



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: IX Número: 2. Artículo no.: 32 Período: 1ro de enero al 30 de abril del 2022.

TÍTULO: Impacto bibliométrico de un clásico de la literatura científica en México en el campo de la bioquímica.

AUTORES:

1. Dra. María Elena Luna-Morales.
2. Máster. Evelia Luna-Morales.

RESUMEN: Analizar el impacto de “Formation of Bimolecular Membranes from Lipid Monolayers and a Study of Their Electrical Properties”, un clásico mexicano de la literatura en bioquímica. De Web of Sciences se recuperaron las citas, las que sirvieron para buscar el texto completo y la ubicación de esta en el manuscrito. En agosto del 2021, el trabajo registró 1608 reconocimientos, en promedio 33 citas al año, 50% de citas se aplican para apoyar la metodología de los trabajos y 41% en introducción y resultados. Las citas provienen principalmente de universidades, institutos y centros de investigación de Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Francia, Japón e Italia. El documento es un clásico que continuará recabando citas debido a la transdisciplinariedad que ha logrado.

PALABRAS CLAVES: impacto bibliométrico, trabajos clásicos, Mauricio Montal, Paul Mueller, Bioquímica-México.

TITLE: Bibliometric impact of a classic of the scientific literature in Mexico in the field of biochemistry.

AUTHORS:

1. PhD. María Elena Luna-Morales.
2. Master. Evelia Luna-Morales.

ABSTRACT: Analyze the impact of “Formation of Bimolecular Membranes from Lipid Monolayers and a Study of Their Electrical Properties”, a Mexican classic in the biochemical literature. Citations were retrieved from the Web of Sciences, which served to search for the full text and its location in the manuscript. In August 2021, the work registered 1608 acknowledgments, an average of 33 citations per year, 50% of citations are applied to support the work methodology and 41% in introduction and results. The citations come mainly from universities, institutes and research centers in the United States, Germany, England, France, Japan and Italy. The document is a classic that will continue to collect citations due to the transdisciplinarity it has achieved.

KEY WORDS: bibliometric impact, classic works, Mauricio Montal, Paul Mueller, Bioquímica-México.

INTRODUCCIÓN.

Durante la década de los años 70 comenzaron a difundirse semanalmente a través de This Week's Citation Classic (Garfield, 1977), los trabajos más relevantes en distintos campos del conocimiento, según las citas que recibían en las bases de datos del Institute of Scientific Information (ISI). De acuerdo con Eugene Garfield (1985), un documento clásico es aquel que ha sido citado durante 10 años consecutivos, y por año, recogen un mínimo de 30 citas, lo que quiere decir que un artículo clásico debe tener 300 citas en un periodo de diez años y 1500 en cincuenta. Años después, se modificó el esquema quedando definido como documento clásico, aquel que rebasa las 400 citas, sin considerar el tiempo que tiene publicado, ni las citas que logra por año; el único requisito es que cada

año sea citado (Garfield, 1985). En el caso de campos de investigación de menor dimensión 100 citas pueden ser suficientes para lograr el nivel (Garfield, 1998).

Los trabajos clásicos se dieron a conocer de 1977-1993, en 1994 el proyecto continuó como Hot Papers dados a conocer por Thomson Reuters. La naturaleza de un documento clásico es distinta a la de un Hot Paper. Los primeros aparecen con la idea de recuperar el lado humano de la ciencia (Garfield, 1977), los segundos son trabajos recientes que desde los dos primeros años de publicación alcanzan un impresionante número de citas (Garfield, 2000). En conclusión, los clásicos son documentos que logran un alto número de citas sin tomar en cuenta el tiempo que tienen de publicación, los Host Papers son de reciente publicación, pero muy citados (Garfield, 2000).

Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto se apoyan en el análisis de citas, es el método más aplicado para determinar la visibilidad que logran los documentos; es decir, por este medio se pueden identificar además de la dimensión en citas, los temas más tratados y de mayor interés. Lo anterior, a pesar de los comentarios de Gómez y Bordons (1996) que consideran que el número de citas es un indicador parcial de calidad de los trabajos publicados.

