

Observatorio métrico de coronavirus

Coronavirus metric observatory

Díaz Pérez, Maidelyn; Giráldez Reyes, Raudel; Brizuela Chirino, Pablo

 **Maidelyn Díaz Pérez**
revistaacc@academiaciencias.cu
Universidad de Pinar del Río, Cuba

 **Raudel Giráldez Reyes**
Universidad de Pinar del Río, Cuba

 **Pablo Brizuela Chirino**
Universidad de Pinar del Río., Cuba

Anales de la Academia de Ciencias de Cuba
Academia de Ciencias de Cuba, Cuba
ISSN-e: 2304-0106
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 11, núm. 3, e1066, 2021
revistaacc@academiaciencias.cu

Recepción: 02 Junio 2021
Aprobación: 30 Agosto 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/444/4442475031/>

Autor de correspondencia: revistaacc@academiaciencias.cu

Resumen: Introducción: El recurso más finito que tiene hoy un científico, es el tiempo. Un minuto sin una vacuna específica, un tratamiento adecuado o un protocolo seguro significa miles de muertes por COVID-19. Emergencia mundial que desencadenó un crecimiento exponencial de todo tipo de publicaciones sobre coronavirus denominada *infodemia*. A partir de esta infodemia se identifica la necesidad apremiante que tiene el país de disponer de herramientas nacionales que le ayuden a encontrar de forma rápida información científica y tecnológica procedente de fuentes confiables. El objetivo de esta investigación es desarrollar un observatorio métrico de coronavirus que permita la búsqueda, recuperación y análisis de información científica, tecnológica, de medicamentos, ensayos clínicos y biomoléculas asociadas al tema, además de la divulgación de noticias oficiales de fuentes internacionales y nacionales. **Métodos:** Se utilizó diferentes métodos teóricos y empíricos que permitieron de conjunto con determinadas tecnologías, técnicas y metodologías métricas desarrollar el observatorio como una plataforma dinámica e inteligente. **Resultados:** Capacidad para monitorear, analizar y visualizar gráficos y mapas con la información procedente de artículos científicos, solicitudes y concesiones de patentes; recuperando también registros de ensayos clínicos, medicamentos y biomoléculas utilizadas en investigaciones sobre COVID-19 así como las principales noticias publicadas por fuentes acreditadas. **Conclusiones:** Este resultado científico permite una vigilancia integral en todos los frentes desde donde se investiga el dominio coronavirus. Da respuesta a las necesidades de científicos, especialistas, profesores, tomadores de decisiones y a la población en general sobre lo que acontece a nivel nacional e internacional en la temática COVID-19.

Palabras clave: COVID-19, infodemia, observatorios, indicadores métricos, vigilancia científico tecnológica.

Abstract: Introduction: The finest resource a scientist has today is time. One minute without a specific vaccine, proper treatment, or safe protocol means thousands of deaths from COVID-19. Global emergency that triggered an exponential growth of all kinds of publications about coronavirus called Infodemia. Based on this infodemia, the urgent need for the country to

have national tools to help it quickly find scientific and technological information from reliable sources is identified. The objective of this research is to develop a Coronavirus Metric Observatory that allows for the search, retrieval and analysis of scientific, technological, drug, clinical trials and

biomolecules information associated with the subject, as well as the dissemination of official news from international and national sources. **Methods:** Different theoretical and empirical methods were used that allowed, together with certain technologies, techniques and metric methodologies, to develop the Observatory as a dynamic and intelligent platform. **Results:** Ability to monitor, analyze and view graphs and maps with the information from scientific articles, patent applications and grants; also recovering records of clinical trials, drugs and biomolecules used in research on COVID-19 as well as the main news published by reputable sources. **Conclusions:** This scientific result allows for comprehensive surveillance on all fronts from which the coronavirus domain is investigated. It responds to the needs of scientists, specialists, teachers, decision makers and the general population about what is happening at the national and international level on the COVID-19 issue.

