

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Soluciones informáticas  
Recibido: 05/06/2020 | Aceptado: 14/08/2020 | Publicado: 01/09/2020

## **Análisis de los indicadores H, R, A para la producción científica en repositorio Dspace en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el período 2015**

### *Analysis of the H, R, A indicators for scientific production in the DSpace repository at the University of Computer Sciences in the period 2015*

**Edisnel Carrazana Castro<sup>1</sup>, Jorge Dayán Aguiar Cedeño<sup>2</sup>, Manuel Paulino Linares Herrera<sup>3</sup>, Alinoet Suárez Jorge<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Facultad 2. Departamento de programación. Universidad de las Ciencias Informáticas. [edicar@uci.cu](mailto:edicar@uci.cu)

<sup>2</sup> Dirección de Información Científico Técnica. Grupo de Inteligencia Informacional. Universidad de las Ciencias Informáticas. [jdayan@uci.cu](mailto:jdayan@uci.cu)

<sup>3</sup> Dirección de la Biblioteca de la Academia de las Ciencias de Cuba. Director.linares@academiaciencias.cu

<sup>4</sup> Dirección de Información Científico Técnica. Grupo de Inteligencia Informacional Universidad de las Ciencias Informáticas. [alinoet@uci.cu](mailto:alinoet@uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [jdayan@uci.cu](mailto:jdayan@uci.cu)

---

#### **Resumen**

En la presente investigación se realiza un análisis de los resultados obtenidos para la evaluación de la productividad científica en el repositorio institucional de la UCI en el período del 2015, empleando como herramienta el repositorio Dspace. Para ello se realiza una revisión bibliográfica de los principales conceptos relacionados con la evaluación de la ciencia y de un grupo de indicadores métricos que se utilizan para medir la productividad científica de la universidad. Además, se describen los requisitos funcionales que posee la herramienta la cual permite realizar el cálculo automático de indicadores métricos (H,A,R) a partir de la información obtenida de un repositorio soportado en Dspace. El uso de la misma permite medir la calidad de las investigaciones y la productividad de los investigadores, con lo cual facilita la toma de decisiones para identificar líderes de proyectos de investigación y expertos en diversas materias, así como una mejor asignación de recursos. Se presentan gráficos, tablas y Bibliografía complementaria como marco teórico para futuras investigaciones asociadas con la presente temática.

**Palabras clave:** Evaluación de la ciencia, Dspace, indicadores métricos. Análisis de Dominio, Producción Científica, Herramientas Informáticas, Herramientas de Visualización.

### **Abstract**

*In this research, an analysis of the results obtained for the evaluation of scientific productivity in the institutional repository of the UCI in the period of 2015 is carried out, using the DSpace repository as a tool. To do this, a bibliographic review of the main concepts related to the evaluation of science and of a group of metric indicators that are used to measure the scientific productivity of the university is carried out. In addition, the functional requirements of the tool are described, which allows the automatic calculation of metric indicators (H, A, R) from the information obtained from a repository supported in DSpace. The use of it allows to measure the quality of research and the productivity of researchers, thus facilitating decision-making to identify leaders of research projects and experts in various subjects, as well as a better allocation of resources. Graphs, tables and complementary bibliography are presented as a theoretical framework for future research associated with this subject.*

**Keywords:** Science evaluation, DSpace, metric indicators. Domain Analysis, Scientific Production, Computer Tools, Visualization Tools.

## **Introducción**

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) tiene entre sus misiones principales la formación de profesionales en el campo de la informática y el desarrollo de software para la informatización de la sociedad cubana. Las actividades fundamentales que se realizan en la universidad están asociadas a la docencia, la producción de software y la investigación científica. La producción científica expresada en forma de artículos científicos, trabajos de diploma, tesis de maestría y doctorado, entre otros, se gestiona a través del repositorio institucional, basado en la versión 1.8.2 de DSpace. Este software permite dar un seguimiento a la actividad intelectual que se realiza en la UCI, que con el paso del tiempo se expresa cada vez más en soporte digital. Además, facilita la preservación del patrimonio intelectual de la universidad al implementar el ingreso, identificación, almacenamiento y recuperación de los contenidos digitales

A pesar de las ventajas que brinda el repositorio institucional, el mismo no cuenta con funcionalidades que permitan realizar el cálculo de indicadores que midan la calidad de los trabajos, cantidad de citas por trabajo, líderes en una o varias temáticas, el promedio de citas por artículo, entre otras, por lo que no facilita la evaluación de la productividad científica en la universidad. Al presente constituye mayormente una herramienta para la gestión de la información y el conocimiento. Por tal motivo es necesario desarrollar nuevas herramientas que faciliten la evaluación de la actividad científica, haciendo uso de la información contenida en el repositorio institucional.