Son varias las razones por las cuales se puede citar un documento: manifestar la relación que existe entre documentos, autores, temas de investigación, métodos y materiales, dar crédito a pioneros, generar antecedentes, criticar, alertar sobre futuros trabajos y corregir datos (Shaw, 1079; Kaplan, 1965; Smith, 1981; Garfield, 1972). Autores como Cronin (1981) y Leydesdorff (1998) reiteran la necesidad de establecer una teoría que fortalezca la presencia de las citas en la investigación, dado que éstas son el medio formalmente reconocido para determinar el impacto que genera una publicación (Luukkonen, 1990).

Biofísica de membranas.

Montal y Mueller (1972) determinaron que las bicapas lipídicas son un elemento básico en el funcionamiento de las membranas celulares y se pueden ensamblar a partir de líquidos. Conocer las propiedades y función de las membranas no es algo que afligía a los bioquímicos hace 50 años, lo que más les preocupaba era el comportamiento interno por la reducción que registra para la manipulación química y mediciones eléctricas, sobre todo, en la etapa de formación. Por lo anterior, los autores dirigieron sus objetivos hacia “la formación de bicapas planas que separan dos fases acuosas, en ausencia de solvente de hidrocarburo, por la aposición hidrofóbica de dos monocapas de lípidos en una interfaz aire-agua” (Montal y Mueller, 1972, p. 3561). El método dio lugar a la producción de membranas asimétricas para incorporar proteínas en la bicapa lipídica.

La bioquímica se convirtió desde la segunda mitad del siglo XX en el campo que estudia a los seres vivos a partir de su composición química (Kreimer, 2010). Debido a la importancia que adquirió durante los años 50 Garfield (1977) hizo referencia a los trabajos publicados durante este periodo; tiempo después Jahn (2008) también dio a conocer los avances en el campo de estudio. Lo que infiere que se trata de una disciplina con reconocimiento en el mundo y en México. Demuestra lo anterior, el trabajo publicado por Montal y Mueller (MyM), que de acuerdo con el esquema propuesto por Gafield (1977) se trata de un trabajo clásico con 48 años de permanencia y, el único en este país. Por lo anterior, esta investigación busca determinar en qué parte de los trabajos citantes está repercutiendo según la estructura del documento científico.

DESARROLLO.**Metodología.**

La búsqueda y recuperación de citas hechas al trabajo publicado por MyM se realizó en las bases de datos que conforman la colección Core Collection de Web of Science (WoS), aplicando la búsqueda

básica por título: Formation of Bimolecular Membranes from Lipid Monolayers and a Study of Their Electrical Properties, publicado en 1972.

El trabajo recuperó hasta agosto 27 del año 2021 un total 1608 citas, mismas que se obtuvieron en bloques de 500 en formato de texto. Los cuatro archivos resultantes se unificaron en uno solo mediante la aplicación de Microsoft Excel.

Para conocer los impactos que “Formation of Bimolecular Membranes from Lipid Monolayers and a Study of Their Electrical Properties” ha generado entre la comunidad científica. Se buscaron y recuperaron los documentos que citaron al trabajo, para determinar en qué parte de éste se hizo la cita de acuerdo con la estructura del documento científico; por lo tanto, fue necesario agregar dos campos más al archivo de Excel uno para integrar una clave única de registro, y otro para anotar el lugar exacto donde fue citado el artículo; es decir: título, resumen, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones, o bien, la combinación de los apartados mencionados. Los trabajos se buscaron y recuperaron de WoS, Scopus, Google Scholar, sitios de editores de revistas, de libros y del Internet.

Se desagregaron los datos del campo de dirección de adscripción de los autores para facilitar la normalización de instituciones y países. Se aplicó el mismo procedimiento a las categorías temáticas para normalizar, y posteriormente, asignar una disciplina científica, en este caso se siguió el esquema del Atlas de la Ciencia Mexicana que divide el conocimiento en 10 grandes campos. Finalmente, estos datos ya normalizados se integraron en una base de datos en Access para facilitar los resultados a partir de la generación de consultas. Con VOSviewer se generaron las redes de visualización bibliométricas.