Keywords: *COVID-19, infodemic, observatories, metric indicators, scientific technological surveillance.*

INTRODUCCIÓN

En el presente siglo, dos coronavirus humanos altamente patógenos emergieron de reservorios de animales para causar grandes epidemias. Se habla del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV, por sus siglas en inglés) y el síndrome respiratorio de oriente medio (MERS-CoV, por sus siglas en inglés). Y más reciente aún, en el mes de diciembre del año 2019, el virus que irrumpió como agente patógeno en la región china de Wuhan, provocando un síndrome respiratorio agudo severo de alta letalidad, ⁽¹⁾ nombrado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con el nombre de SARS-CoV-2

, dada su similitud desde el punto de vista virológico, y también en su expresión clínica con el SARS-CoV-1 responsable del síndrome de similares características, también originado en los mercados de animales de China en el año 2003. ⁽²⁾

A partir de la expansión vertiginosa que se produjo en el mundo a pocas semanas de su primera aparición, la OMS declaró el día 11 de marzo del año 2020 a la enfermedad producida por el SARS-CoV-2 como pandemia de alcance mundial, llamándola coronavirus 2019 (COVID-19).

Desde entonces las investigaciones sobre COVID-19 se han diseminado tan rápido como el propio virus, incrementándose significativamente todo tipo de publicaciones sobre esta enfermedad.

La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) ⁽³⁾ ha comentado al respecto, que si bien la aparición de nuevos temas de interés o de problemas relevantes a nivel global ha despertado muchas veces una reacción rápida de la comunidad científica (que orienta sus esfuerzos a metas determinadas) la experiencia de los últimos meses frente a la actual pandemia muestra una velocidad nunca antes vista. Se trata

de una velocidad de publicación inédita, una verdadera carrera de la ciencia contra la expansión de esta letal enfermedad. Esta situación muestra una amplia divulgación y socialización de los diferentes resultados científicos que se van alcanzando, pero a su vez, los autores de esta investigación consideran que también se pone de manifiesto la incapacidad del ser humano para poder consultar y analizar todo lo que se investiga, a la misma velocidad en que se publica.

NOTAS DE AUTOR

maidelyn@upr.edu.cu

En la actualidad, es humanamente imposible poder leer, analizar y obtener un nuevo estado de conocimientos de toda la información que se publica sobre la COVID-19 cada día. Por ello, apremia el uso de herramientas informáticas que gestionen de forma rápida, segura e inteligente el conocimiento que subyace en las publicaciones científicas y tecnológicas.

La presente investigación considera que los observatorios son la herramienta informática y el recurso de información más viable y adecuado en este escenario que se investiga. El origen de vigilar u observar, según el significado propio de la palabra, se remonta al propio origen del hombre. Desde los tiempos más remotos, el ser humano siempre ha vigilado u observado el entorno; de esta forma, pudo adoptar métodos de supervivencia y así determinó qué alimentos sembrar, dónde y cuándo era más factible hacerlo, cómo y qué cazar. De los ejemplos más antiguos de observatorios se encuentran los observatorios de aves y los astronómicos, ambos ubicados en lugares muy altos y elevados para tener suficiente capacidad de observación.

Desde este punto de vista, un observatorio es una organización creada por un colectivo con el fin de seguir la evolución de un fenómeno, normalmente de carácter económico o social, desde una posición ventajosa.⁽⁴⁾ Sin embargo, los observatorios también existen en el mundo académico, cien-

tífico, tecnológico, empresarial, entre otros, y son estos precisamente el principal objeto de estudio de esta investigación. La literatura escrita sobre este tema no es abundante, pero existen algunas experiencias prácticas interesantes^(5,6,7,8) en varios países, independientemente de que casi no se han encontrado referencias científicas sobre los observatorios científico- tecnológicos de carácter métrico.

Esta investigación es el criterio que algunos de los recursos encontrados durante la revisión bibliográfica que se nombran observatorios no pasan de ser reservorios de documentos, repositorios de información e incluso bibliotecas digitales, recursos que, aunque puedan formar parte interna de un observatorio, no son su esencia ni su objetivo.

Los autores consideran que los observatorios tienen una función superior, no solo deben compilar la información para su recuperación, sino que tienen que tener la capacidad de observación requerida para ser capaces de monitorear toda la información que se publica sobre un determinado dominio. Con el objetivo de poder analizarla mediante diferentes indicadores de corte bibliométrico y cienciométrico.

Con esta premisa, los mejores referentes que se han encontrado en la revisión bibliográfica son los observatorios que provienen de organismos internacionales y regionales como la RICYT, pero en este caso, presentan la debilidad de emitir solo información macro por países sobre determinados indicadores de ciencia y tecnología, sin ofrecer otros servicios de información de apoyo a la investigación.