La propuesta de solución que se plantea es una herramienta informática para la evaluación de la producción científica en el Repositorio Institucional basada en una aplicación web, lo cual resulta una ventaja ya que se podrá acceder a ella desde cualquier punto de la red sin necesidad de tener que instalar aplicaciones cliente.

La herramienta está concebida para ser usada por los investigadores de la universidad, la cual les permitirá obtener indicadores fundamentales para la evaluación de la ciencia, tales como índices H, A y R, los cuales se calculan a partir del número de citas que posean los artículos de un autor determinado. Además debe ser capaz de reflejar esos resultados mediante gráficos y tablas, lo que será de mucha utilidad, ya que permitirá conocer el nivel de visibilidad y el impacto que tienen sus publicaciones. También permitirá conocer el estado en que se encuentran las facultades y las áreas de investigación en cuanto a cantidad de artículos publicados, se podrá conocer el impacto y la participación en los eventos científicos realizados en la universidad, lo cual facilitará a los directivos de la institución conocer y contralor la producción científica de la universidad, permitiéndoles hacer una mejor distribución de los recursos.

La evaluación de la ciencia se ha convertido en un campo cada vez con mayor peso en la estructuración de la actividad científica de las universidades, al brindar indicadores precisos para evaluar la productividad científica y determinar la asignación de recursos, realizar cambios en las estructuras organizativas y definir nuevos incentivos para la investigación.

Actualmente, los indicadores de la actividad científica están en el centro del debate sobre la vinculación entre los avances de la ciencia, la tecnología y el progreso económico y social, convirtiéndose en esenciales para las disciplinas métricas, entre ellas la Informetría, la Bibliometría y la Cienciometría afirma (Benavent, 2017), las cuales han evolucionado con el paso del tiempo, incorporándose la Webmetría, para la evaluación de los sitios web, blogs y redes sociales.

Los estudios métricos utilizan una metodología que permite la obtención de indicadores sólidos, objetivos y fiables que ofrecen una imagen cuantitativa y cualitativa de la investigación que se desarrolla en un determinado ámbito geográfico y/o institucional. Tienen un carácter multidisciplinar y se nutren de la Estadística, la Sociología y la Informática para obtener sus resultados. Las bases de datos bibliográficas aportan la información imprescindible para realizar estos estudios.

Sus resultados nos proporcionan información sobre la investigación realizada en países, áreas geográficas, instituciones y disciplinas, así como de la dedicación y la importancia de la investigación desarrollada por autores y grupos de investigación, permiten además conocer la calidad y las deficiencias del sistema de I+D+I. Dentro de estas disciplinas como se planteó anteriormente, se encuentran entre las más empleadas:

La bibliometría, la cual aplica métodos y modelos matemáticos al objeto de estudio de la bibliotecología, es decir, se ocupa del análisis de las regularidades que ofrece el documento, los procesos y las actividades bibliotecarias, lo que contribuye a la organización y dirección de las bibliotecas alega (Álvarez ,2017).

La cienciometría por su parte emplea, al igual que las otras dos disciplinas estudiadas, técnicas métricas para la evaluación de la ciencia (el término ciencia se refiere, tanto a las ciencias naturales como a las sociales), y examina el desarrollo de las políticas científicas de países y organizaciones (Arencibia ,2008).

## **Materiales y métodos**

- **Análisis documental:** revisión de la documentación sobre el tema, para la fundamentación teórica de los aspectos relacionados con los estudios métricos de la información además para determinar si se contaba en la Universidad con una herramienta similar a la que se pretendía implementar.

**Analítico-sintético:** para delimitar y encontrar nexos de los principales elementos que se describen en los supuestos teóricos metodológicos sobre el tema.