El 6.8% de los trabajos citantes no se pudieron revisar: (1) se publicaron entre 1970 y 1980 y no están disponibles en texto completo, (2) no se tiene una licencia de acceso al trabajo.

Resultados.

La Figura 1 muestra por serie anual las 1608 citas que hasta agosto del 2021 ha recibido el trabajo publicado por MyM. De acuerdo con los datos, comienza a recibir los primeros reconocimientos un año después de darse a conocer y se incrementan con el transcurso de los años. Los crecimientos son constantes entre una década y otra, con promedios de 17 citas para el periodo de los años 70 y 29 en los 80; aumenta el promedio en los decenios siguientes donde se rebasan las 30 citas anuales. La caída que se observa al final tiene que ver con el periodo de búsqueda; es decir, todavía no se recupera el impacto global para el último año.

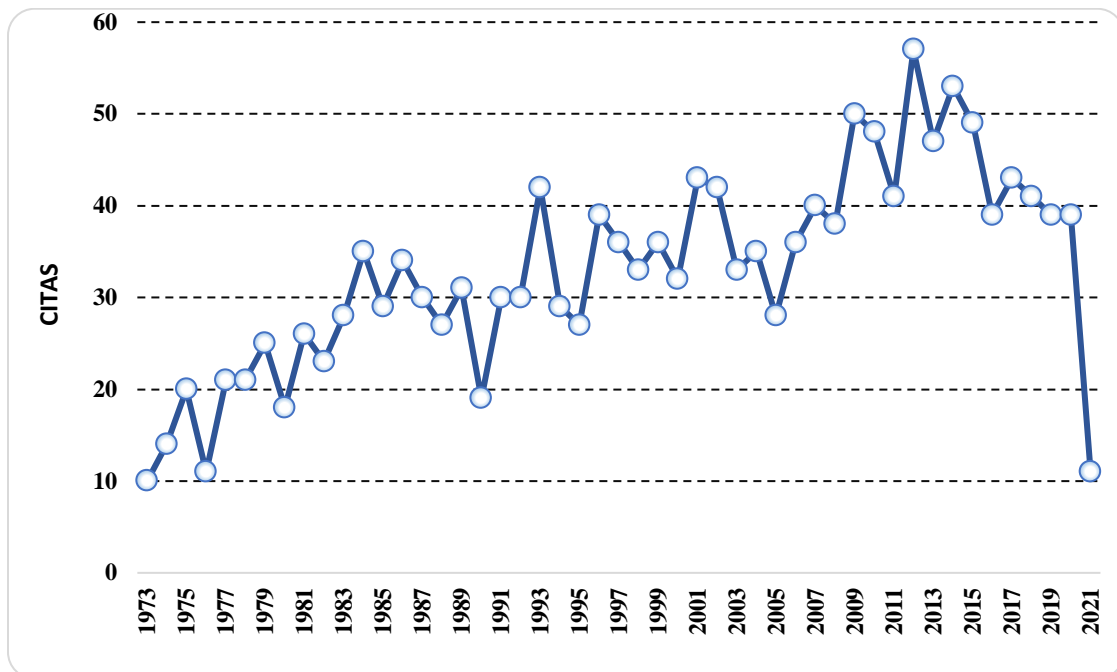


Figura 1. Citas por serie anual hechas al trabajo de Montal y Mueller.

Con la figura 2 se puede determinar que el documento de MyM es más aprovechado para respaldar los materiales y métodos, así como la introducción de los trabajos citantes donde registran 49.9% y 32.2%, respectivamente. Como se observa, el documento se cita en menor medida para justificar los resultados (9.2%), y la discusión (5.1%). En el caso de los resúmenes (1.3%), conclusiones, apéndices y reconocimientos apoyan con valores menores al 0.1%. Cabe destacar, que las autocitas mínimas y

que el 6.5% de los trabajos citantes no fue posible determinar en qué parte del documento aplicó la cita pues no están disponibles en texto completo.

