trends in the granting of patents in Mexican mining to know the level of technological development translated into patents at the national level. It is used a patentometric analysis, based on the information contained in the Lens patent database, which considers temporal, authority, sectorization

and classification indicators. The general results show the current production dynamics in patent granting and the presence of actors that contribute to the development of this work.

**Keywords:** Mexican mining; Manufacturing of the mining sector; Patentometric analysis; Production dynamics.

## INTRODUCCIÓN

### *Antecedentes del estudio*

La minería constituye una de las actividades con mayor tradición en México y es considerada de las más importantes para la economía a nivel nacional. Durante el periodo prehispánico se explotaron yacimientos para trabajos mineros, principalmente de oro, plata y cobre; con la conquista española del territorio mexicano, la minería se convirtió en la principal actividad económica de la Colonia (Calcaneo, 2013; Muñoz, 1986). Desde esa época, se ha mantenido como una actividad de mucho interés, vista desde los enfoques social, económico, político, científico y ambiental (Viana Ríos, 2018).

La incursión y el desarrollo de la minería es una palanca de desarrollo económico para la sociedad. A lo largo de su historia, ha impulsado la creación de ciudades y carreteras, generado redes de ferrocarriles, comunicaciones y agua potable. Además, de manera específica para el sector social, distribuye ingresos en zonas remotas, genera empleos, frena la migración y alienta otras actividades de desarrollo (Cámara Minera de México, 2020).

Actualmente, el sector minero-metalúrgico representa 8.2 % del Producto Interno Bruto (PIB) en el sector industrial del país y 2.4 % del PIB a nivel nacional (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020). México cuenta con una amplia reserva de recursos minerales metálicos y no metálicos en todo su territorio, es líder en producción de plata a nivel mundial y se posiciona entre los primeros lugares de producción de oro, cobre, florita y bismuto (Secretaría de Economía, 2022). El alcance de la producción minera se extiende a 26 de los 32 estados de la república, es decir, 75 % del territorio mexicano cuenta con recursos minerales (Cámara Minera de México, 2006).

El periodo de la actividad minera remonta desde la prehistoria, sin embargo, los primeros registros de producción se dan a partir de la conquista

española (Muñoz, 1986). De acuerdo con Robles Berumen y Foladori (2019), la historia de la producción minera en México se agrupa en cuatro etapas: 1) proceso de extracción de metales preciosos (oro y plata) de manera sistemática, con el propósito de transformarlos en moneda de cambio; 2) desarrollo e implementación de nuevos métodos de extracción, procesamiento y fundición de metales, así como la expansión de la metalurgia hacia la explotación de otros minerales, como los no ferrosos y siderúrgicos (plomo, cobre, zinc, hierro y carbón); 3) el auge de la industrialización minera a través de la explotación de elementos no metálicos (azufre, fluorita y barita); y 4) la apertura de la economía nacional a través de las políticas neoliberales que promulgaron leyes que permitieron la presencia de grandes corporaciones transnacionales en el sector minero (Figura 1).

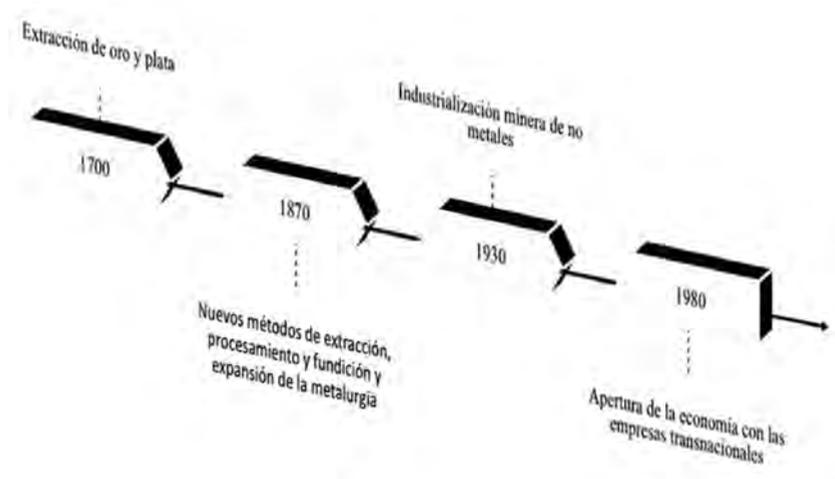


Figura 1. Periodización de las etapas de producción de la minería mexicana

Fuente: elaboración propia con información obtenida de Robles Berumen y Foladori (2019)

El auge minero en estos periodos se debe a la incidencia de varios factores, como el precio de los metales, el desarrollo de la tecnología, y las políticas económicas (Robles Berumen y Foladori, 2019).

### ***Patentes en México***

La actividad de patentamiento en México data de la época colonial, donde la corona española otorgaba a los inventores “gracias reales” por sus creaciones.

Durante la primera mitad del siglo XIX (México independiente), se expidió el primer decreto para reglamentar el derecho de patentes (Campa, 2018). En esa época, con la concesión de dichas exclusivas se buscaba la ampliación de la red tecnológica europea y estadounidense con México e incidir en nuevos mercados a través de tecnologías industriales y manufactureras; las patentes eran publicadas en la prensa (fuentes hemerográficas) en las secciones de “Avisos Oficiales”, “Aviso Interesante”, “Noticias Oficiales” y “Solicitudes de Privilegio ante el Ministerio de Fomento” (Vega y Ortega Báez, 2018). Después de las legislaciones generadas sobre propiedad industrial en México a partir de finales del siglo XIX, se incentivó a la creación de elementos para protección autoral-industrial en el país (Labariega Villanueva, 2003). En el siglo XX, el aumento del desarrollo tecnológico en México se vio reflejado en la solicitud de patentes registradas. La Dirección General de Desarrollo Tecnológico (DGDТ), dependiente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (antecesor inmediato del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI), tenía encomendada una serie de actividades encaminadas a promover el desarrollo tecnológico, especialmente a través de la protección a la propiedad industrial y la regulación de la transferencia de tecnología (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2018). A finales de dicho siglo, con la creación del IMPI, se registraron importantes avances y modificaciones en el desarrollo de patentes y en la legislación referente al tema (Ramírez Hernández, 2001).

En el caso del desenvolvimiento tecnológico del sector minero, a partir de la década de 1970 se identifican los inicios de la “minería automatizada”; la frase hace referencia a una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con una mínima intervención del ser humano (Sociedad Nacional de Minería, 2015). Si bien el uso de este concepto es relativamente reciente respecto de los inicios de la actividad minera, ya desde el siglo XIX existían herramientas y equipos mecánicos que facilitaban el trabajo manual (Ramírez Sánchez, 1998); sin embargo, los primeros sistemas sofisticados para el trabajo minero se ubican entre 1970 y 1980 (Robles Berumen y Foladori, 2019).

En la década de 1980, se comenzaron a utilizar tecnologías hiperespectrales de detección de petróleo, gas y reservas minerales, robots para la minería de fondos marinos, bio y nanotecnologías de producción ecoeficiente (sustentable), inteligencia artificial para la optimización de la producción, procesamiento de datos (*big data*) a través de algoritmos matemáticos para apoyar la toma de decisiones en la planeación, entre otros (Robles Berumen, Foladori y Záyago Lau, 2020; Consejo de Competencias Míneras, 2018). Esto propició, en varios países, el desarrollo tecnológico y de innovación minera que generó a su vez el incremento de patentes derivadas de este sector. De

acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (2019), los Estados que producen más patentes relacionadas con temas de minería son Estados Unidos y China, su producción resulta mucho mayor que la del resto de los países; sin embargo, Japón, Alemania, Australia, Canadá y el Reino Unido también destacan. Por su parte, México, a pesar de ser un país con altos recursos minerales (Azamar y Ponce, 2014), ocupa el lugar 19 dentro del *ranking* de países productores de patentes en minería; en la *Figura 2* se muestran sus distintos valores de producción a nivel internacional, donde el país predominante (EE.UU.) tiene un total de 35 794 patentes y el de menor (Checoslovaquia) cuenta únicamente con una; es decir, la gama cromática representada en el mapa es de 1 a 35 794.



*Figura 2.* Niveles de producción internacional de la publicación de patentes en el tema de minería  
Fuente: elaboración propia con información obtenida de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2019)

El comportamiento mostrado en la figura anterior indica que el tamaño de la producción de las patentes concedidas no depende de los recursos minerales con los que cuenta cada país. Según el Banco Mundial (2013), México, Perú, Canadá, Ghana, Indonesia y Uzbekistán son países potencialmente mineros, pero su producción de patentes en la materia no se compara con la de China y Estados Unidos.

De acuerdo con Huerta Reyes *et al.* (2009), de las solicitudes de patentes en cualquier tema que se registran en el IMPI, únicamente entre 18 y 20 % pertenecen a inventores mexicanos. En el caso de la minería, según información de

la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2019), más de 50 % de las patentes registradas por titulares nacionales se realizan en México, mientras que el resto se localiza en otros países, entre los que destaca principalmente la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (*Tabla 1*).

Oficina de publicación / solicitud	Núm. de Patentes	Porcentaje (%)
Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial	147	53.45
Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos	96	34.90
Oficina Europea de Patentes	9	3.27
Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China	8	2.90
Instituto Nacional de Propiedad Industrial de Francia	4	1.45
Oficina Alemana de Patentes y Marcas	3	1.09
Oficina Danesa de Patentes y Marcas	3	1.09
Ministerio de Comercio e Industria de la India	2	0.72
Servicio Federal de Propiedad Intelectual en Rusia	2	0.72
Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido	1	0.36

*Tabla 1.* Oficinas de patentes con registros de titulares mexicanos

Fuente: elaboración propia con información obtenida de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2019)

Dentro de la colección de guías del usuario para solicitar la protección de invenciones, modelos de utilidad, diseños industriales, etcétera, del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2019b), se menciona que “se pueden patentar las invenciones como productos, procesos o usos de la creación humana siempre y cuando reúnan los requisitos previstos en la Ley de Propiedad Industrial”. Para solicitar una patente se deben reunir tres requisitos: 1) novedad; 2) actividad inventiva; y 3) aplicación industrial. En esa colección de guías se localiza un documento que enlista una serie de elementos que no se pueden patentar, entre los que se encuentran algunos procesos biológicos, material biológico y genético, razas animales, cuerpo humano y variedades vegetales, los cuales coinciden con lo establecido por otras oficinas de patentes en el mundo (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, s.a.). No obstante, una de las partes no patentables en México la conforma los programas de cómputo o softwares (solo son protegidos por los Derechos de Autor), mientras que en la *United States Patent and Trademark Office* (Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos) (2020) sí son susceptibles a patentamiento. Esta situación conduce a los inventores mexicanos a patentar en oficinas extranjeras.

### ***Propósito del trabajo***

De acuerdo con los indicadores presentados con anterioridad, en este trabajo se realizó un análisis patentométrico de las tendencias presentadas en la concesión de reconocimientos de invención y la de sus derechos que de esta se deriven, en materia minera, registrados en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (antes Dirección General de Desarrollo Tecnológico), de 1970 a 2020 (etapa 4), con el fin de conocer el nivel de desarrollo tecnológico traducido en patentes a nivel nacional.