**Entrevista no estructurada:** permitió identificar las funcionalidades indispensables a implementar en la aplicación informática, a través de conversaciones con líderes de grupos y proyectos de investigación.

Para la presente investigación se empleó como disciplina métrica la bibliometría evaluativa, para describir las estructuras de investigación a nivel institucional, definiendo líneas dentro de un campo determinado y la asignación de indicadores.

La productividad de los investigadores se pudo apreciar a través del cálculo de los siguientes indicadores:

- el índice H, además de su impacto ante la comunidad científica, mide la calidad de los trabajos.
- índice A, a través del promedio de citas y el número de veces que puede ser citado el artículo.
- el índice R muestra el grado de productividad por parte de los autores cuando uno o más poseen el mismo índice H, permitiendo establecer otro criterio de comparación.

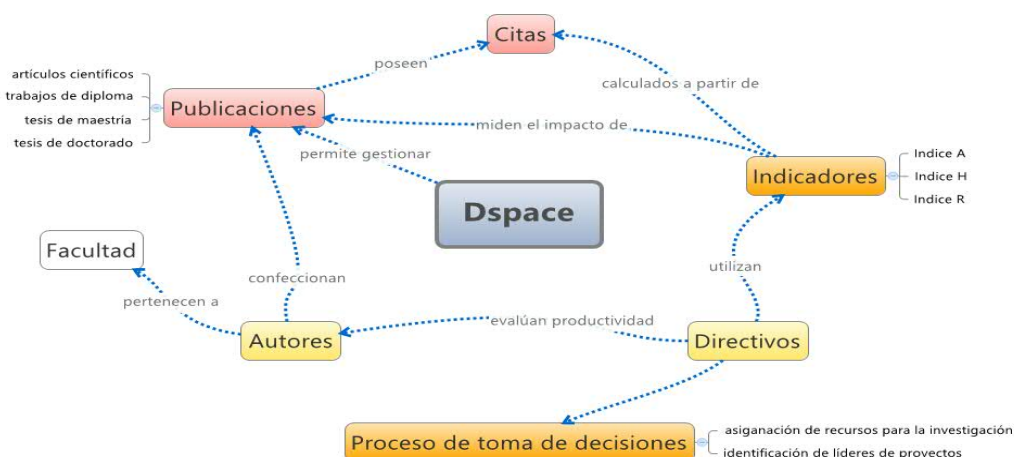
Además, se consideraron otros indicadores, identificados a partir del análisis de herramientas para el análisis de información, tabulación de datos y representación de los resultados, entre las cuales se tienen Toolinf, EndNote, Ucinet y Netdraw. Toolinf contribuye a la elaboración de matrices de coincidencia. En el caso de EndNote, el mismo posibilita la normalización de los registros y la importación de los mismos de las bases de datos. Netdraw y Ucinet permite graficar mediante mapas los resultados obtenidos, facilitando la interpretación de los mismos a través de diferentes gráficos.

La concepción de herramientas para el cálculo automático de índices puede observarse hoy en los grandes proveedores de servicios de información para el mundo académico, entre ellos WoS (Web of Science), Scopus y Google Scholar, los cuales a pesar de tener políticas de desarrollo de colecciones diferentes que afectan tanto las publicaciones cubiertas como el número de citas por publicación (Claro,2006), brindan alternativas para evaluar el impacto e importancia de las publicaciones científicas.

Tales iniciativas muestran la utilidad de establecer marcos propios para la evaluación de la ciencia. En el caso particular de la UCI, el contexto facilita el cálculo de estos indicadores de forma automática, al contarse con la infraestructura tecnológica necesaria, así como los contenidos digitales de las publicaciones, las cuales pertenecen de forma mayoritaria al campo de las ciencias informáticas y de la computación.

Los indicadores antes expuestos constituyeron la información primaria para definir los requisitos funcionales de la aplicación, la cual calcula los resultados de forma automática haciendo uso de la información contenida en el repositorio institucional y los representa mediante gráficos. Es necesario hacer notar que hasta el presente, los datos primarios que se utilizan para el cálculo de estos indicadores, deben ser introducidos de forma manual en otras herramientas informáticas que se utilizan en la universidad.

Para un mejor entendimiento del contexto para el cual se desarrolla la aplicación, se muestra a continuación un modelo de dominio, en el cual se relacionan los conceptos y entidades más importantes a tener en cuenta y de los cuales se derivan las funcionalidades de la herramienta desarrollada.