Sin embargo, desde la perspectiva de los autores, un observatorio debe servir de plataforma para la investigación multidisciplinar y transdisciplinar de los fenómenos que acontecen. Deben ser una herramienta eficaz para comprender las dinámicas de comportamiento de los diferentes saberes; y ofrecer, nueva información sobre la información, en sí misma, lo que difiere significativamente del acto de compilar información y de ella emitir boletines y noticias que son los servicios que más brindan los observatorios encontrados en la revisión del estado del arte nacional.

Los observatorios que tienen la mayoría de las universidades cubanas, así como otras instituciones nacionales, son de carácter informativo documental; compilan y publican informaciones sin aplicar ningún sistema de medición, indicadores u otro sistema de análisis. En ningún caso, los observatorios disponibles en el país aplican indicadores métricos con información de diferente naturaleza y a diferentes niveles de agregación de los datos para facilitar la toma de decisiones investigativas, estratégicas, operacionales y de mercado, por tan solo mencionar algunas de las diferencias presentes en los observatorios como recurso de información de valor agregado.

Ante este contexto y con la apremiante necesidad que tienen los científicos e investigadores de minimizar los tiempos que invierten en la revisión de la literatura publicada, surgen las primeras inquietudes científicas del grupo de investigación en gestión de información, conocimiento y tecnología (pro- GINTEC) de la Universidad de Pinar del Río (UPR). Desde su creación en el año 2005 proGINTEC ha desarrollado técnicas

y sistemas de gestión para el análisis métrico de la información, siendo también los primeros en el país en implementar una tecnología para la construcción de observatorios métricos; instaurándose en la vanguardia dentro del Ministerio de Educación Superior (MES) en el desarrollo e implementación de observatorios como herramienta inteligente de carácter cienciométrico.

Esta investigación tuvo el objetivo de desarrollar un observatorio métrico de coronavirus que permita la búsqueda, recuperación y análisis de información científica, tecnológica, de medicamentos, ensayos clínicos y biomoléculas asociadas al tema y que contengan alto valor científico; además de la divulgación de noticias de fuentes internacionales y nacionales autorizadas en el tema como parte de los servicios de valor agregado de un observatorio.

MÉTODOS

La investigación se realizó desde la base filosófica y metodológica del materialismo dialéctico e histórico. Por su naturaleza se empleó un enfoque mixto de la investigación donde se articuló de forma sistémica métodos de corte cualitativo y cuantitativo, que permitió la complementación de los diferentes estudios y análisis. Entre los métodos de nivel teórico se utiliza: el histórico-lógico para trabajar de forma retrospectiva la recuperación de la información del dominio y su análisis evolutivo a través del tiempo; el método de modelación para el diseño conceptual, gráfico y funcional de la arquitectura informacional y funcional del observatorio; junto al sistémico estructural que permite la articulación armónica de todos los componentes, productos y servicios del observatorio desde una visión holística de su funcionamiento y propósitos.

Como métodos del nivel empírico se empleó la medición para la utilización de determinados indicadores métricos de la escuela francesa clasificados en indicadores de frecuencia, e indicadores de primera y segunda generación. La observación directa arrojó muchos elementos circunstanciales que enriquecieron las funcionalidades y servicios de valor añadido del observatorio junto a las experiencias compartidas desde la investigación acción participativa.

Desde el ámbito de las ciencias de la información, esta investigación utiliza como método la combinación de diferentes unidades de análisis por tipologías de fuentes de infor-

mación, según las diferentes categorías de medición de la información aplicadas. Este método se combina con diferentes técnicas propias y determinados algoritmos de redes sociales para la representación y visualización de la información. Metodología que permite optimizar la vigilancia, el análisis y la interpretación de los datos relevantes del dominio de conocimientos objeto de análisis. Dicha metodología ha sido objeto de continuas actualizaciones en función de los avances de las tecnologías y las múltiples investigaciones realizadas por el grupo proGINTEC.^(9,10,11,12,13,14,15,16,17,18)

RESULTADOS

El dominio de análisis de información del Observatorio Métrico es exclusivamente sobre Coronavirus, compila información publicada sobre los diferentes tipos de coronavirus y las diferentes enfermedades que provoca en humanos.

Las fuentes de información del Observatorio Métrico de Coronavirus son de alto valor científico, acreditadas en el tema y certificadas en la función que realizan.

Los artículos científicos proceden de revistas científicas arbitradas e indexadas en la base de datos MedLine mediante la plataforma Pubmed, así como de otras revistas accesibles mediante el Directorio de Revistas de Acceso Abierto (DOAJ).