Para llevarlo a cabo, se empleó el enfoque teórico del actor-red (Latour, 2005), el cual plantea que, para que un actor desempeñe un trabajo, otros deben tener participación, es decir, que la acción se comparte con una multitud de actores (Bencherki, 2017). Y estos son aquellos que realizan o sufren un acto, independientemente de cualquier otra determinación, en otras palabras, son seres que participan en un proceso; se dividen en humanos (personas) o no humanos (cosas, lugares y/o discursos).

El presente análisis se puede ubicar en el contexto de los estudios sobre patentes mexicanas que se han publicado de manera reciente y registradas por miembros del Sistema Nacional de Investigadores (Millán Quintero y Meza Rodríguez, 2015), por inventores de la Ciudad de México (Meza Rodríguez, Millán Quintero y Pérez Angón, 2017), así como inventoras mexicanas (Cepeda Zetter, González Brambila y Pérez Angón, 2017).

### METODOLOGÍA

La metodología empleada en este trabajo se divide en dos apartados y cuatro subapartados, los cuales se encuentran expresados en el gráfico de la *Figura 3*.

### ***Fuentes y recuperación de información***

Debido al alcance respecto a otras bases de datos de patentes con información de libre acceso, se utilizó como fuente de información principal la de Lens (<https://www.lens.org/>), que se caracteriza por la integración de fuentes de acceso abierto de patentes y de publicaciones científico-académicas. Localiza las referencias a través de metadatos de las principales oficinas de patentes (EPO, WIPO, USPTO, etc.) y de las plataformas de información científico/académicas: Microsoft Academic, Crossref, ORCID, WorldCat library, PubMed, Core. Ofrece una amplia cobertura de colecciones de datos

y cuentan con un desarrollo tecnológico avanzado en cuanto al uso e interacción con otras fuentes (Velayos Ortega y López Carreño, 2021).

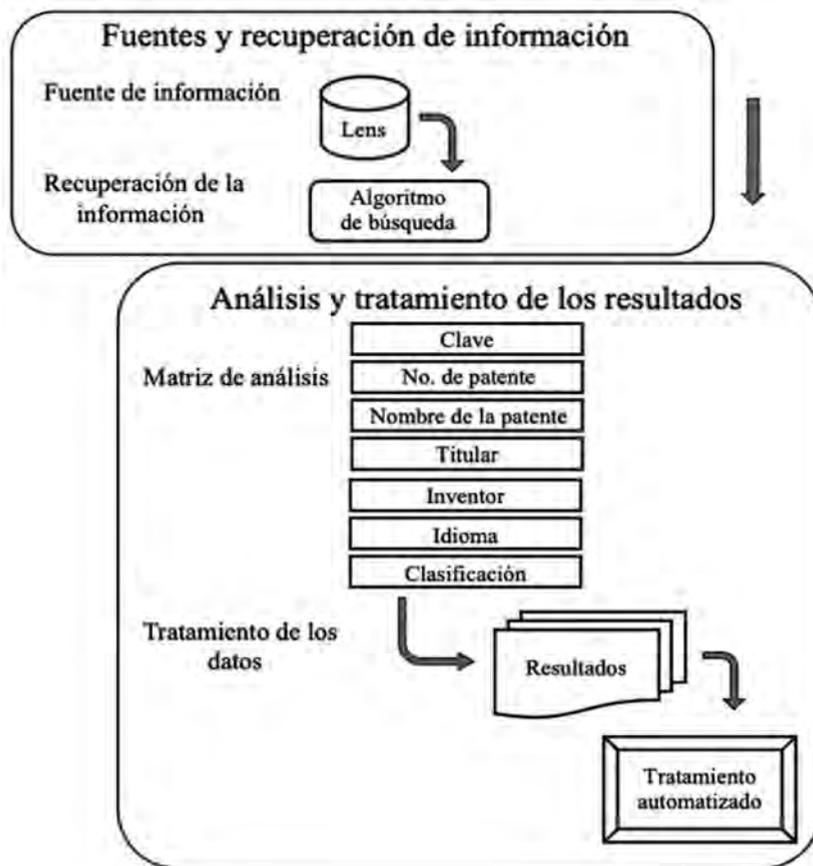


Figura 3. Esquema metodológico

Algunas ventajas de Lens son: las funciones de búsqueda, en donde el uso de operadores booleanos y la aplicación de filtros hacen que el resultado de la búsqueda se vuelva mucho más específico de acuerdo con el análisis que se quiera realizar; ofrece métricas e indicadores generales en forma de gráficas y tablas sobre los años de publicación, los tipos de documento y el estado legal de las patentes; y permite guardar, compartir y exportar las consultas realizadas. Una desventaja que presenta: aunque su alcance es global, tiene acceso únicamente a 85 % del total de patentes en todo el mundo, de manera aproximada (Cabrera Medaglia, 2006).

Para obtener la información de las patentes en la minería mexicana, se efectuó una búsqueda general: en la casilla principal se colocó la expresión “mining NOT data mining”, para obtener las correspondientes sobre minería, pero excluyendo todas aquellas que se refieren a minería de datos; en la casilla de Fechas (*Dates*) se ubicó el intervalo de tiempo que va de 1970 al 2020; en la casilla de Banderas (*Flags*) se eligieron aquellas que cuentan por lo menos con título y resumen, considerando que ambos datos son importantes para este análisis; en la casilla de Jurisdicción (*Jurisdiction*) se optó por México; finalmente, una vez terminada la búsqueda, se refinaron los registros obtenidos por Tipo de Documento (*Document Type*) para seleccionar las patentes concedidas.

El algoritmo final quedó de la siguiente manera: “Patents = mining NOT data mining; Filters: Publication Date = (1970-01-01 – 2020-12-31), Has Title, Has Abstract, Document Type = (Granted\_patent), Jurisdiction = (Mexico)”.

### *Análisis y tratamiento de los resultados*

Se recuperaron 250 registros de patentes, de los cuales 83 % se encuentran redactados en inglés, 14 % en español y 3 % restante en otros idiomas (portugués, francés, alemán, etc.). Para el análisis de resultados, se ordenaron los registros obtenidos de manera que la estructura permitiera graficar los datos de acuerdo con el objetivo de este trabajo. Para esto, se creó una matriz de análisis que incluye 7 indicadores principales, los cuales se muestran en la *Tabla 2*.

Indicador	Especificación del indicador
Clave numérica	Es una clave de control numérica consecutiva (1-250).
Número de concesión	Se refiere al número de registro de la patente, asignado por la Oficina de Patentes.
Título de la patente	Título o denominación con la que se registra la patente.
Titular	Es el nombre de la institución o persona que realiza el registro de la patente.
Inventor (es)	El (los) propietario (s) del contenido industrial de la patente.
Idioma	Idioma en el que se encuentra la patente.
Clasificación	Determina la categoría de los diferentes tipos de patentes registrados.

*Tabla 2.* Matriz para el análisis de patentes

Para realizar el tratamiento de los datos se consideraron los indicadores de tamaño de la producción por año (temporalidad), inventores y titulares (autoridad), sectores sociales (sectorización) y tipo de patente (clasificación).

## RESULTADOS

### *Producción por año*

Se graficó el comportamiento de publicaciones por año de las patentes concedidas por el IMPI. En la *Figura 4*, se observa que la tendencia de producción es inestable, ello se debe a que México carece de una cultura de patentamiento (Méndez Cruz, 2014). Aunado a eso, las condiciones sociales y políticas del país también constituyen elementos que han influido en el desarrollo de conocimientos reflejado en patentes, no solo en materia de minería, sino en la actividad de en general.

Durante la década de 1970, el nivel de desarrollo científico y tecnológico en México fue escaso; pese a que al inicio se fundó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), la intención de éste no fue promover una política nacional en esas áreas, sino tratar de reestablecer el diálogo entre la comunidad científica y el gobierno, la cual se había roto con los sucesos presentados en años anteriores, por lo que los resultados en cuanto al desarrollo de ciencia y tecnología no fueron los esperados (Pérez Tamayo, 1998). En la década de 1980 se presentó una fuerte disminución en el gasto del gobierno federal en ciencia y tecnología, lo cual indujo a un efecto altamente negativo en el desarrollo nacional (Sagasti y Cook, 1987). La crisis que se presentó en estas dos décadas se reflejó en el número casi nulo de patentes concedidas. Además, durante el tiempo en que la Dirección General de Desarrollo Tecnológico fungió como organismo oficial para el registro de patentes, no hubo mucho interés por parte de la comunidad intelectual para someter sus obras a protección, pues se enfocaron más en la producción de artículos científicos.

En el transcurso de la década de 1990 el panorama de desarrollo fue distinto; a pesar de los problemas políticos de la época, se presentaron sucesos que favorecieron la actividad de patentamiento en México. En ese tiempo, el gasto público en actividades definidas, como ciencia y tecnología, fue creciente y su dinamismo rebasó indicadores, por ejemplo, de crecimiento del PIB y del mismo gasto total del gobierno; este esfuerzo se materializó en un importante aumento del número de personas calificadas en las actividades académicas, de investigación e innovación (Micheli y Oliver, 2004). En 1993 (el pico más alto de la gráfica) se creó el IMPI, un organismo público descentralizado

con personalidad jurídica y patrimonio propio con autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en nuestro país (Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, 2018). En 1994 se firmó el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá, con el cual se generaron diversas cadenas de producción fundamentales para la competitividad de los tres países en varios sectores (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2018). La cantidad de patentes concedidas en los inicios de esa década resultó considerable, alcanzando el número más alto durante toda la época estudiada; sin embargo, para 1997 se presentó una caída notable, marcada hasta los primeros años del nuevo siglo.

A partir del 2007, la tendencia muestra nuevamente un crecimiento; pese a que hay algunas caídas en 2014 y 2017, se ve un claro incremento en el número de patentes concedidas con respecto a las décadas anteriores. Durante este periodo (2008-2018), se puso en marcha el Fondo de Innovación Tecnológica para dar respuesta a la demanda del sector productivo y académico de impulsar una mayor innovación (Secretaría de Economía, 2007). También se presentó el Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación con el objetivo de hacer del conocimiento y la innovación una palanca fundamental para el crecimiento económico sustentable de México (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014). La caída en la producción durante el 2020 inicia con la disminución de casi 4 % de recursos por parte del Gobierno para la ciencia y la tecnología en el año anterior (Roldán, 2021), además de los problemas presentados en el trabajo de investigación causados por las condiciones sanitarias por COVID-19 (Ortega Rubio *et al.*, 2020).