**Figura 1. Modelo de dominio. Entorno de Dspace en la UCI**

En el contexto actual, el repositorio institucional basado en Dspace permite la gestión de las publicaciones científicas generadas por los investigadores de la universidad. Cada una de las publicaciones cuenta con citas, que constituyen la información primaria para el cálculo de los índices H, A y R. Sin embargo, los directivos encargados del área de investigación en cada facultad, no utilizan el repositorio para extraer la información necesaria para el cálculo de indicadores. La cantidad de citas por publicación es contabilizada de forma manual accediendo al texto de cada publicación. La toma de decisiones bajo estas circunstancias es un proceso lento y costoso, debido al volumen de información que se genera de forma periódica.

La aplicación desarrollada fue concebida para ser utilizada por los investigadores y directivos de la universidad, la cual les permitirá obtener indicadores fundamentales para la evaluación de la ciencia, tales como los índices H, A y R. Estos se calculan a partir del número de citas que posean los artículos de un autor determinado, y constituyen datos de gran utilidad para conocer el nivel de visibilidad y el impacto que tienen sus publicaciones. La aplicación también permite conocer el estado en que se encuentran las facultades y centros de investigación, en cuanto a cantidad de artículos publicados y la participación en los eventos científicos realizados en la universidad, lo cual facilitará a los directivos de la institución conocer y controlar la producción intelectual de la universidad, permitiéndoles realizar una mejor toma de decisiones respecto a la actividad científica.

## Funcionalidades de la herramienta

A continuación, se describen las funcionalidades más importantes asociadas al cálculo de los indicadores.

**Tabla 1. Modelo de Indicadores y Funcionalidades**

Historia de usuario	Descripción
Calcular índice A	El sistema permite realizar el cálculo automático del índice A a partir del nombre de un investigador y mostrar el resultado
Calcular índice H	El sistema permite realizar el cálculo automático del índice H a partir del nombre de un investigador y mostrar el resultado
Calcular índice R	El sistema permite realizar el cálculo automático del índice H a partir del nombre de un investigador y mostrar el resultado
Graficar productividad por facultades.	El sistema permite mostrar el total de publicaciones de todos los investigadores agrupados por la facultad a la que pertenecen
Graficar productividad por áreas del conocimiento	El sistema permite mostrar el total de publicaciones de todos los investigadores agrupados según el área de investigación sobre la cual han publicado
Autores más productivos	El sistema permite listar los autores más productivos de acuerdo a los índices H, A y R
Graficar participación en	El sistema permite mostrar en un gráfico de barras la cantidad de participantes

eventos	por evento, además muestra en un gráfico de pastel el porcentaje que representan esas cantidades
---------	--

Algunas consideraciones importantes respecto al cálculo de estos indicadores están asociadas a cómo están distribuidos los datos primarios que permiten realizar los cálculos. Debido a que en los procesos de descripción de los recursos digitales no se incluyen en los metadatos las referencias bibliográficas utilizadas, es necesario entonces, por cada publicación científica, indexar el texto completo y realizar búsquedas que permitan realizar el conteo de la cantidad de citas por publicación. Esta tarea pudo ser automatizada debido a la estandarización que existe en la universidad, en cuanto a utilizar la norma ISO-690 para la descripción de las referencias bibliográficas.

A continuación, se muestra una pantalla asociada a las funcionalidades Mostrar autores más productivos. En la misma se muestran los diez primeros autores en orden ascendente con los respectivos índices. El índice H que se corresponde a la productividad del autor, el índice A, promedio de citas por artículos y el índice R, se utiliza cuando dos o más autores coinciden con el mismo índice H, para conocer cuál de los dos es más productivo.