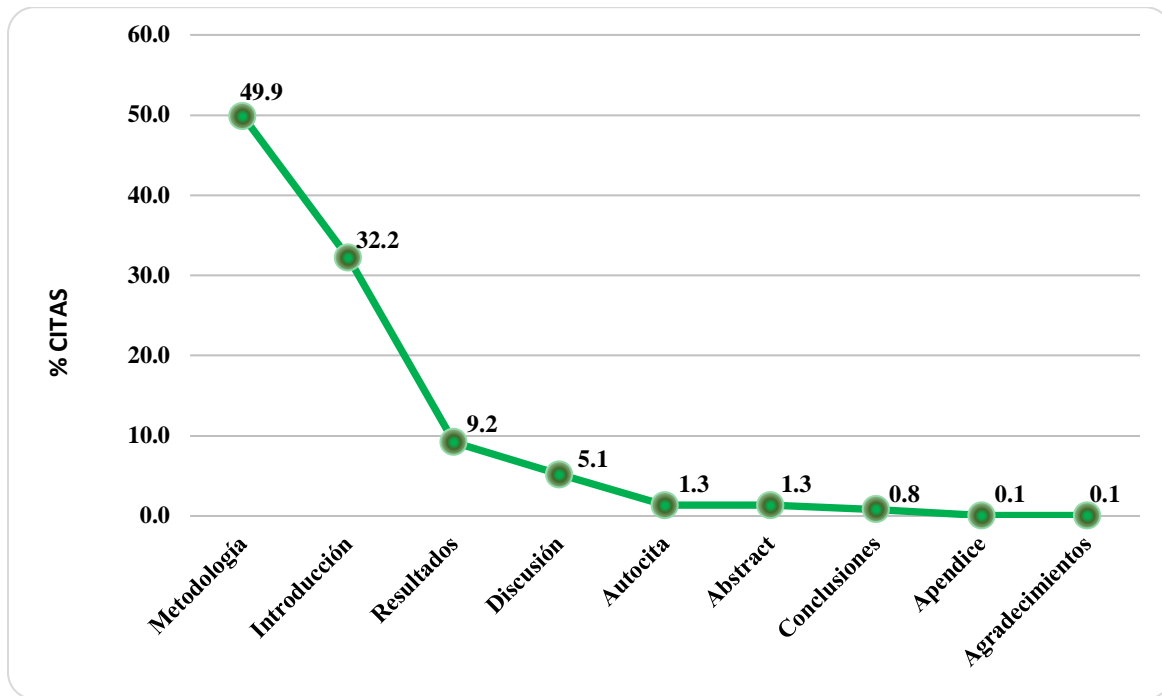


Figura 2. Citas hechas al trabajo de Montal y Mueller según la estructura del documento científico.

La Figura 3 muestra la red bibliométrica de coautoría de autores que más han citado el trabajo de MyM. La red se limitó a los cuatro principales nodos, los más representativos por el número de autores involucrados, de los cuales, tres son independientes; el cuarto es un nodo completamente cohesionado donde se encuentran los actores que mayor número de citas han otorgado al documento analizado, destaca la presencia de Colombinim, Winterhalterm, Bezrukovsm, Schaginalv, Bayleyh y Ostroumovao, principalmente.