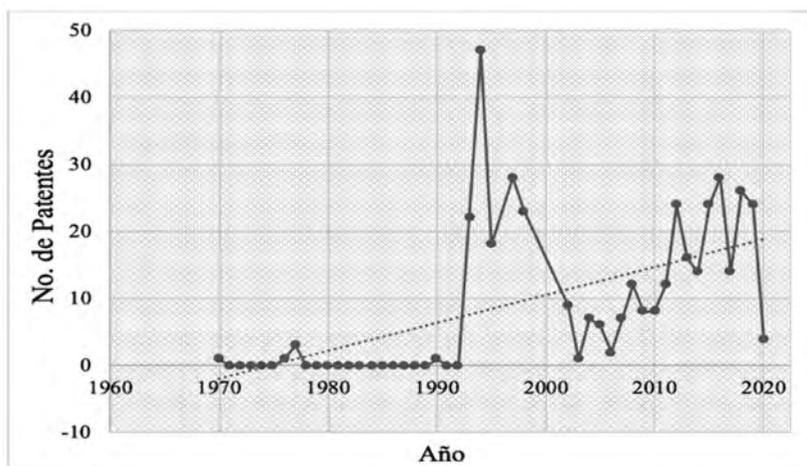


Figura 4. Producción de patentes por año, 1970-2020

### ***Autoridad de las patentes***

Las patentes cuentan con tres tipos de indicadores de autoridad: inventores, solicitantes y titulares. En el caso de esta investigación, debido a que solo se enfocan las patentes ya concedidas, se analizan únicamente a inventores y titulares. Para el primer caso, solo el 39 % tienen nacionalidad mexicana. Del porcentaje de inventores internacionales, 25 % corresponde a Estados Unidos, 11 % a Canadá, 7 % a Japón, 6 % a China, 3 % a Chile, 2 % a Reino Unido, 1 % a Brasil, 1 % a Corea, 1 % a España y el 4 % restante a otros países, como Italia, Francia, Cuba, Argentina, etc. (Figura 5). Este comportamiento se asocia, por una parte, con el escaso vínculo entre la academia y la industria, en consecuencia, resulta imprescindible establecer comunidades entre estudiantes, profesores, investigadores y empresarios que contribuyan con recursos, conocimientos y capacidades para lograr una mayor fuerza de trabajo que responda a las demandas de la industria y genere un ecosistema que fomente la creación de nuevos proyectos; por otra, a la falta de una política pública impulsora de la inversión y el desarrollo tecnológico de nuevas patentes (Cabello y Ortiz, 2013).

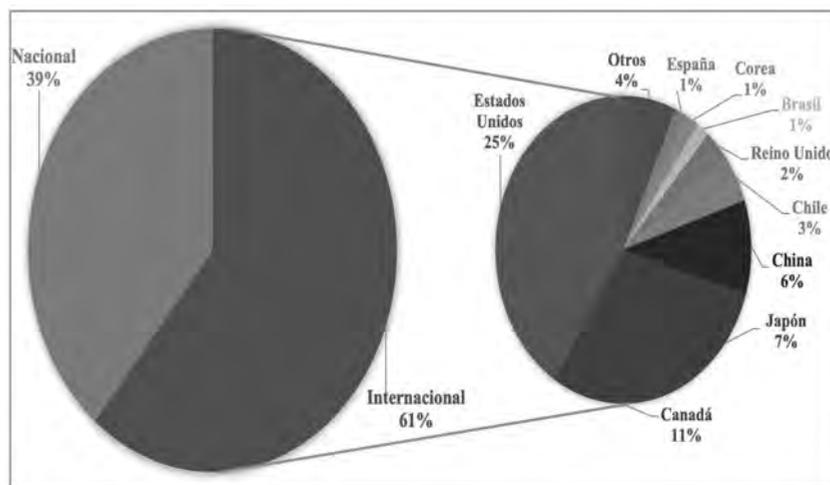


Figura 5. Nacionalidad de los inventores

En cuanto a los titulares, se aplicaron dos clasificaciones para su análisis: 1) personas e instituciones y 2) nacionales e internacionales. La proporción de patentes que cuentan con personas como titulares (personas físicas) es de 11 % y más de la mitad de ellos son nacionales; en estos casos, regularmente el inventor (o uno de ellos en la situación de ser más de uno) es el mismo que registra la patente, por consiguiente, éste tiene el papel de titular e inventor. Para las

instituciones titulares (personas morales), le corresponde el 89 % y éstos conforman los organismos a los que el inventor se encuentra adscrito o por el que es financiado; para este apartado, la proporción de nacionales representa la tercera parte del total. En la *Figura 6*, se observa el tamaño de la producción de patentes hechas por personas e instituciones, nacionales y extranjeros.

El comportamiento de la gráfica coincide con lo mencionado en el informe del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2019a), donde expresa que solo 18 % de las patentes registradas en México se concede a mexicanos y el otro 82 % a extranjeros.

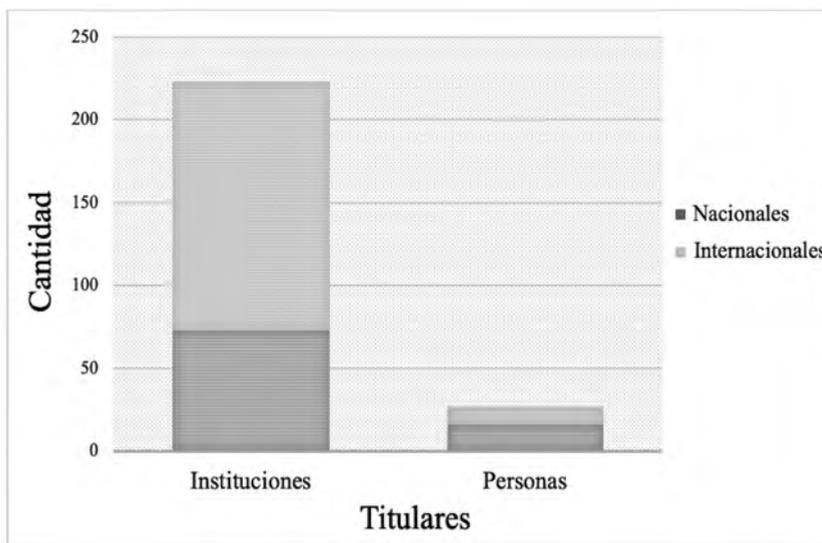


Figura 6. Tipo de titulares

Con base en la gráfica anterior y con el fin de mostrar un panorama sobre los principales países que patentan en México, se analizó el origen de los titulares de patentes sobre minería. En la *Figura 7*, se observa que la mayor parte de ellas ha sido concedida a titulares provenientes de Estados Unidos, con 36 % del total de la producción; sigue México con 23 %, muy cercano al porcentaje general de patentes otorgadas por el IMPI a mexicanos en cualquier tema (18 %); China tiene 14 %; Japón, 7 %; Australia, 5 %; Alemania, 3 %; Rusia, 2 %; Reino Unido, Brasil y Francia cada uno con 1 %; y otros países en conjunto suman 9 %.

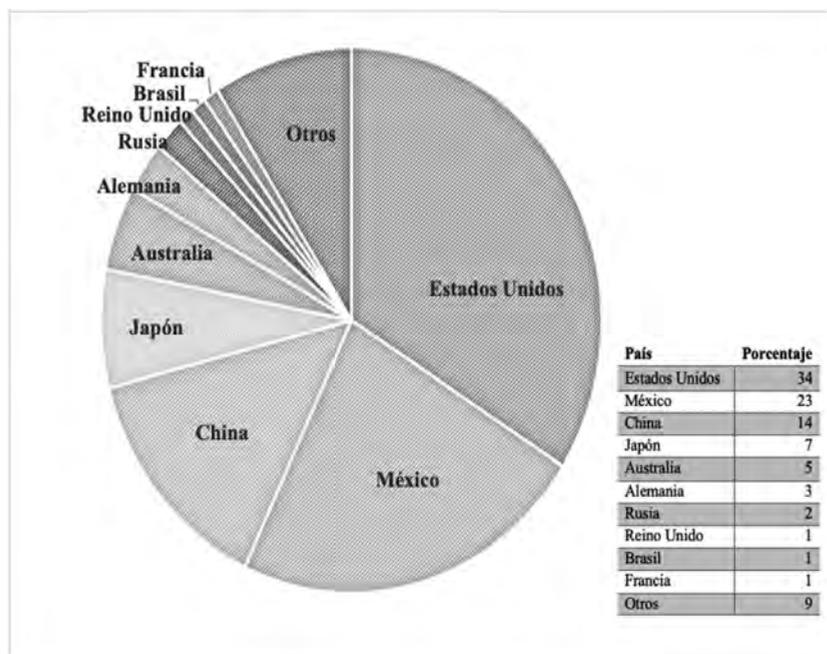


Figura 7. Producción de titulares de patentes a nivel de país

Considerando los indicadores de nacionalidad entre inventores y titulares, se realizó la gráfica de la *Figura 8*, que muestra el porcentaje de patentes con inventores mexicanos y titularidad extranjera y, de igual modo, el de titulares mexicanos, pero con invención extranjera. Resulta que el total de invenciones mexicanas con titulares mexicanos corresponde 73 %, contra 27 % de titulares extranjeros. Por su parte, las titularidades (patentes con titulares) mexicanas tienen 62 % de inventores mexicanos y 38 % de extranjeros. Ambos comportamientos indican que la relación titularidad-inventor coincide en cuanto a la nacionalidad, es decir, la mayoría de las patentes en minería mexicana con inventores de una nacionalidad específica posee un titular del mismo país.

### Sector

Se realizó un análisis de las instituciones titulares de patentes con el fin de identificar los sectores con los que se vincula el trabajo de patentamiento en la minería mexicana. En la *Tabla 3*, se muestra una clasificación correspondiente al tipo de institución de acuerdo con el sector al que pertenecen; para

realizar esta clasificación se basó en el *Manual de Frascati 2015* (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, 2018) y en Hodgson (2011). Se encuentran siete sectores, según los objetivos principales de cada institución: 55 de enseñanza y educación, principalmente de nivel superior y posgrado; 14 de investigación y desarrollo, en donde se ubican los institutos científicos; 2 culturales, que abarca museos y centros recreativos; 156 empresas (72 % mineras) dedicadas a la venta, mercadotecnia y desarrollo de proyectos; 1 hospital perteneciente al sector salud; 17 del sector primario, es decir, de agricultura, ganadería y pesca; y, finalmente, 5 del sector social, que corresponden a instituciones sociales sin fines de lucro (*Tabla 3*). En este sentido, la actividad de patentamiento se apoya de diversos actores insertados en distintos sectores que realizan trabajo multi y transdisciplinario, el cual consiste en un proceso para ordenar, dirigir y vincular el desarrollo de la minería y, al mismo tiempo, incorpora las múltiples aristas o dimensiones sociales que se involucran con esta actividad.