## Autores más productivos

The screenshot shows a web interface for 'Autores más Productivos'. At the top, there is a navigation bar with 'Proyecto SEPCIN', 'Administrar', 'Produccion científica', and 'Desconectar'. On the left, there is a sidebar with 'OPCIONES' (Buscar autor, Autores más productivos, Publicaciones más citadas) and 'GRÁFICAS' (Productividad por facultades, Productividad por áreas del conocimiento, Frecuencia de palabras claves, Participación en eventos, Coautoría). The main content area is titled 'Autores más Productivos' and contains a table with the following data:

Nombre	Índice H	Índice A	Índice R
María Caridad Valdés Rodríguez	2	2.5	2.23
MSc. Olga C. Fontova de los Reyes	2	2.0	2.0
Lienni Daisson Columbié	1	3.0	1.73
Julio César Espronceda Pérez	1	3.0	1.73
Jairo Alejandro Lefebre Lobaina	1	3.0	1.73
Gloria Raquel Leyva Jerez	1	2.0	1.41
Carlos Arce Martínez	1	2.0	1.41
Alfredo José Chiong Zaldivar	1	2.0	1.41
Zady Emilia Bello Lastre	1	2.0	1.41
Lionel Díaz Morón	1	1.0	1.0

Below the table is an 'Actualizar' button.

Figura 2. Interface gráfica de la herramienta

**Leyenda:** índice H medir productividad mediante:  $(C > R)$  o  $(C = R)$  citas (C) , publicaciones (R) su resultado es el H Índice A través del promedio de citas y el número de veces que puede ser citado el artículo.  $(IH)/4$

Índice R permite establecer otro criterio de comparación, cuando dos investigadores presentan el mismo índice  $\wedge(H)$

En la presente interface gráfica se muestran los investigadores más productivos del análisis arrojado del repositorio DSPACE correspondiente al año 2015. Destacándose en la primera posición. María Caridad con un total de 6 publicaciones y 13 citas de forma global, contenidas en el repositorio institucional SDAPACE y con un índice de productividad calculado mediante la fórmula del índice h con un promedio de citas por trabajo de un 2,5 que indica que por un trabajo publicado hay un promedio que pueda ser citado por al menos dos investigadores en cuanto a su índice R se muestra más elevado con respecto a la investigadora Olga Reyes que muestra el mismo índice h un bajo número de citaciones con un total de 7. Siendo estos los investigadores más productivos y más citados. En el caso de Columbié(5) , Pérez(5) y Lobaina(3) a pesar de poseer un bajo nivel de citación muestran un elevando promedio de que sus investigaciones puedan ser citadas al menos por tres investigadores.

## Productividad por facultades



Figura 3. Interface gráfica de la productividad por facultades, gráfico de barra.



Se muestra a continuación la productividad científica por facultades con un gráfico de barra, destacándose la facultad número 2, con un 23% de los trabajos publicados. Conviene señalar que los resultados mostrados anteriormente, se obtuvieron probando la herramienta con datos de prueba que permitieran la verificación del cálculo de los indicadores propuestos. Estos datos de prueba son un subconjunto de las publicaciones presentes en el repositorio institucional, pero suficientes para la validación de los cálculos realizados por la aplicación.

## Conclusiones

El análisis con esta herramienta (DSPACE) permitió agilizar los procesos para el cálculo automático de indicadores para la evaluación de la productividad científica de los investigadores de la universidad, lo cual redujo tiempo, recursos y costo, no solo en los cálculos sino en la toma de decisiones respecto a la planificación y organización de la actividad científica. Se pudo comprobar mediante los indicadores H,R,A los autores y las facultades más productivas en el período señalado de tiempo.

El procesamiento realizado permitió realizar el análisis y las comparaciones de los indicadores, que no serán afectadas por factores dependientes del campo de investigación del que traten las publicaciones, dada la uniformidad en cuanto a materias y disciplinas de la ciencia que se investigan en la universidad. La herramienta, puede ser vista como un marco de trabajo local para la evaluación de la ciencia, constituyendo una alternativa para evaluar la productividad científica de los investigadores locales, sin tener que depender exclusivamente para el cálculo de indicadores, de fuentes tradicionales como WoS, Scopus y Google Scholar además de sustituir herramientas que no son multiplataformas para los estudios métricos.