Los documentos de patentes provienen de bases de datos internacionales adscriptas a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Los ensayos clínicos son los registrados por la OMS. Y, los

medicamentos y biomoléculas proceden de las bases de datos del Instituto Europeo de Bioinformática perteneciente al Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL-EBI)¹. Este centro es precursor de la investigación bioinformática, proporciona herramientas para la comprensión de los datos genómicos y proteómicos, así como administrando bases de datos relacionadas con ácidos nucleicos, proteínas y estructuras macromoleculares.

Las noticias corresponden a la Organización Mundial de Salud, el Ministerio de Sanidad de España y el Ministerio de Salud Pública de Cuba, además de socializar los boletines que publica el sistema Vigintel de la Empresa de Tecnologías de la Información (ETI) de BioCubaFarma.

El Observatorio Métrico de Coronavirus está compuesto por cuatro productos informativos: Corona, CORmetrics, Observacovid y Magnum (Fig. 1). Los cuales ofrecen diferentes servicios de información de valor añadido destinados a usuarios y públicos diversos que van desde los investigadores y científicos hasta el personal vinculado directamente a la asistencia de pacientes contagiados, incluyendo los tomadores de decisiones y cualquier ciudadano común interesado en consultar y leer información confiable sobre el tema.

¹ Los accesos al banco de datos están disponibles en esta dirección: <https://www.ebi.ac.uk/services>

El metabuscador CORONA es uno de los productos del Observatorio Métrico, el mismo permite la búsqueda y recuperación de información científico-tecnológica de interés para los diferentes usuarios que lo consulten. Este producto monitorea información de todo el dominio

de análisis mediante diferentes servicios, tales como la búsqueda diferenciada, por artículos o por patentes; y búsqueda de publicaciones asociadas a inventores, titulares o autores generando incluso una ficha técnica que muestra su historial dentro del dominio coronavirus.

Otros servicios de valor agregado que tiene el metabuscador CORONA es la posibilidad de compartir información de interés con otros colegas mediante correo electrónico, compartir información en redes sociales y en la red académica Mendeley, así como con el gestor bibliográfico Zotero. Ofrece también el servicio RSS para la sindicalización de contenidos, y la posibilidad de crear carpetas personales a los usuarios registrados donde se va adicionando los diferentes resultados de búsqueda que se quieren ir guardando (Fig. 2).

En el caso de los documentos de patentes ofrece además un servicio tanto por titulares como por inventores donde filtra todos los documentos, socios tecnológicos, clasificaciones temáticas que tienen asociados en este dominio.

CORmetrics es otro producto del Observatorio Métrico de Coronavirus, herramienta que permite analizar mediante diferentes indicadores métricos las dinámicas de comportamiento científico y tecnológico del dominio Coronavirus.

Los análisis se realizan con dos tipos de indicadores métricos: indicadores de frecuencia que miden el nivel de actividad de la variable en cuestión que se analiza (Fig. 3); e indicadores relacionales que miden la intensidad de las relaciones que se establecen en el dominio de búsqueda, respecto a una o más variables bajo análisis representando estas relaciones en forma de mapas (Fig. 4).

Estos análisis permiten medir, relacionar y analizar el comportamiento de múltiples variables dentro de todo el dominio, en un tema específico o una línea de investigación determinada; así como investigar autores, instituciones, revistas, años, países entre otras variables.

Observacovid es otro producto del observatorio métrico de coronavirus, que tiene como función vigilar las últimas publicaciones relacionadas con artículos y patentes que han sido actualizadas en el observatorio. Publica además noticias sobre la COVID-19 desde fuentes oficiales nacionales e internacionales, y comparte los boletines que elabora el sistema Vigintel de la ETI. Observacovid también informa en cifras la cobertura de publicaciones que va actualizando el observatorio desde cada una de sus fuentes de información.



FIG. 1.