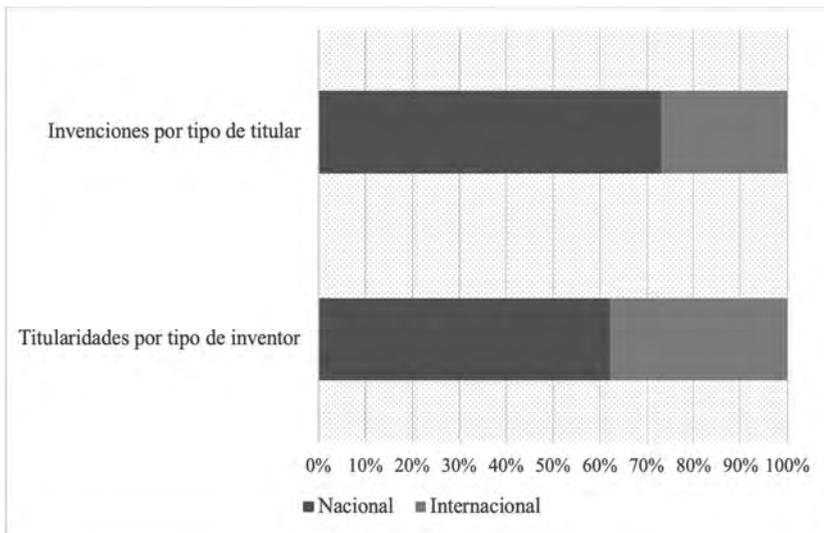


Figura 8. Porcentaje de titulares e inventores locales y externos

Tipo de institución	Nacional	Internacional	Total
Empresas (sector privado)	49	107	156
Enseñanza-educación	24	31	55
Sector primario	11	6	17
Investigación y desarrollo	5	9	14

Sector social	4	1	5
Cultura	0	2	2
Salud	0	1	1

Tabla 3. Tipos de instituciones solicitantes

En la *Figura 9*, se encuentra una nube de palabras que muestra las instituciones titulares de patentes y la proporción (magnitud de producción) de éstas concedidas de acuerdo con el tamaño en el que aparecen. Como principales organismos de educación, se destaca la presencia de la Universidad Autónoma Metropolitana, de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Instituto Politécnico Nacional; a pesar de que el número de instituciones educativas internacionales es superior, las nacionales tienen mayor producción; en las de investigación destaca la participación del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico y del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados; en cuanto a las empresas, se subraya la presencia de Minnesota Mining, Harnischfeger, Sandvik Mining and Constructions Lyon, Joy Global Longview Operations, Tech Resources, Biosigma, etc.; las instituciones de cultura, de salud, del sector primario y del sector social no tienen una visualización representativa debido a que su producción de patentes concedidas es de una.



Figura 9. Tamaño de la producción de patentes solicitadas por instituciones

## Clasificación

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual estableció la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) como un sistema por medio del cual se estructuran todas las áreas de la tecnología asignándoles un código formado por una serie de letras y números que permiten identificar cada una con su nombre; a las patentes se les otorgan categorías de esta clasificación una vez que son concedidas (Márquez, 2010). Tiene dos objetivos fundamentales:

1. Archivar las solicitudes y documentos de patentes de acuerdo con su área tecnológica de especialidad.
2. Recuperar los documentos de patentes y de publicaciones técnicas de determinadas áreas.

Aunado a la CIP y considerando la amplia gama de elementos patentables en la minería mexicana, para este trabajo se propone la taxonomía presentada en la *Figura 10*. La primera categoría se denomina “Sistema”, incluye todos los aparatos que tienen un funcionamiento computarizado; la segunda, “Producto”, donde aparecen los objetos producidos o fabricados de materiales metálicos o minerales de consumo o utilidad específica; la tercera corresponde a “Métodos” que, como su nombre lo dice, son aquellos procedimientos utilizados para el manejo o manipulación de minerales, dentro de esta clase también se incluyen algunas patentes que tienen que ver con mejoras o modificaciones a métodos ya patentados; la cuarta toca a “Máquinas”, que engloba todos aquellos objetos compuestos por un conjunto de piezas que facilitan el trabajo minero y que su principal manejo es de forma mecánica; la quinta se titula “Herramienta”, aquí se ubican los instrumentos que ayudan al desempeño del trabajo en minas, a diferencia de las máquinas, estos tienen dimensiones más pequeñas y su uso se realiza de manera manual; finalmente, se tiene la de “Compuesto químico”, en donde se agrupan los elementos que contienen una fórmula química derivada de sustancias minerales.

García Córdoba, Flores Rosete y Medina Camacho (2006) puntualizan los tres tipos de patentes: 1) de utilidad: las máquinas, aparatos, métodos, procesos y productos; 2) de diseño: las líneas exteriores, la ornamentación, la textura y la estética; y 3) de plantas: incluye la clonación y los organismos genéticamente modificados (*genetically modified organisms* o *GMO*). De este modo, todas las categorías de los tipos de patentes en la minería mexicana se encuentran en la clasificación de patentes de utilidad.

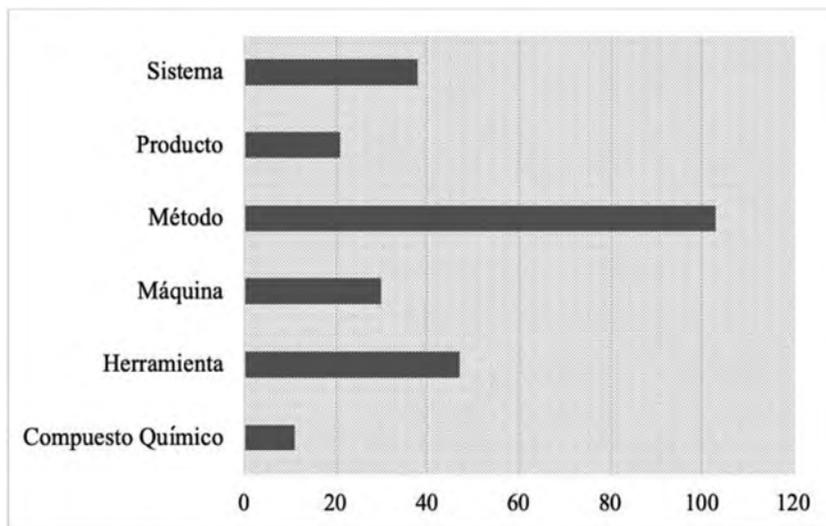


Figura 10. Categorización de los tipos de patentes en la minería mexicana

## DISCUSIÓN

De acuerdo con cifras presentadas por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2020), en México se concedieron aproximadamente 68 548 patentes durante el periodo de 1970-2020, de las cuales se otorgaron al sector minero 250, es decir, 0.36 % del total de la producción a nivel nacional. En este sentido, el tamaño de la producción en cuanto a temas de minería en el país resulta de forma considerable bajo.

Durante las primeras dos décadas abarcadas en este estudio, por algunos problemas del Estado mexicano, de manera especial políticos, el número de patentes concedidas fue escaso (Pérez Tamayo, 1998); en la siguiente década, el crecimiento fue muy pronunciado, debido principalmente a la firma del TLCAN entre México, Estados Unidos y Canadá y a la creación del IMPI (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2018; Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, 2018), pero a finales de ésta se experimentó una caída importante; durante el siglo XXI, la tendencia de producción incrementó, sin embargo, no hay un equilibrio marcado en ese crecimiento.

Aunado a lo anterior, se propone la implementación y, sobre todo, seguimiento de programas de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación en México. Un estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México (2019), afirma que a nivel nacional se cuenta con un desarrollo científico y tecnológico

moderado, por debajo de las dimensiones y potenciales nacionales así como sus necesidades, debido a la falta de apoyos provenientes tanto del gobierno federal como del sector privado. Por su parte, Léa Velho (2011) menciona que cada nación cuenta con diferentes niveles de desarrollo económico, así como diversas aptitudes y capacidades para producir y usar el conocimiento, por lo que seguir o duplicar alguno de los modelos utilizados en otros países no significa la solución. Para plantear una iniciativa de apoyo a esta causa, resulta necesario basarse en estudios específicos de todas las dimensiones del sector minero con el fin de atender las principales brechas.

Según datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2019), un porcentaje importante de titulares mexicanos de patentes en minería prefiere realizar su registro en oficinas externas, este comportamiento se debe, entre otros elementos, a dos principales razones: 1) los recursos no se admiten al proceso de patentamiento en la oficina de México; y 2) la entidad financiadora de la patente posee convenios o acuerdos con oficinas de otros países (Gaspar Olvera, 2021). Esto quiere decir que hay un nivel importante de conocimiento generado en México o por mexicanos que se desplaza a otras partes del mundo.

Además, los datos obtenidos a partir del análisis de autoridad de las patentes apuntan a que distintos países (en particular los de mayor desarrollo nacional), ven en México una oportunidad de mercado potencial para la protección, expansión y comercialización de sus desarrollos científicos y tecnológicos; mientras que México tiene un panorama completamente diferente, pues gran parte de la ciencia, la tecnología y la innovación que se desarrolla en territorio nacional se realiza dentro del ámbito académico a nivel de investigación y difícilmente llega a convertirse en producto para la comercialización y crecimiento del mercado nacional.

El alto nivel de agentes extranjeros involucrados en la actividad de patentamiento refleja la necesidad de una política pública de la minería mexicana que articule el trabajo de los sectores público e industrial en beneficio del desarrollo científico, tecnológico y de innovación en México que se traduzca en patentes (Loray, 2017).

La identificación de los sectores pertenecientes a las instituciones titulares de patentes permitió mostrar que la manufactura y la producción de patentes en la minería mexicana requiere de un trabajo multidisciplinario (Lang, 2003). A pesar de que el ámbito educativo y el de investigación forman parte fundamental del trabajo de patentamiento, las empresas privadas representan la pieza angular que incide en el tamaño de la producción de las invenciones y los derechos que de ellas se derivan sobre temas de minería en la oficina de patentes en México.

La variedad de elementos relacionados con la industria minera que se patentan en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial es extensa, sin embargo, la categoría de métodos resulta mayor en comparación con el resto, esto significa que México cuenta con un número importante de patentes sobre procedimientos y técnicas (o mejoras de éstos) que han enriquecido el trabajo minero a nivel internacional.

Los principales actores que construyen el esquema de la actividad de patentamiento en la minería en México y que se identifican en este trabajo son:

- Humanos: inventores, creadores del contenido intelectual de los elementos que se someten a protección; y titulares (personas) que realizan el registro formal de la patente.
- No humanos: instituciones financiadoras e instituciones de adscripción que fungen como titulares de las patentes; y los sistemas, productos, métodos, máquinas, herramientas y elementos que se patentan.

La relación entre estos actores posibilita el trabajo de patentamiento no solo en México, sino a nivel global, y la participación de cada uno de ellos influye en los resultados de este proceso.

La actividad de patentamiento en la minería mexicana puede ser vista como un indicador de desarrollo económico y, sobre todo, de crecimiento científico, tecnológico y de innovación en el sector industrial en general. De acuerdo con Campa (2018), con este indicador se posibilita caracterizar y conocer el ritmo, dirección y tendencia de las tecnologías novedosas que están protegidas dentro del territorio nacional para con ello trazar un perfil aproximado del cambio tecnológico en el país. En este contexto, resulta sustancial fomentar a nivel nacional el desarrollo de patentes en el sector minero en México. Para impulsar esta actividad minera y todos los sectores socio-industriales del país, conviene que se otorguen apoyos técnicos y económicos a personas físicas y morales para el registro de patentes, considerando esto como un medio competitivo a fin de impulsar la innovación tecnológica en México.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se analizó el panorama del trabajo de patentamiento en la minería mexicana durante el periodo de 1970 a 2020, con el fin de conocer el nivel de desarrollo tecnológico reflejado en el número de patentes concedidas

a nivel nacional. De acuerdo con los resultados, se concluye que el desarrollo de la minería en México es bajo. Pese a que el país es uno de los más importantes en cuanto a riquezas minerales, tanto en calidad y cantidad como en abundancia y diversidad de depósitos en todo el territorio, la mayor parte de los desarrollos que se someten a proceso de patentamiento son influenciados por otros países.