## Referencias bibliográficas

- Alexandre-Benavent, J. D. "Bibliometría e indicadores de actividad científica. La evaluación de la investigación y de la actividad científica en pediatría a través de la bibliometría/Bibliometrics." *Acta Pediatrica*, 2017, 75 (12):p. 1-28.
- Alvárez Fernández, LC; Valdés, E. Repositorio Institucional. [En línea] 2010. [Consultado el: 9 de enero de 2017] 1-15p. Disponible en:[http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/bitstream/ident/TD\\_03552\\_10/1/TD\\_03552\\_10.pdf](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/bitstream/ident/TD_03552_10/1/TD_03552_10.pdf).15p.
- Araujo Ruiz, JA; Arencibia Jorge, R. Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos. *Acimed*, 2002, 10. (4): p. 1-11. Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352002000400004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000400004)

- Arencibia Jorge, R; Carvajal Espino, R. Los índices H, G y R., *Acimed* ,2008 (17): p.155-158. Disponible en: <http://acimed.sld.cu/>
- Arencibia Jorge, R.; Félix de Moya, A. La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la *cienciometría.*, *Acimed* 2008 (17): p 1-27 Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008000400004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000400004)
- Arencibia Jorge, R. *Visibilidad Internacional de la Ciencia y Educación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica.* (Tesis de Doctorado en Documentación) Universidad de la Habana y Universidad de Granada. 2010.
- ARROYO, N.; ORTEGA, J.L. PAREJA, V.; PRIETO, J.A.; AGUILLO, I. *Cibermetría: Estado de la cuestión.* En: 9as Jornadas Españolas de Documentación, FESABID (Madrid 14 y 15 de abril). 2005. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/4296/1/R-17.pdf>.
- Astro, J *The Astronomy and Astrophysics Decadal survey, position, 2010.* (28) p: p.1-18. Disponible en: <http://adsabs.harvard.edu>. abs.
- Barllan, J. Which h-index? – A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*,.2008,74(2): p.257–271. Available <http://sci2s.ugr.es/sites/default/files/files/TematicWebSites/hindex/Bar-Ilan2008.pdf>
- Barllan, J. Citations to the `Introduction to infometrics` indexed by WOS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, 2010,82 (3)p. 495-506. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-010-0185-9>
- Borgati s.p.m.g. Everret l.c freeman Ucinet para Windows. Software for social network analysis. Harvard analytic technologies. .2002. (4). p 1-16.
- Boris Claudia E. *Las fuentes de datos en los estudios bibliométricos.* Instituto Argentino de radioastronomía, CONICET.2011. (5) p 11. Disponible en: [www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.908/ev.908.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.908/ev.908.pdf)
- BJÖRNEBORN, L. *Small-world link structures across an academic web space: a library and information science approach.* Copenhage: Department of Information Studies, Royal School of Library and Information Science. . 2004,.1216-1227p.
- Bravo del Río,A. *Módulo para la integración de la plataforma Moodle con el repositorio institucional DSpace*,2016,1-12p. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/>
- CAMPS, D. *Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica.* Colomb. Med. [Internet] 2008,39 (1).74-79. Disponible: en: [110http://www.scielo.org.co/scielo.php](http://www.scielo.org.co/scielo.php)
- Claro, L. *Manual para el mapeo de Redes como una herramienta de diagnóstico* 2006.p:26- 32. Disponible en: [http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/Mapeo\\_redes\\_LC06.pdf](http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/Mapeo_redes_LC06.pdf)

- Glanzel, W. Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators. Katholique University of Leuven Disponible en: <http://yunus.hacettepe.edu.tr/2003>. p:1-115
- González Guitián, MV). La evaluación de la ciencia y la tecnología: revisión de sus indicadores. 2008 p: 1-17. Disponible en <http://scielo.sld.cu/>
- KRISHNA, T. S. R., KANTH, P., KRISHNA, P., & KRISHNA, V. (). Survey on Extreme Programming in Software Engineering. International Journal of Computer Trends and Technology, 2011,2(2)p:1-12..
- LA Torres, O ; Nuñez, R ;Torréns, B; EH Barrios . Implementación de un repositorio de datos científicos usando dspace. 2011,p1-14.Disponible en: <http://1 academia.edu/>
- Sahrial Rancang.R. Bangun Sistem Informasi Zakat Infaq Shodaqoh Menggunakan Metodologi Extreme Programming.Jurnal Buana Informatika, 2018 1-12p. - [ojs.uajy.ac.id](http://ojs.uajy.ac.id).
- Vosviewer. [En línea] [Citado el: 16 de diciembre de 2016.] Disponible en [http://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.5.4.pdf](http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.5.4.pdf)