Página de inicio del Observatorio Métrico de Coronavirus

Fuente: Observatorio Métrico de Coronavirus <http://coronavirus2.upr.edu.cu>

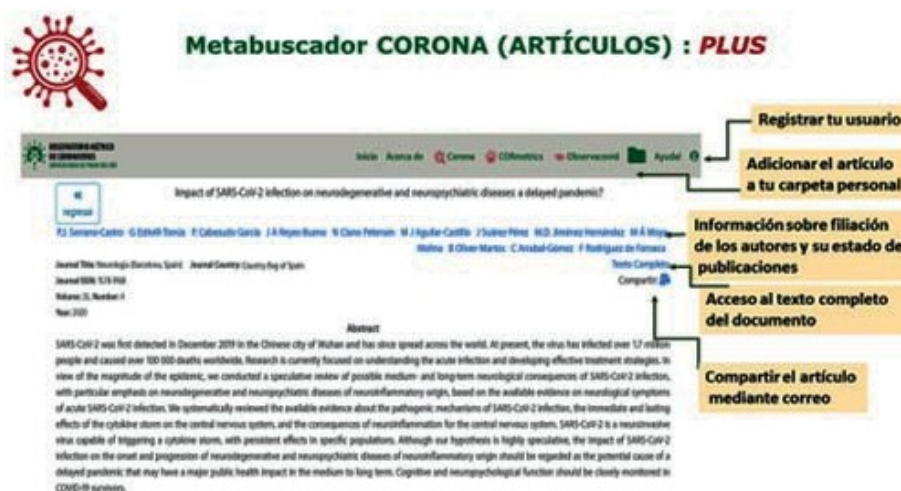


FIG. 2.

Ejemplo de un resultado de búsqueda (artículo).

Fuente: Observatorio Métrico de Coronavirus

MAGNUM es otro producto informativo del observatorio métrico de coronavirus. Es un metabuscador que tiene la intención de compilar en una sola plataforma de búsqueda registros de ensayos clínicos, medicamentos internacionales e información sobre biomoléculas (Fig. 5).

MAGNUM permite la búsqueda de información desde diferentes fuentes, recuperando datos principalmente por enfermedades específicas, medicamentos, palabras claves, propietarios de tecnologías médicas y por ecuación o estructuras moleculares.

DISCUSIÓN

Los diferentes servicios de información del metabuscador CORONA le confieren un mayor valor añadido a la búsqueda y

recuperación de la información que se realiza mediante el observatorio métrico de coronavirus. Permite desde una misma interfaz acceder a diferentes recursos sin necesidad de cambiar de página o sitio web. Utiliza lenguajes de búsqueda sencillos combinando determinados operadores y sintaxis para una rápida identificación de la información de interés. Organiza los resultados de búsqueda por su fecha de publicación, enseñando en cada caso, los metadatos más importantes de cada registro y su fuente oficial, garantizando en todo momento la transparencia en la gestión de la información y el uso ético de la información que se compila. Es importante destacar que los resultados que gestiona este observatorio coinciden mayoritariamente con los datos publicados por la RICYT sobre el comportamiento de las publicaciones sobre COVID-19. ⁽³⁾