Los indicadores de temporalidad, autoridad, sectorización y clasificación permitieron entrelazar las diferentes aristas del trabajo de patentamiento en la minería mexicana para realizar un estudio con una metodología que incluye un análisis métrico de información (patentométrico). De acuerdo con Lascurain (2015), este tipo de estudios permiten obtener datos útiles de un tema o actividad, con la finalidad de implementar y/o complementar estrategias de desarrollo en un sector específico. Asimismo, a partir de los estudios patentométricos es posible identificar las características internacionales de las innovaciones tecnológicas, las actividades de innovación de las industrias, la dirección de las actividades en diversos campos tecnológicos y sectores industriales, y la relación entre ciencia y tecnología (García Escudero, 1997). En consecuencia, este tipo de análisis permitirá conocer el estado del desarrollo tecnológico en un continente, país, institución o área del conocimiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, se consideran las siguientes como las principales aportaciones:

1. El desarrollo de una metodología que, si bien no es novedosa, sí implementa una estrategia diferente de análisis, a través de los indicadores antes mencionados (temporalidad, autoridad, sectorización y clasificación), y que puede ser aplicada en otras áreas del conocimiento.
2. La identificación de los principales actores que determinan la afluencia del trabajo de patentamiento en la minería mexicana.

#### *Agradecimientos*

Agradecemos el apoyo del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), proyecto P-A1-9013.

## REFERENCIAS

- Azamar, A. y J. I. Ponce. 2014. "Extractivismo y desarrollo: los recursos minerales en México". *Problemas del desarrollo* 45 (179): 137-158.  
[https://doi.org/10.1016/S0301-7036\(14\)70144-0](https://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70144-0)
- Banco Mundial. 2013. "Minería: resultados del sector". *Grupo Banco Mundial*.  
<https://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/14/mining-results-profile>
- Bencherki, N. 2017. "Actor–Network Theory", en *The International Encyclopedia of Organizational Communication*, editado por C. Scott y L. Lewis, 1-13. Nueva York: Wiley.  
<https://doi.org/10.1002/9781118955567.wbieoc002>
- Cabello, A. y E. Ortiz. 2013. "Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo: teoría y propuesta de educación superior". *Convergencia* 20 (61): 135-172.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-14352013000100006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352013000100006)
- Cabrera Medaglia, J. 2006. "Herramientas de propiedad intelectual y opciones alternativas para la innovación en las universidades y centros de investigación pública". Trabajo, *Diálogo Regional sobre Propiedad Intelectual, Innovación y Desarrollo*, Costa Rica, 10-12 de mayo.
- Calcano, G. 2013. "Historia de la producción minera en México". *Corporativo quí-mico global*, 24 de septiembre.  
<https://quimicoglobal.mx/historia-de-la-produccion-minera-en-mexico/>
- Cámara Minera de México. 2006. "La industria minera de México". Trabajo, *CAMI-MEX*, mayo.  
<https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2016/04/05.-Mineria-en-Mexico.pdf>
- Cámara Minera de México. 2020. "Importancia de la minería en México". Trabajo, *CAMIMEX*, noviembre.  
[http://www.geomin.com.mx/pdf/panel/litio/ImportanciaMineria\\_MX\\_ForoLitio.pdf](http://www.geomin.com.mx/pdf/panel/litio/ImportanciaMineria_MX_ForoLitio.pdf)
- Campa, J. 2018. "Patentes y desenvolvimiento tecnológico en México: un estudio comparativo entre la época de industrialización proteccionista y el régimen de apertura". *América Latina en la Historia Económica* 25 (3): 223-257.  
<https://doi.org/10.18232/alhe.879>
- Cepeda Zetter, B., C. González Brambila y M. Á. Pérez Angón. 2017. "Gender segregated analysis of Mexican inventors in patent applications under the Patent Cooperation Treaty (PCT)". *Interciencia* 42 (2): 204-211.
- Consejo de Competencias Mineras. 2018. Impacto de las nuevas tecnologías en las competencias requeridas por la industria minera. Chile: Consejo Minero/Fundación Chile.  
[https://www.ccm.cl/wp-content/uploads/2020/09/IMPACTO-DE-LAS-NUEVAS-TEC-NOLOG%C3%8DAS\\_2018.pdf](https://www.ccm.cl/wp-content/uploads/2020/09/IMPACTO-DE-LAS-NUEVAS-TEC-NOLOG%C3%8DAS_2018.pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2014. *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*. México: Secretaría de Gobernación.
- García Córdoba, F., L. Flores Rosete y L. Medina Camacho. 2006. "Patentar o no patentar". *Revista del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales* 6: 95-100.
- García Escudero, P. y López López P. 1997. "Análisis bibliométrico y literatura de patentes". *Revista General de Información y Documentación* 7 (2): 181-199.

- Gaspar Olvera, S. 2021. "Paradojas de la innovación y la migración calificada de inventores en el contexto neoliberal: reflexiones en torno al caso mexicano". *Migración y Desarrollo* 19 (36): 143-175.  
<https://www.redalyc.org/journal/660/66068362006/66068362006.pdf>
- Hodgson, G. 2011. "¿Qué son las instituciones?". *Revista CS* (8): 17-53.  
<https://doi.org/10.18046/recs.i8.1128>
- Huerta Reyes, M., A. Aguilar Rojas, A. Zamilpa y J. Tortoriello. 2009. "Conocimientos básicos en propiedad industrial para la presentación de solicitudes de patente para investigadores mexicanos en el área de estudio de plantas". *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 8 (1): 41-51.
- Instituto Mexicano de Propiedad Industrial. 2018. «Conoce el IMPI ¿Qué es el IMPI?». *Gobierno de México*, 8 de junio.  
<https://www.gob.mx/impi/acciones-y-programas/conoce-el-impi-que-es-el-impi>
- Instituto Mexicano de Propiedad Industrial. 2019a. *Avance y resultados 2018*. México: IMPI.
- Instituto Mexicano de Propiedad Industrial. 2019b. «Servicios que ofrece el IMPI». *Gobierno de México*, 9 de enero.  
<https://www.gob.mx/impi/acciones-y-programas/servicios-que-ofrece-el-impi>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. «Estadística de la Industria Minerometalúrgica 2019, Datos al mes de diciembre». *INEGI*, 27 de febrero.  
<https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/466>
- Labariega Villanueva, P. A. 2003. "Algunas consideraciones sobre el derecho de propiedad intelectual en México". *Revista de Derecho Privado* (6): 25-59.
- Lang, M. 2003. "Enfoques actuales del estudio de la minería hispanoamericana". *LLULL: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 26 (56): 613-630.
- Lascurain, M. L. 2015. "Los estudios métricos de información en Brasil y en España a partir de los artículos recogidos en la WoS". *Em Questão* 21 (3): 250-270.
- Latour, B. 2005. *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. Oxford: Clarendon.
- Loray, R. 2017. "Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia". *Revista de Estudios Sociales* (62): 68-80.  
<https://www.redalyc.org/journal/815/81553738007/html/>
- Márquez, M. 2010. "¿Dónde está el conocimiento?". *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle* 9 (33): 107-116.  
<https://www.redalyc.org/pdf/342/34213111008.pdf>
- Méndez Cruz, J. R. 2014. "Las patentes en México a 20 años de la adopción del Acuerdo sobre aspectos de propiedad intelectual relacionados con el comercio (ADPIC)". Trabajo, *XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Nacional Autónoma de México, División de Investigación FCA-UNAM, Ciudad de México*, 8, 9 y 10 de octubre.  
[https://investigacion.fca.unam.mx/memoria\\_2014.php](https://investigacion.fca.unam.mx/memoria_2014.php)
- Meza Rodríguez, N. I., G. Millán Quintero y M. Á. Pérez Angón. 2017. "Patentes mexicanas del Distrito Federal: caracterización por delegación y área tecnológica". *Investigación Bibliotecológica* 31 (71): 81-100.  
<http://doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2017.71.57815>

- Micheli, J. y R. Oliver. 2004. "Ciencia y tecnología en el cambio de siglo: reestructuración del gasto de reingeniería institucional". *El Cotidiano* 19 (123): 44-56.  
<https://www.redalyc.org/pdf/325/32512305.pdf>
- Millán Quintero, G. y N. I. Meza Rodríguez. 2015. "Los miembros del Sistema Nacional de Investigadores mexicano: un acercamiento desde la producción de patentes 2003-2012". *Interciencia* 40 (12): 840-846.
- Muñoz, J. 1986. "La minería en México: bosquejo histórico". *Quinto centenario* (11): 145-156.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. 2019. Informe mundial sobre la propiedad intelectual en 2019. *La geografía de la innovación: núcleos locales, redes mundiales*. Ginebra: OMPI.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. s. a. "Patentes". OMPI.  
<https://www.wipo.int/patents/en/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. 2020. *Datos y cifras de la OMPI sobre PI, edición de 2020*. Ginebra: OMPI.  
[https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_943\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_943_2020.pdf)
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2018). *Manual de Frascati 2015: guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. Madrid: OCDE.
- Ortega Rubio, A., B. Murillo Amador, S. Díaz Castro, L. Beltrán Morales, G. Gómez Anduro, C. Castro Iglesias y M. C. Blázquez. 2020. "COVID-19: Los reajustes en el trabajo de investigación científica en México". *Terra Latinoamericana* 38 (4): 917-930.  
<https://doi.org/10.28940/terra.v38i4.864>
- Pérez Tamayo, R. 1998. "La ciencia en México 1978-1998". *Nexos*, 1 de enero.  
<https://www.nexos.com.mx/?p=8723>
- Ramírez Hernández, F. 2001. "La política de competencia y el proceso de regulación en México, 1993-1999". Tesis de licenciatura. Facultad de Economía-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez Sánchez, M. Á. 1998. "La minería mexicana a finales del siglo XX". *Economía y Sociedad* 3 (4): 55-70.
- Robles Berumen, R. y G. Foladori. 2019. "Una revisión histórica de la automatización de la minería en México". *Problemas del desarrollo* 50 (197): 157-180.  
<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.197.64750>
- Robles Berumen, R., G. Foladori y E. Záyago Lau. 2020. "Industria 4.0 en la minería mexicana". *Revista del Colegio de San Luis* 10 (21): 4-32.  
<https://doi.org/10.21696/rcsl102120201167>
- Roldán, N. 2021. "Con AMLO bajó 4% la inversión en investigación científica; regreso a niveles de 2011". *Animal Político*, 30 de septiembre.  
<https://www.animalpolitico.com/2021/09/amlo-bajo-inversion-investigacion-cientifica/>
- Sagasti, F. y C. Cook. 1987. "La ciencia y la tecnología en América Latina durante el decenio de los ochenta". *Comercio Exterior* 37 (12): 1006-1026.
- Secretaría de Economía. 2007. "Formalizan Secretaría de Economía y Conacyt Fondo de Innovación Tecnológica". *Secretaría de Economía*, 1 de julio.  
<http://www.2006-2012.economia.gob.mx/eventos-noticias/sala-de-prensa/comunicados/6167-formalizan-secretaria-de-economia-y-conacyt-fondo-de-innovacion-tecnologica>