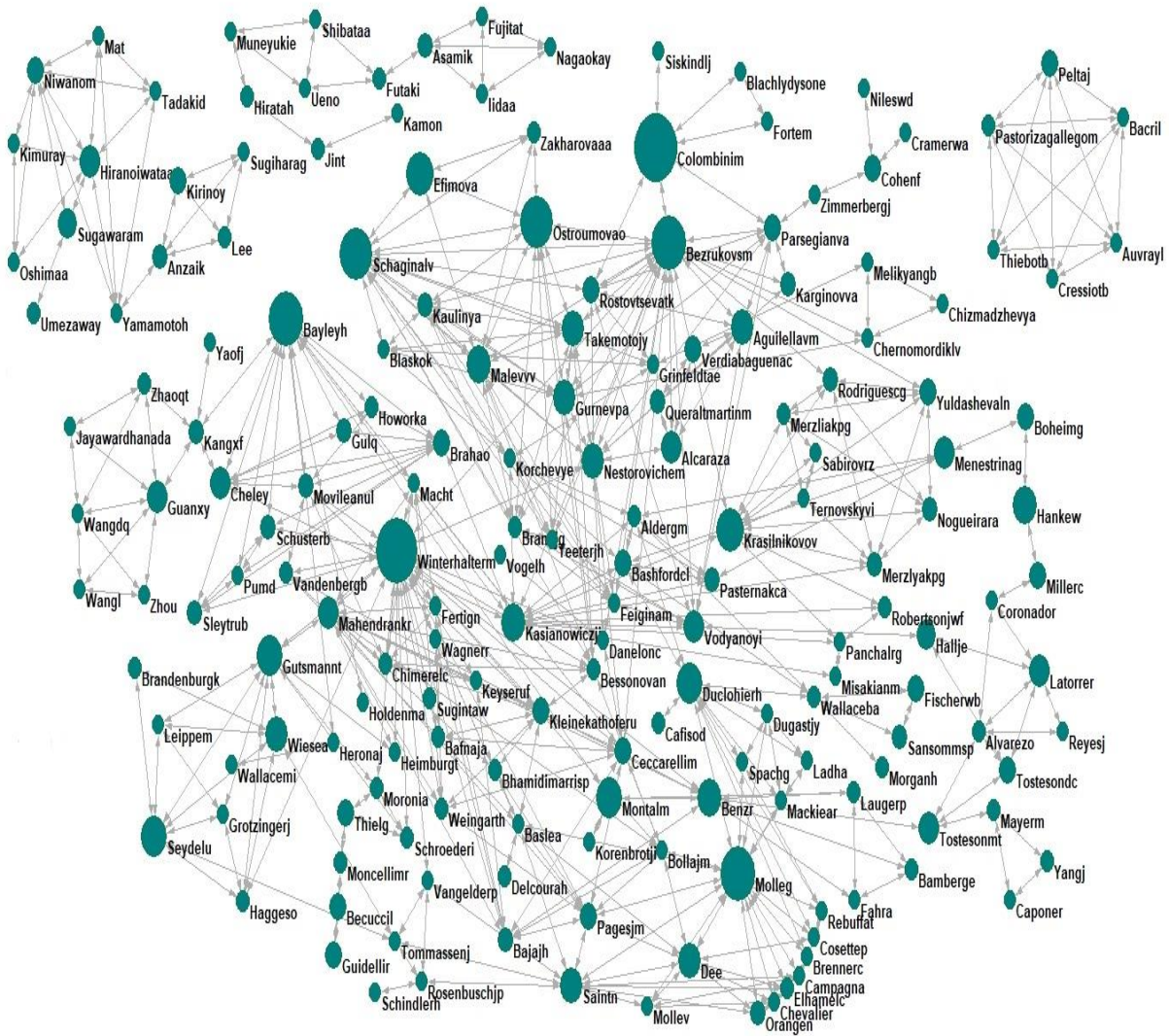


Figura 3. Principales redes de coautoría en las citas hechas a Montal y Mueller.

En la Figura 4 se advierte que las citas provienen de diversas instituciones entre las que sobresalen: Russian Academy Science, así como varias universidades: Maryland, Texas, California San Diego, California los Ángeles, Oxford, Cagliari, Jacobs, Rouen, Tohoku, Kyoto, Pernambuco, así como centros de investigación del nivel de CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), NIST (National Institute of Standards and Technology), entre otras instituciones internacionales, lo que quiere decir, que las citas provienen principalmente de USA, Japón, Alemania, Inglaterra, Rusia, Francia, Italia, China y Corea del Sur como se muestra en la Figura 5.