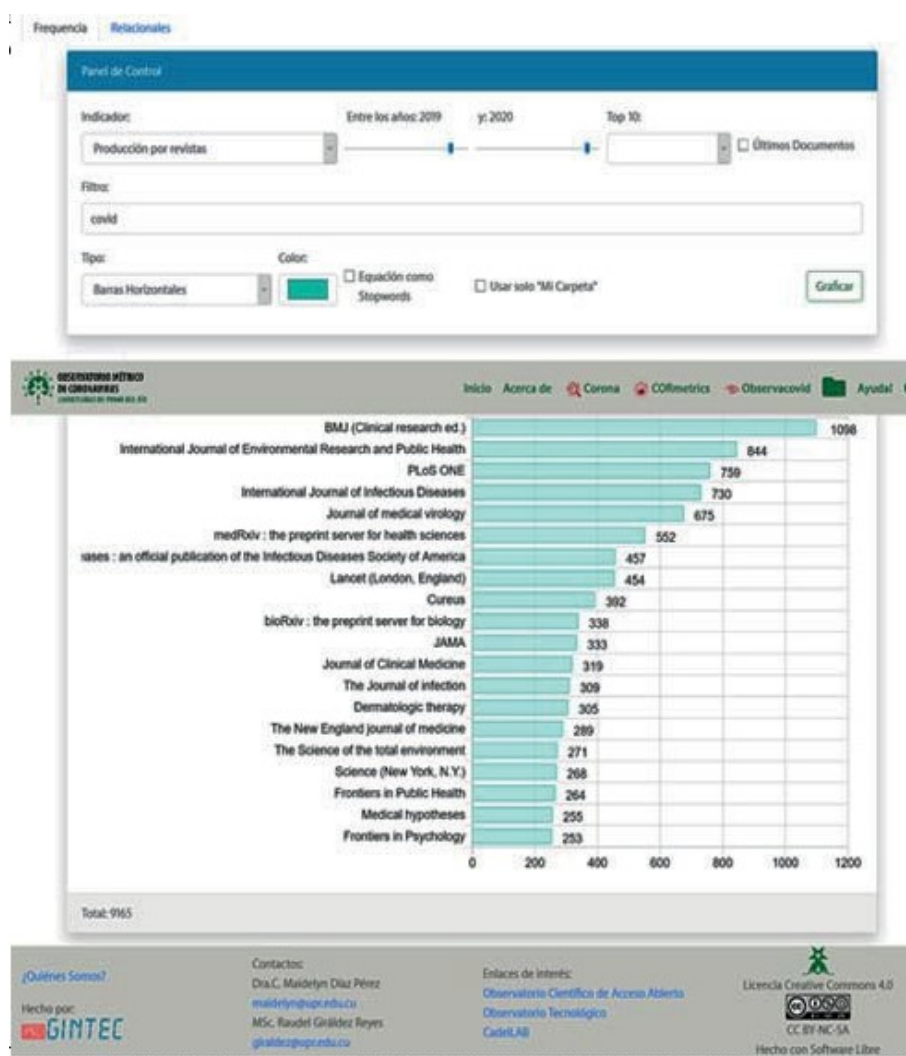


FIG. 3.

Ejemplo de un indicador de frecuencia.

Fuente: Observatorio Métrico de Coronavirus <http://coronavirus2.upr.edu.cu>

CORMetrics como producto informativo del observatorio es una herramienta de análisis que tiene la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos de diferente procedencia y naturaleza, a diferentes niveles de segregación utilizando una amplia batería de indicadores métricos ajustados a determinados algoritmos

de representación y visualización de la información científico tecnológica. Ventajas que le confieren un mayor valor añadido a sus servicios transformándola en una herramienta inteligente para apoyar la toma de decisiones.

Observacovid también aporta elementos nuevos en esta investigación sobre los observatorios. Permite dar seguimiento a todas las nuevas investigaciones que se van publicando de manera independiente al buscador, o sea, si los usuarios ya conocen todo lo publicado sobre su tema entonces tienen la opción de ir a esta sección y consultar solo lo nuevo que se va publicando por fechas y actualizaciones. Muestra también la cobertura informativa en cifras, algunos boletines y noticias relevantes; ventajas que le confieren inmediatez y un mayor número de prestaciones a un observatorio.

MAGNUM es otro producto informativo del observatorio capaz de localizar, recuperar y monitorear información científica de alto valor investigativo y científicidad probada por el Instituto Europeo de Bioinformática del Laboratorio Europeo de Biología Molecular. Sus servicios especializados tienen una alta gama técnica, asociados a: estructuras moleculares, biomoléculas que se utilizan en determinadas investigaciones, medicamentos agrupados por enfermedades, junto a la descripción técnica de los ensayos clínicos registrados para la COVID-19. Con este servicio, el Observatorio no solo gestiona publicaciones seriadas y tecnológicas, sino que también recupera investigaciones basadas en evidencias, en biotecnología seca, así como descripciones técnicas sobre biomoléculas que están siendo utilizadas en diferentes investigaciones a nivel internacional.