- Secretaría de Economía. 2022. “Minería”. *Gobierno de México*, 30 de mayo. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria>
- Secretaría de Relaciones Exteriores. 2018. “Entendimiento entre México y Estados Unidos sobre el Tratado de Libre Comercio de América del Norte”. *Gobierno de México*, 28 de agosto. <https://www.gob.mx/sre/articulos/entendimiento-entre-mexico-y-estados-unidos-sobre-el-tratado-de-libre-comercio-de-america-del-norte?idiom=es>
- Sociedad Nacional de Minería. 2015. “Automatización de operaciones mineras”. *Boletín Minero* (1296): 32-34.
- United States Patent and Trademark Office. 2020. *Manual of Patent Examining Procedure (MPEP)*. 9a. ed. revisada. Department of Commerce-USPTO. <http://uspto.gov/web/offices/pac/mpep/index.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. 2019. *100 propuestas para el desarrollo 2019-2024*. México: UNAM, Facultad de Contaduría y Administración. [https://sug.unam.mx/docs/publicaciones/cuaderno\\_28.pdf](https://sug.unam.mx/docs/publicaciones/cuaderno_28.pdf)
- Vega y Ortega Báez, R. A. 2018. “Panorama de las patentes tecnológicas a través de las publicaciones oficiales del Segundo Imperio, 1864-1867”. *Saberes, Revista de Historia de las Ciencias y las Humanidades* 1 (3): 81-100.
- Velayos Ortega, G. y R. López Carreño. 2021. “Google Patents versus Lens: citaciones de literatura científica en patentes”. *Revista General de Información y Documentación* 31 (1): 303-316. <https://dx.doi.org/10.5209/rgid.72257>
- Velho, L. 2011. “Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação”. *Sociologías* 13 (26): 128-153. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86819459006>
- Viana Ríos, R. 2018. “Minería en América Latina y el Caribe: un enfoque socioambiental”. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica* 21 (2): 617-637. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.1066>

*Para citar este texto:*

- Valencia Martínez, Andrea, Miguel Ángel Pérez Angón y Eduardo Robles Belmont. 2022. “Tendencias de producción de las patentes concedidas en la minería mexicana, 1970-2020”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 167-192. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58526>

# La epistemología digital como puente entre la alfabetización digital y el derecho a la información

Ariel Antonio Morán Reyes\*

*Artículo recibido:*

*16 de febrero de 2022*

*Artículo aceptado:*

*13 de marzo de 2022*

*Artículo de investigación*

## RESUMEN

En los últimos años, las repercusiones de las tecnologías disruptivas han recalibrado muchas aristas de los ordenamientos legales nacionales. El hecho de que varias disposiciones legislativas recurran a las tecnologías digitales para garantizar el despliegue de libertades esenciales (como el derecho a la información) no se traduce, de manera necesaria, en un conocimiento de causa sobre sus efectos en la vida diaria, ni en el desarrollo de las capacidades indispensables para sus beneficios (sin la pérdida de algún tipo de agencia). Por consiguiente, abismarse en una cultura digital, y en un marco legal informativo vasto, no implica que los sectores y comunidades de la sociedad posean una

\* Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, Universidad Nacional Autónoma de México, México a.moran@comunidad.unam.mx

comprensión amplia de los requerimientos que dicha digitalidad parece imponer para el aprovechamiento de sus derechos, como agentes epistémicos que buscan, procesan y transmiten información. Para desplegar con soltura la facultades esenciales y gozar de manera plena las libertades, es imprescindible alfabetizarse digitalmente. Para articular el ejercicio del *derecho a la información* con las habilidades que integra la *alfabetización digital* se requiere una conceptualización más robusta para discernir entre procesos digitales e informativos, a saber, una *epistemología digital*, que ayude a entender cómo la dimensión digital influye en la comprensión de la dimensión informativa.

**Palabras clave:** Tecnologías digitales; Derecho a la información; Alfabetización digital; Epistemología digital.

### Digital Epistemology as a Bridge between Digital Literacy and the Right to Information

*Ariel Antonio Morán Reyes*

#### ABSTRACT

In recent years, the repercussions of disruptive technologies have recalibrated many of the edges of the national legal systems. The fact that several provisions of the legislation resort to digital technologies to guarantee the deployment of essential freedoms (such as the right to information) does not necessarily translate into an understanding of their effects on daily life, nor on the development of indispensable capacities to take advantage of its benefits (without the loss of some type of agency). Therefore, being immersed in a digital culture, and in a broad informative legal framework, does not imply that the sectors and communities of society have an understanding of the requirements that this digitality seems to impose for the enjoyment of their rights, as epistemic agents that seek, process and transmit information. To freely deploy our essential faculties, and to fully enjoy our freedoms, it is vital to become digitally literate. In order to articulate the full exercise of the *right to information* with the faculties that *digital literacy* integrates, a more robust theorizing is needed that helps to discern between digital processes and informative processes,

namely, a *digital epistemology* that helps to understand how it is that the digital dimension influences the understanding of the informative dimension.

**Keywords:** Digital technologies; Right to information; Digital literacy; Digital epistemology.

## INTRODUCCIÓN

La *digitalidad* puede ser entendida como el desarrollo del continuo cotidiano, de modo inmersivo, en una cultura digital, pero el desenvolvimiento de los procesos vitales en esta manifestación de masas no de manera necesaria representa un estado reflexivo en torno a sus ambientes (cómo afectan y condicionan el acercamiento al mundo). Esta cultura se manifiesta como uno de los giros más determinantes sobre la actualización de algunos derechos humanos, en particular: a la seguridad, a la educación, a la información, entre otros.

Esta digitalidad constituye el *Zeitgeist* de las sociedades post-industriales en el siglo XXI, por lo que ha cobrado mayor presencia en las legislaciones nacionales e internacionales (aunque su invocación, en muchos casos, no consigue representar el clima digital imperante).

Podría pensarse que con el solo hecho de situarnos en un ecosistema de digitalidad nos encontramos permeados por algún tipo de pedagogía digital, como si este proceso se agotara sólo a través del acceso y el manejo de tecnologías digitales. Esta creencia se ve impulsada por la presencia de una ingeniería legal aparentemente eficiente (al menos como diseño enunciativo), pero vivir en una sociedad soportada por tecnologías digitales, cuya dinámica se define por sistemas informativos, no presupone una comprensión de los efectos de esta cultura, y lo determinante que se han vuelto estas herramientas para las capacidades cognoscitivas.

Ante este escenario, parece un requisito indispensable tener una amplia instrucción digital, y no sólo para alcanzar un estado fundamentado de entendimiento acerca de estas reconfiguraciones, sino para encontrar formas de incidencia a través de nuestras propias capacidades y para disfrutar con mayor libertad nuestras garantías. La alfabetización digital alude a un conjunto de capacidades esenciales para desempeñar con mayor solvencia el derecho a la información en un mundo *onlife*, que representa una realidad que integra los espacios *offline* —los analógicos o “fuera de línea”— y los

entornos *online* (Floridi, 2014: 43-44). En otras palabras, pese al claro aprovechamiento de las tecnologías digitales por parte del Estado, para actualizar la noción de *derecho a la información* hacia una realidad *onlife* —pero sobre todo para contribuir en su aplicación—, se recurre a un planteamiento epistemológico sobre el impacto de las tecnologías digitales en la forma de conocer y en la cultura, que ayude a entender cómo la dimensión digital (una instancia representacional) influye en la comprensión de la dimensión informativa (una de análisis).

La *epistemología digital* conforma profundas reflexiones acerca de lo digital (y más allá), y no únicamente un esfuerzo intelectual por ampliar su espectro de aplicación (es decir, pensar de manera crítica las tecnologías digitales para avanzar en su comprensión). Se trata de una vertiente que estudia cómo las tecnologías digitales condicionan la forma en cómo se adquiere conocimiento, pero también las circunstancias sociales y culturales en las que se generan algunas creencias y la circulación de la información, a través de la interacción continua y compleja entre el espectro analógico y el digital (Ingvarsson, 2021: 3-4). Desde la perspectiva de la epistemología digital, las expresiones y los fenómenos digitales no se estudian por sus beneficios técnicos, sino cómo pueden relacionarse con la producción del conocimiento en un época.

La *alfabetización digital* avizora la posibilidad de un proceso evolutivo hacia este entorno sistémico multiagente (para transitar evolutivamente de un *homo faber* a un *homo dictyous*), por lo que no puede reducirse de manera conceptual a la mera instrumentación tecnológica para compartir recursos, sino que se presenta como “un énfasis en el pensamiento crítico y la evaluación. Las capacidades en esta área a menudo incluyen la búsqueda y el acceso a una amplia variedad de contenidos, además de la evaluación crítica de información y herramientas” (Feerrar, 2019: 94).

#### LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL FRENTE A LA TORMENTA DIGITAL

En las reformas en materia informativa de 2013 y 2014, realizadas al artículo 6o de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Diario Oficial de la Federación 717 (8): 2-13), entre otras variaciones, se prescribió una nueva vertiente: el *derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación* (TIC). Esta modalidad fue presentada como la instrumentación tecnológica del derecho a la información. Recientemente, se han realizado algunos escauceos para robustecer estas reformas y darles continuidad, aunque su tratamiento conceptual sobre lo digital y lo informativo requiere una mayor fundamentación.

Entre uno de los puntos de distanciamiento más destacados en la nueva *Ley General de Bibliotecas*, se presenta la integración del trabajo bibliotecario en ambientes digitales. Sin embargo, en sus primeros dos capítulos, parecen confundirse los conceptos *alfabetización digital* y *alfabetización informacional*, ya que se señala (en el art. 5, frac. V) que los servicios culturales complementarios de una biblioteca pública consistirán en “Programas de fomento a la lectura y alfabetización informacional” (Decreto por el que se expide la Ley General de Bibliotecas, 2021: 203); y más adelante (en el art. 13, frac. V), se discurre que uno de los objetivos de la Red Nacional de Bibliotecas Públicas es “Fomentar la lectura y la alfabetización digital” (2021: 204). En primera instancia, desde el marco interpretativo de esta ley, no hay una distinción operativa entre ambos procesos. De hecho, el artículo 2o. funge como una especie de glosario, en el cual no se asienta alguna precisión al respecto. La cuestión radica en que estas disposiciones intentan retomar y poner al día las reformas constitucionales en materia de derecho a la información, en las cuales se conceptúa el de acceso a las TIC, ligado a una política de inclusión digital universal.

La alfabetización digital se estructura por etapas de formación que van integrando diversas facultades de conocimiento. En su fase más primaria (la instrumentación técnica de dispositivos digitales), se recurre a un nivel de cognición y a un aprendizaje operativos (la *tekhné*), que no son sino “el procedimiento de la reflexión al servicio del hacer y fabricar” (Heidegger, 2006: 13). No obstante, se suele asumir que un dominio en esta etapa presupone otro en esferas más avanzadas y elaboradas, así como de facultades de conocimiento más complejas, por ejemplo, el razonamiento o el juicio (que trabajan en la conformación de categorías y conceptos), necesarias para procesos como la investigación o la adaptación social. Esta es una admisión que no se congenia con ningún principio de causalidad (en realidad, constituye una falacia *non sequitur effectus*). Procesos cognoscitivos como la resolución de problemas, la participación política o la construcción de una identidad no conforma estados que se desencadenen por la mera apropiación de conocimiento técnico; lo que otorga es una especie de condicionamiento digital operante. Algunas de las tecnologías a las que se recurre de manera cotidiana funcionan como interfaces que dan acceso a un conocimiento sobre el mundo —y que proporcionan una representación del mismo—, pero requieren la interpretación humana para que sean significativas.