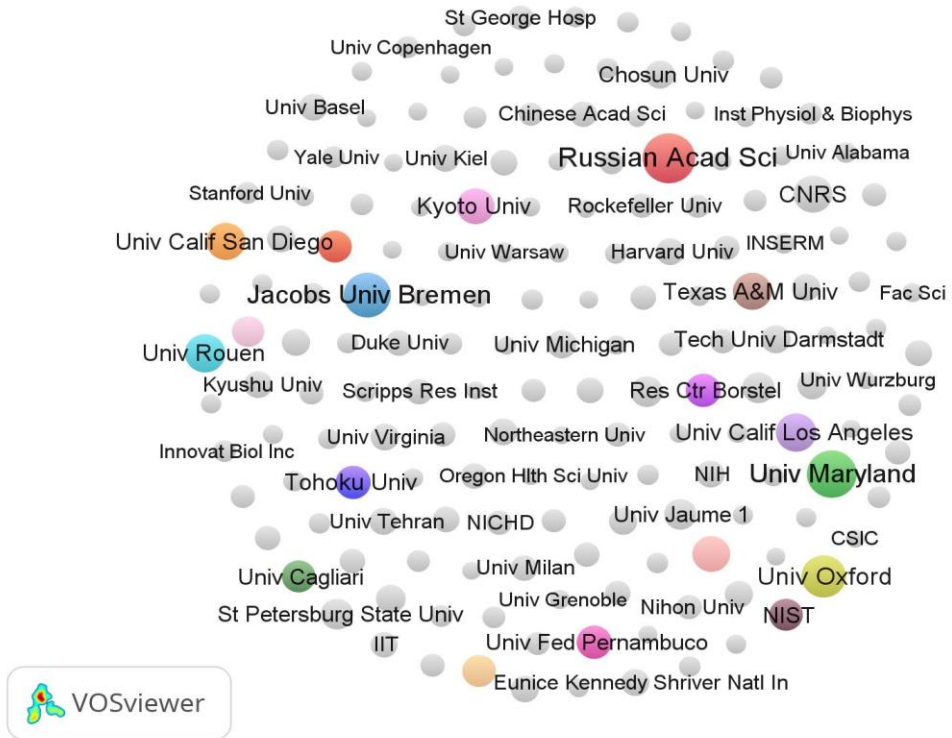


Figura 4. Principales instituciones citantes.