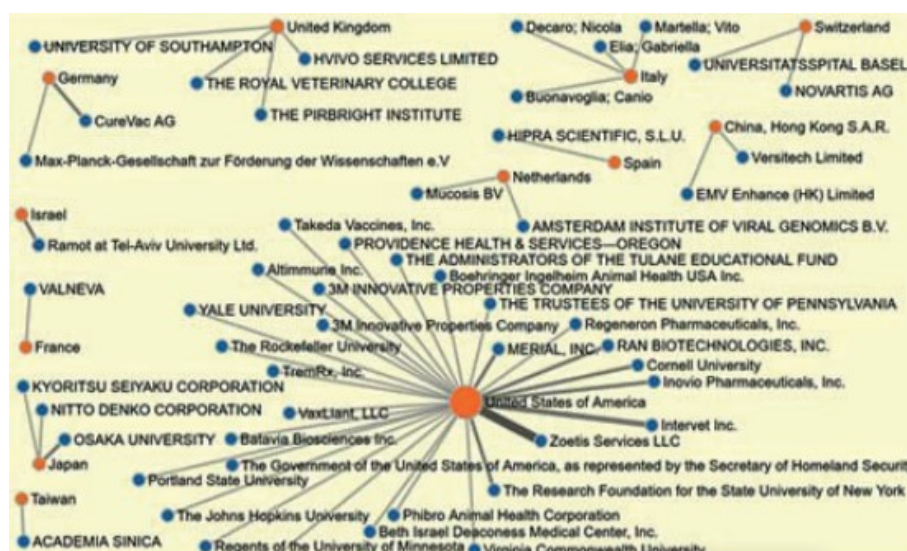


FIG. 4.

Ejemplo de un indicador relacional (mapa de titulares de patentes por país)

Fuente: Observatorio Métrico de Coronavirus <http://coronavirus2.upr.edu.cu>

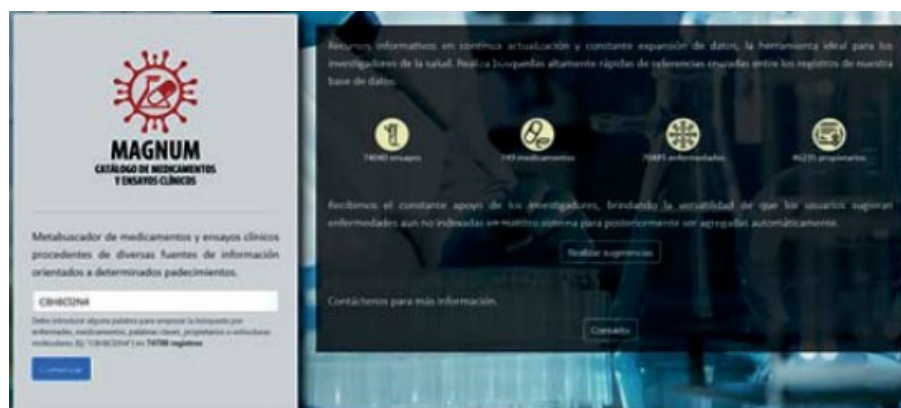


FIG. 5.
Metabuscador MAGNUM.

Fuente: Observatorio Métrico de Coronavirus <http://coronavirus2.upr.edu.cu>

CONCLUSIONES

Un Observatorio Métrico desde la perspectiva de los autores es más que un repositorio de información o biblioteca digital. Tiene que tener la capacidad de generar nuevos estados de conocimiento a partir de la propia información que recupera, compila y analiza mediante sus diferentes servicios de valor agregado. Los observatorios de tipo métrico tienen que tener la característica de computar gran cantidad de datos. Representar en cifras, gráficos y mapas el comportamiento de las principales variables de un dominio para el análisis y comprensión de sus dinámicas de actuación. Un Observatorio tiene que permitir el análisis no solo del conocimiento constituido, sino también facilitar mediante sus servicios de valor agregado la conducción de nuevos usos

del conocimiento existente, nuevas aplicaciones y recombinación de saberes; potenciando el desarrollo de nuevas innovaciones e investigaciones. Por supuesto, este plus, no lo mapea ningún indicador específico. La capacidad de innovación e identificación de nuevos estados de conocimiento está en las personas, depende de los humanos y de sus habilidades para observar, abstraerse, analizar, interpretar y contrastar los datos e informaciones que le provee un observatorio.

Un observatorio métrico es una plataforma que promueve, conduce y estimula significativamente la innovación al permitir el análisis de los conocimientos que subyacen en los dominios científicos y tecnológicos, en este caso, del dominio coronavirus; facilitando información oportuna y documenta-

ción científica confiable en la búsqueda de soluciones contra la COVID-19. En este caso, el observatorio para nada es el fin, muy al contrario, es el medio más eficaz, es el vehículo más apropiado en el que se deben montar los científicos e investigadores que necesitan obtener nuevos estados de conocimiento que aporten compensaciones en la carrera por la vida, en la carrera que conduce la ciencia para ganarle a la COVID-19.