En la novela *La información*, del escritor británico Martin Amis, se exponen muchas de las modalidades de este concepto, sobre todo en situaciones cotidianas: mensajes, hechos, noticias, pensamientos o *rumores de viento* (Morán Reyes, 2020). Aunque en ocasiones los torrentes de datos digitales

parecen inasibles, inmersos en la vorágine de la vida moderna: “demasiadas líneas de investigación, demasiadas impresiones sensoriales, demasiados hilos narrativos que seguir” (Amis, 2008: 480), los flujos de información pueden ser controlados bajo un esquema lógico de circulación y diseminación: “los rumores de viento se unieron ahora, en un remolino [...] Todos los rumores de viento, que hasta entonces habían sido anárquicos, se juntaron” (Amis, 2008: 490 y 494). Sin embargo, “hoy, en lugar de ese viento crudo sobre el campo, hay una tormenta digital que está soplando a través del mundo” (Han, 2017: 39).

Ante este contexto, la *alfabetización digital* aparece como un conjunto de capacidades de desarrollo para que las personas puedan enfrentar “la *tormenta digital* de datos e informaciones” (Han, 2018: 13) que, además, traen consigo varios requerimientos de supervivencia para el usuario-ciudadano, para el aprovechamiento de sus derechos. En correspondencia, la epistemología digital realiza una tarea de fundamentación teórica para esta alfabetización digital, para articularla con procesos de efectivos de comprensión y de pleno ejercicio social del derecho a la información, ya que “se basa en el hecho de que las formas digitales de expresión afectan la forma en que vemos y procesamos la información” (Ingvarsson, 2021: 115). La *epistemología digital*, entonces, es un conjunto de abordajes teóricos que consideran el conocimiento y las creencias epistémicas en relación con la información a partir del uso de Internet. Surge como la necesidad de algunos nuevos planteamientos, dadas las demandas para procesar una abundancia de información, frente a los problemas que parecen mostrar las nociones tradicionales de conocimiento.

#### PARA UNA COMPRESIÓN DE LA DIMENSIÓN DIGITAL Y LA DIMENSIÓN INFORMACIONAL

A pesar de la pervivencia de teorías sobre la sociedad de la información y la cultura digital, la confusión entre “lo digital” y “lo informativo” (en términos tecnológicos y ontológicos) parece ser recurrente. De hecho, debe dejarse en claro que, en el concepto mismo *epistemología digital*,

‘lo digital’ no es una consideración primordial hacia las herramientas (computadoras, bases de datos, redes) u objetos digitales (fan fiction, archivos, poesía de Twitter, juegos, literatura electrónica), sino que debe entenderse como un concepto crítico del discurso analítico y arqueológico de los medios (Ingvarsson, 2021: 7).

Si bien no constituyen lo mismo, ambos son estratos que conceptualmente se entrecruzan en varios planteamientos teóricos sobre fenómenos tecnológicos, por lo que ahora resulta mucho más complicado definirlos como realidades diferenciadas (para identificar, por ejemplo, que en la actualidad se interpreta lo informativo a través de lo digital). Aunado a esto, debe precisarse que la realidad *onlife* no es sólo la integración ontológica entre lo analógico (*offline*) y lo digital (*online*), entre lo local y lo global, sino entre lo *digital* y lo *informativo*.

La cuestión con la realidad *onlife* consiste en que la mayoría de los sistemas informativos actuales no son sólo analógicos o nativos digitales. Esta dicotomía ya no resulta pertinente, ni siquiera con fines analíticos, porque —desde la complejidad de los procesos de gestión de información— los espacios *offline* guardan alguna interacción con la digitalidad; al mismo tiempo, los entornos online en algo dependen de la dimensión analógica. Castells (2012), desde hace algunos años, conceptuó una nueva organización socio-espacial a partir de las sociedades-red, en las cuales perviven estas dos dinámicas: el *espacio de los lugares* y el *espacio de los flujos*. El primero privilegia la organización institucional y la interacción social a partir de la contigüidad física, y en el cual “el significado, la función y la ubicación están estrechamente interrelacionados” (Castells, 2012: 62-63). Por su parte, el espacio de los flujos “hace referencia a la posibilidad tecnológica y organizativa de practicar la simultaneidad sin contigüidad. También se refiere a la posibilidad de una interacción asíncrona en el momento elegido, a distancia” (2012: 82-84), por medio de tecnologías digitales y sistemas de información.

Este último es uno de los principales tópicos teóricos de la epistemología digital. La articulación conceptual del espectro *offline* y el espectro *online* (para conformar la integración *onlife*), puede hacerse desde una *ontología informativa* o una *ontología digital*, aunque se debe:

entender que lo ‘digital’ ocurrió antes del advenimiento de la computación binaria per se (de hecho, es una filiación con Leibniz). Por lo tanto, las ocurrencias de la nueva epistemología digital y una ontología digital se remontan a ramas anteriores del Árbol de la Manzana (Bowker, 2014: 571).

## UNA ONTOLOGÍA DIGITAL Y UNA ONTOLOGÍA INFORMATIVA

Desde hace algunos años, Luciano Floridi teorizó y sistematizó la idea de una *ontología informativa* en detrimento de una *ontología digital*, es decir, la existencia de una interfaz analógica posicionada de modo conceptual

entre un observador epistémico hipotético y la ingente variedad de fenómenos digitales, necesaria para que las facultades de conocimiento configuren representaciones adecuadas. Esa interfaz de mediación (entre las personas y el mundo) la constituye precisamente la *información*. Esto es expresado por una formulación, según la cual para acceder a un estado epistémico (*conocimiento*), sobre la base de los estímulos que se pueden percibir del mundo (*datos*), se deben comprenderlos y organizarlos asignándoles un significado (*información*). Desde luego, esta última representa un *continuum* que articula datos y conocimiento como un proceso de síntesis mediadora, en distintos niveles, entre lo múltiple de los estímulos sensibles y la mente. Para Floridi (2013), las necesidades de información son, antes que otra cosa, estados mentales que requieren procesarla.

En otras palabras, la “capa digital” de la realidad no resulta suficiente para que los seres humanos obtengan algún conocimiento del mundo, sino que se debe presuponer la inclusión de una “capa informacional” (esto significaría que lo digital configura sólo una vía para procesar lo informativo). Las dimensiones digital e informativa son dos interfaces que se posicionan y superponen entre un individuo y su conocimiento del mundo, y que sirven como tamices de interpretación: la dimensión informativa reelabora los estímulos externos (la cual, a veces, requiere de una capa adicional, que es la interfaz digital para poder procesarlos). Entonces, la *información* es una instancia de análisis y lo *digital*, de representación. Esto no implica que lo digital carezca de una fuerte dimensión epistémica, pues su representabilidad ofrece una estructura más creativa y desafiante; esto, además, se condice con la forma en que se maneja de manera cognoscitiva la información en procesos cotidianos.

Desde otro punto de vista, para Rafael Capurro (2017) nada parece indicar con contundencia que “lo digital” sea una instancia que se reduzca y se supedite a una capa superior de mediación. Tampoco que la información deba ser por fuerza el *velo de percepción* para tener acceso al mundo. Por lo contrario, Capurro planteó la idea de una *ontología digital* frente a la *ontología informacional* de Floridi.

La coexistencia entre ambas *ontologías* parece constituir una incesante *re-mediación* entre el mundo y las facultades cognoscitivas, por lo que habría que pensar, desde una epistemología digital, en sus implicaciones teóricas. Capurro considera que una *ontología digital* no es una extralimitación conceptual fundada sobre preceptos metafísicos, sino que consiste en hacer clara y explícita la espectralidad de lo digital, y no hacerla aún más elusiva. Incluso, puede ser entendida como la comprensión de los objetos y demás manifestaciones fenoménicas igual que los seres vivos, en tanto sean expresadas digitalmente; pero también como el modo en que la realidad digital afecta la

forma en que se despliega la comprensión (2017: 10-14). Para dimensionar la vida en la actualidad, tanto en procesos naturales como artificiales, las cuestiones clave de la comunicación deben abordarse desde la perspectiva digital, lo que significa tener una visión desde diferentes enfoques.

El fundamento de una *ontología digital* radica en la noción de que la realidad digital ayudaría a acceder al conocimiento del mundo como un “ser descubridor’ [...] sobre la base del ‘ser en el mundo’” (Heidegger, 2009: 239). Para Floridi (2016), ese ser descubridor es precisamente la información, y lo digital pasaría a ser sólo una vía de acceso hacia él. Aunque, por otro lado, también se ha pensado que la digitalidad es un obstáculo, y no un acceso para la comprensión del mundo, es decir, que “los huracanes de lo digital hacen imposible la ‘morada’ heideggeriana” (Han, 2017: 39).

En síntesis, para Floridi la conceptualización de una *ontología digital* parece una idea cercana al *pancomputacionalismo*, o sea, la naturaleza última de la realidad parece ser digital y el universo como un sistema computacional (similar a una máquina de Turing) (2014: 90-94). Por su parte, para Capurro la idea de una *ontología informacional* rosa los linderos del paninformacionalismo, pues la información se constituye como un concepto de interpretación metafísica, algo así como el “Ser de los seres” (2017: 4).

A pesar de esta disputa conceptual, un aspecto en el que parecen coincidir es que no resaltan una realidad en menoscabo de la otra (ya sea la digital o la analógica), sino que ambos autores ponderan los procesos de hibridación en casi todos los niveles de la existencia humana, entre estas dos formas en las que la realidad es experimentada por los agentes. En las últimas décadas, el desarrollo de las sociedades se ha encaminado hacia una dilución paulatina de los límites entre ambas realidades (la *offline* y la *online*), para conceptualizar una sola (la *onlife*), apoyada en tecnologías interactivas y multisensoriales, vista como una realidad hiperconectada. En varios procesos del tránsito social cotidiano, el *yo digital* (diseñado y pautado por el marco legal gubernamental) permanece “en línea”, muchas veces en formas no voluntarias, revelando problemas no sólo de privacidad, sino de construcción de identidad.

#### LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL Y EL DERECHO A LA INFORMACIÓN EN UN MUNDO *ONLINE*

En 2013, la Comisión Europea presentó *El manifiesto onlife* en conferencia que posteriormente se editó, por Floridi en 2015, detrás del cual estuvo un

grupo multidisciplinario de trece académicos, dirigido precisamente por Floridi. Este documento se estructuró en cuatro ejes:

1. El desvanecimiento de las fronteras entre la realidad y la virtualidad.
2. La difuminación de los límites entre el ser humano, las máquinas y la naturaleza.
3. La reversión de la escasez de información a la abundancia de información.
4. El cambio de la primacía de las entidades a la primacía de las interacciones (Floridi, 2015: 7).