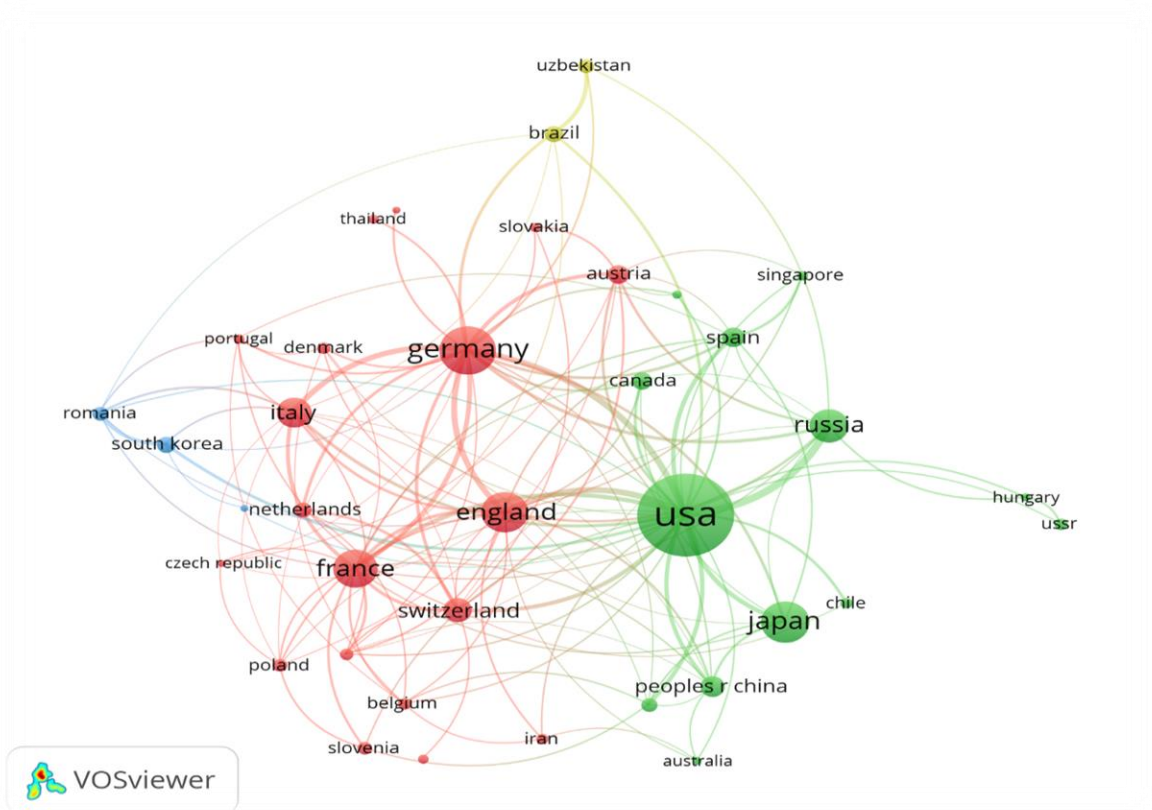


Figura 5. Países de procedencia de las citas.

La Figura 6 permite determinar que el tema sigue siendo de interés particularmente para investigadores relacionados con la disciplina de Ciencias Biológicas, cuya participación está representada por 59% de citas; no obstante, es citado por científicos de otros campos como química y física que en conjunto reúnen el 31%. Las ingenierías, Medicina y Ciencias de la Salud con participación menor al 6%. Finalmente, Matemáticas, Ciencias Sociales y Agricultura que aparecen registradas, pero con un mínimo de citas que no rebasan el 1%.