AGRADECIMIENTOS

M. Sc. Reinaldo J. Rodríguez Font, Ing. Joovaim Blanco Borrego, Lic. Antonio E. García Echevarría y M. Sc. Yohandys Martínez Navarro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, *et al.* Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med.* 2020; 382:1199-207. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa2001316>
2. Serrano Castro. Influencia de la infección SARS-CoV-2 sobre enfermedades neurodegenerativas y neuropsiquiátricas: ¿una pandemia demorada? *Neurología.* 2020;35(4):245-51. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7164900/>
3. La respuesta de la ciencia ante la crisis del covid-19. Papeles del observatorio N° 16. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad(OCTS)de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI); septiembre del 2020. Disponible en: <https://observatoriocets.oei.org.ar/wp-content/uploads/2020/09/Papeles-16-Web-FINAL.pdf>
4. Sarmiento Reyes Y, Delgado Fernández M, Infante Abreu MB. Observatorios: clasificación y concepción en el contexto iberoamericano. *Rev cubana Inform Cienc Salud.* 2019; 30(2): 13-35. Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1335>
5. Pirela Morillo. Propuesta de observatorio sobre formación profesional en Ciencias de la Información para Iberoamérica y el Caribe. *Rev Cubana Inform Cienc Salud* 2018; 29(4):1-15. Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1239>
6. De la Vega I. Tipología de Observatorios de Ciencia y Tecnología. Los casos de América Latina y Europa. *Rev Esp Docum Cient.* 2007;30(4):545-52. Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es>
7. Valenzuela LM, Soria JA. Observatorios territoriales y urbanos en Europa ¿entidades pasivas o instrumentos operativos para la planificación? *Estudios.* 2011;18(168):243-60. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76051>
8. Horsburgh S, Tarboton D, Maidment D, Zaslavsky I. Components of an environmental observatory information system. *Comp Geosc.* 2011;37:207-18 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/223449187_Components_of_an_environmental_observatory_information_system
9. Díaz Pérez M y Giraldez R. Observatorio Métrico de Coronavirus de la Universidad de Pinar del Río. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud.* 2020;31(3).Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1589>
10. Díaz Pérez, M., Casas, R. y Giráldez, R. Análisis de las redes de colaboración en la innovación para el desarrollo. *Revista COODES*,2019;7(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-340X2019000100005&lng=es&nr-m=iso
11. Díaz Pérez, M. *et al.* Encadenamiento social de la ciencia mediante el Observatorio Métrico de Coronavirus. *Revista Universidad y Sociedad* 2020;12(4),294-302. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1647>
12. Giráldez Reyes, R. y Díaz Pérez, M. Visualización de publicaciones científicas sobre cooperativismo y desarrollo mediante el Observatorio CadellAB. *COODES*; 2020,8(2):282-95. Disponible en: <http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/322>
13. Díaz Pérez M, de Moya Anegón F, Carrillo Calvet HA. Técnicas para la visualización de dominios científicos y tecnológicos. *Rev Invest Bibliotecol.* 2016;31(número especial):17-42. Disponible en: <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/57884>
14. Díaz Pérez M, Giráldez R, Carrillo Calvet HA. Comportamiento métrico de las patentes concedidas en Cuba: su contribución a la innovación tecnológica nacional. *Rev. Invest Bibliotecol.* 2017;31(número especial):271-89. Disponible en: <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/57893>
15. Díaz Pérez M, Giráldez R, Armas D, Rodríguez R, Atenógenes E, Carrillo Calvet HA. Tecnologías constituidas, innovaciones en proceso y tecnologías introducidas en el mercado internacional de un dominio tecnológico. *Rev TransInformação.* 2014;26(3):349-60. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-37862014000300349&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

16. Pérez N, Díaz Pérez M, Giráldez R. Análisis de contenido del dominio tecnológico “Vegetable Oil Combustion”. *Rev TransInformação*. 2014;26(3):327-38. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862014000300327&script=sci_abstract&lng=es
17. Díaz Pérez M, Guzmán MV, Giráldez R, Armas D, Rodríguez R, Carrillo Calvet HA. Tuberculosis, Bacillus Calmette-Guérin (BCG) y vacunas de tuberculosis: análisis de patentes. *Rev cubana Inform Cienc Salud*. 2014;25(3):259-69. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2307-21132014000300002&lng=pt&nrm=iso
18. Díaz Pérez M. Invenciones sobre COVID-19 registradas en Estados Unidos. *Rev cubana Inform Cienc Salud*. 2021;32 (1):1- 19. Disponible en: <http://www.rcics.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1815>
19. Díaz Pérez M., Alfonso Sánchez, IR y Giráldez Reyes, R. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2021;40(2):1-15. Disponible en: <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/1378>