Uno de los retos de este Manifiesto radica en articular las problemáticas representadas en estos cuatro ejes con el objetivo primordial de rediseñar los instrumentos disponibles para procesar la información, comprender el mundo y producir nuevo conocimiento. Un marco normativo para un mundo *onlife* parece instar a poner en marcha nuevos esfuerzos encaminados en afrontar esta realidad —como engendrar un nuevo armazón conceptual—. Ante esto, surge una *epistemología digital* para reconfigurar las condiciones en que se ha de generar esta aproximación, por ejemplo, las condiciones normativas y sociales que representa el marco jurídico alrededor del derecho a la información. Para ello, debe desarrollarse un conjunto de capacidades cognoscitivas básicas a través de la *alfabetización digital* con el fin de gozar plenamente del repertorio de derechos a través de las tecnologías digitales.

Para la instrumentación del derecho a la información, las tecnologías digitales tienen una gran relevancia, ya que la sociedad de la información se apoya materialmente en ellas, aunque también acentúan muchas condiciones de exclusión. Entonces, esta facultad es de suma importancia para la conformación de las identidades personales y colectivas, así como en el desarrollo de la autonomía. La circulación de flujos de información resulta fundamental para la formación y comprensión de un mundo significativo, para ello, los agentes sociales deben estar en disposición epistémica de buscar, procesar y transmitir información a través de la alfabetización digital.

En primer lugar, este concepto no se reduce a un cúmulo de habilidades relacionadas con la creación de contenidos con ayuda de tecnologías digitales; en realidad, “las alfabetizaciones digitales están socialmente situadas y son el resultado de prácticas dialógicas influenciadas por el contexto sociocultural más amplio en el que tiene lugar la comunicación online y offline” (Hockly, 2021: 633), por lo que su estudio se extiende a algunas áreas como la psicología, la educación, la sociología o la lingüística. En realidad, el entrenamiento

técnico para el manejo de ciertos dispositivos se inscribe en la capa más básica de las seis dimensiones que definen a la alfabetización digital:

1. Dominio de las TIC.
2. Alfabetización en información, datos y medios.
3. Creación digital, resolución de problemas e innovación.
4. Comunicación digital, colaboración y participación.
5. Aprendizaje y desarrollo digital.
6. Identidad digital y bienestar (Feerrar, 2019: 96).

En consonancia, para Hockly, la habilidad técnica para manejar algunos artefactos digitales es simplemente una *competencia procesal* (la capacidad de utilizar con eficacia el hardware y software), pero hace falta, una *competencia socio-digital*, una *competencia discursiva digital*, además de una *competencia estratégica* (2021: 633). Todo este aprendizaje integral para el desarrollo de capacidades tiene como finalidad enriquecer la cualidad de ser capaz de deliberar para el desenvolvimiento vital de las personas.

Dicho en otro modo: “Para que la elección individual significativa sea posible, el individuo no solo necesita acceso a la información, sino la capacidad de evaluarla reflexivamente y la libertad de expresión y de asociación. También se necesita acceso a una cultura social” (Kymlicka, 2003: 84). Esto quiere decir que “a través de los medios digitales se hace posible el acceso público a una gran cantidad de información para los ciudadanos, a través de plataformas libres creadas, incluso, por el propio gobierno” (Morán Reyes, 2020: 52). Pero una alfabetización digital crítica es el proceso que permite construir y desplegar una comprensión sobre los potenciales alcances y limitaciones del uso de Internet, aunado a que facilitaría el desarrollo de un compromiso cívico, “entendido de manera más integral como la forma en que los ciudadanos participan en la vida comunitaria y política, que puede ser institucional o no institucional (es decir, sin la mediación de instituciones)” (Polizzi, 2021: 3). Los riesgos de no estar alfabetizado de manera digital en un entorno *onlife* resultan fácilmente discernibles: “falta de acceso a la información y a las instituciones educativas, obstáculos o prohibiciones a la difusión del conocimiento, falta de una voz y autoridad creíbles, etc.” (Medina, 2013: 29).

La información, como fuerza y sentido potencial, incrementa no sólo las capacidades cognitivas, sino el grado de autonomía de los individuos. Este potencial se concreta muchas veces a través de prácticas asociadas con la creación, el procesamiento, los flujos y la utilización de la información. En el ámbito social, el constructo información entrama una serie de procesos complejos

que requieren su articulación con los sistemas mediadores del Estado, para hacer mucho más conducentes las tomas de decisiones y para participar en el diseño de políticas públicas, en consecución de la justicia (Morán Reyes, 2020). La información que se recibe es siempre parte de alguna red importante, con alguna inclinación (ya sea de alguna empresa, alguna autoridad, o según los propios intereses del proveedor del servicio web o de sus anunciantes). Podría decirse que esto es parte del aspecto político de la digitalidad: “tales informaciones sólo pueden procesarse inteligentemente –es decir, referidas a máximas de decisión y a finalidades que, a su vez, se seleccionan a la luz de las preferencias– (Habermas, 2018: 106). Por ende, el derecho a la información es una condición social básica para que las personas esbocen y construyan su plan de vida, además de empoderar a los sujetos, al ampliar el espectro de sus decisiones cotidianas respecto a sus necesidades, así como su voluntad y su autonomía (Morán Reyes, 2020).

## CONCLUSIONES

El *derecho a la información* debe concebirse como un marco normativo para la gobernanza del mundo *onlife*, no sólo como prescripción jurídica (leyes, directrices y principios), sino para alcanzar un mayor bienestar y comprensión del mundo: “dado que el umbral entre online y offline se erosiona constantemente, uno se pregunta cuándo se extenderá hacia algún tipo de regulación” (Floridi, 2014: 47). En consonancia, la *alfabetización digital* integra el desarrollo de las facultades cognoscitivas y volitivas no sólo en un nivel instrumental (en materia laboral o estratégica), sino en todos los procesos contemporáneos de convivencia y sobrevivencia. Para articular esta *alfabetización digital* con el justo ejercicio social del *derecho a la información* (y para una implementación más efectiva de su marco normativo aplicable), es necesaria una *epistemología digital* que se desempeñe como reflexión crítica con un enfoque multidimensional sobre la cultura y los medios.

Para actualizar la noción de *derecho a la información* hacia una realidad *onlife*, se debe recurrir a un planteamiento epistemológico profundo sobre el impacto de las tecnologías digitales en las formas de conocer, en las prácticas sociales de apropiación y compartición epistémicas, con el fin de que ayude a entender cómo la dimensión digital (una instancia representacional) influye en la comprensión de la dimensión informativa (una instancia de análisis). En la actualidad, se requiere un régimen que haga valer el derecho a la información, sobre todo en aquellas modalidades instrumentadas por el *derecho de acceso a las TIC*. Su función consiste en ser dispositor de los recursos de

información que ayuden a los *usuarios-ciudadanos* (gracias a la alfabetización digital) a encontrar justificaciones racionales acerca de la *información* que han recibido, para que ésta pueda alcanzar un estado consistente sobre el mundo y para poder ejercer sus derechos.

El *derecho a la información* revela la libertad para disponer de las propias facultades cognoscitivas y

emprender una búsqueda constante, para servirse de los métodos y materiales necesarios y orientar así el rumbo y construir el propio camino. Los ciudadanos exploran y estiman recursos de información para lograr satisfacer sus necesidades correlativas, pero sobre todo para enriquecer su visión del mundo, tomar decisiones y edificar sus propios planes de vida, tanto en su dimensión individual como colectiva (Morán Reyes, 2020: 40).

La amplia gama de sistemas de información tienen la misión de reconducir los flujos de información oportuna para alimentar el espectro de deliberación de los ciudadanos (Morán Reyes, 2020). Una de las labores del marco normativo del derecho a la información es hacer que los sistemas de información globales (determinados por la dinámica del *espacio de los flujos*) cobren un arraigo local (como en el *espacio de los lugares*), y esto puede lograrse a través de las bibliotecas públicas, como sugiere la *Ley General de Bibliotecas*, a partir de una debida fundamentación teórico-conceptual en los programas de alfabetización digital.

## REFERENCIAS

- Amis, M. 2008. *La información*. Barcelona: Anagrama.
- Bowker, G. C. 2014. "All Together Now: Synchronization, Speed, and the Failure of Narrativity". *History and Theory* 53 (4): 563-576.  
<https://doi.org/10.1111/hith.10731>
- Capurro, R. 2017. *Homo digitalis: Beiträge zur ontologie, anthropologie und ethik der digitalen technik*. Wiesbaden: Springer VS.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-17131-5>
- Castells, M. 2012. *Comunicación y poder*. México: Siglo XXI.
- Decreto por el que se expide la Ley General de Bibliotecas. Diario Oficial de la Federación (México), 1 de junio de 2021.
- Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6°, 7°, 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones. *Diario Oficial de la Federación* (México), 11 de junio de 2013.

- Feerrar, J. 2019. "Development of a Framework for Digital Literacy". *Reference Services Review* 47 (2): 91-105.  
<https://doi.org/10.1108/RSR-01-2019-0002>
- Floridi, L. 2013. *The Philosophy of Information*. Nueva York: Oxford University Press.  
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199232383.001.0001>
- Floridi, L. 2014. *The 4th Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Nueva York: Oxford University Press.
- Floridi, L. 2015. "The Onlife Manifesto", en *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*, editado por Luciano Floridi, 7-13. Cham: SpringerOpen. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-04093-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-04093-6_2)
- Habermas, J. 2018. *Verdad y justificación: Ensayos filosóficos*. Madrid: Trotta.
- Han, B. 2017. *In the Swarm: Digital Prospects*. Massachusetts: The MIT Press.
- Han, B. 2018. *The Expulsion of the Other: Society, Perception and Communication Today*. Cambridge: Polity Press.
- Heidegger, M. 2006. *Carta sobre el humanismo*. Madrid: Alianza.
- Heidegger, M. 2009. *El ser y el tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hockly, N. 2021. "Digital Literacies", en *Research Questions in Language Education and Applied Linguistics: A Reference Guide*, editado por Hassan Mohebbi y Christine Coombe, 633-637. Cham: Springer Nature.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-79143-8\\_110](https://doi.org/10.1007/978-3-030-79143-8_110)
- Ingvarsson, J. 2021. *Towards a Digital Epistemology: Aesthetics and Modes of Thought in Early Modernity and the Present Age*. 2a. ed. Cham: Palgrave-Macmillan.
- Kymlicka, W. 2003. *Multicultural Citizenship: A Liberal Theory of Minority Rights*. Oxford: University Press Scholarship.  
<https://doi.org/10.1093/0198290918.001.0001>
- Medina, J. 2013. *The Epistemology of Resistance: Gender and Racial Oppression, Epistemic Injustice, and Resistant Imaginations*. Nueva York: Oxford University Press.  
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199929023.001.0001>
- Morán Reyes, A. A. 2020. *El derecho a la información como elemento integrador para una sociedad plural y diversa*. Tesis de doctorado. México: Facultad de Filosofía y Letras-unam.
- Polizzi, G. 2021. "Internet Users' Utopian/Dystopian Imaginaries of Society in the Digital Age: Theorizing Critical Digital Literacy and Civic Engagement". *New Media & Society*, 1-22.  
<https://doi.org/10.1177/14614448211018609>

*Para citar este texto:*

- Morán Reyes, Ariel Antonio. 2022. "La epistemología digital como puente entre la alfabetización digital y el derecho a la información". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (91): 193-206.  
<https://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58579>