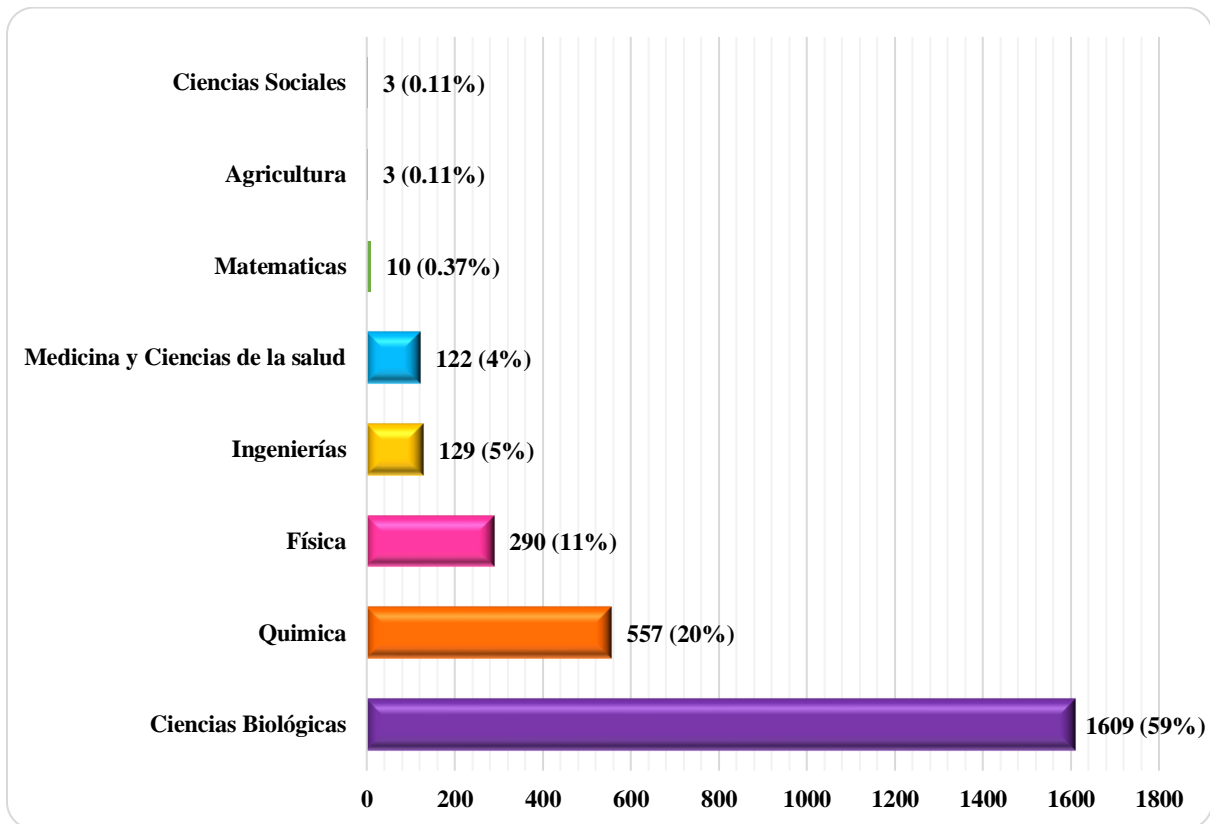


Figura 6. Representación de citas por disciplina científica.

CONCLUSIONES.

En el año 1963, un grupo de investigadores del recién creado departamento de Bioquímica del CINVESTAV comenzó a trabajar con la biofísica de membranas (Arechiga, 2001), y como parte de estos esfuerzos MyM publicaron el artículo analizado. El documento demuestra mediante la metodología que “la capacidad eléctrica de las bicapas coincide exactamente con las de las

membranas biológicas y que el sistema permite la formación de membranas asimétricas” (Montal y Mueller, 1972, p. 3561). De acuerdo con los autores citantes, la metodología ha sido y sigue siendo un elemento de apoyo en la investigación que realizan, por el cual se ha logrado obtener información valiosa relacionada con el comportamiento y características de las membranas bimoleculares, además de contribuciones en la generación e incorporación de proteínas en la bicapa lipídica.

En ese caso, las aportaciones del artículo se convirtieron en un recurso valioso para los investigadores relacionados con el tema, quienes han demostrado interés no solo en la parte metodológica, sino también como antecedente (introducción) y en el respaldo en los resultados de investigación. Es muy probable que este documento continúe siendo de interés para la comunidad no solo por la metodología que aplica, sino también, porque es un trabajo pionero en un campo de estudio relativamente reciente en México y en el mundo (Castañeda-López, 2002; Reinhard, 2013).

La metodología propuesta por MyM ha permitido arribar a nuevos conocimientos, lo anterior, en función de los enfoques, objetivos de estudio y mediante la aplicación de nuevas sustancias, compuestos, moléculas, proteínas, enzimas, aminoácidos, así como el uso de otras herramientas (Bolla, De, Dorez, 2000; Mosbahi, et al. 2002). Se trata de aspectos que son abordados desde el punto de vista de diversas disciplinas científicas: ciencias biológicas, química, física, ingenierías, medicina y ciencias de la salud; esto quiere decir, que el método desarrollado por MyM logró la transdisciplinariedad al conseguir la atracción de autores de otros campos de estudio como las ingenierías, medio por el cual se han logrado avances exitosos.

Por otro lado, son distintas razones por las que un trabajo puede dejar de recibir citas; por ejemplo, el incremento de la literatura científica, el abandono de líneas de investigación ya sea por falta de recursos para continuar con el proyecto o bien, porque el investigador cambió de tema de estudio; también hay artículos que conforme pasa el tiempo dejan de obtener citas, sobre todo, los que rebasan los 15 años (Oppenheim, Renn, 1978); no obstante, hay excepciones como el artículo de MyM que a

pesar del tiempo continúa siendo reconocido por la comunidad científica internacional en el campo de la bioquímica.

Por todo lo anterior y conforme a lo señalado por Garfield (1978), se trata de un trabajo clásico por la cantidad de citas que ha logrado desde sus primeros años de publicación. Obtuvo los primeros reconocimientos un año después de su divulgación y entre una década y otra incrementó el número de citas, destaca el periodo de los años 2000 al registrar los mayores incrementos. Lo anterior, permite advertir que este documento sigue siendo de interés principalmente para instituciones de Europa, Asia y América del Norte (Estados Unidos y Canadá) y en menor medida, por países de América Latina: Brasil, Argentina y Chile. En México, prácticamente no citan el documento que incluye la técnica “más aplicada en el estudio de la permeabilidad iónica en la bicapa lipídica durante la transición de fase es la BLM (Black Lipid Membrane)” (Ruiz-Suárez, 2012, p 321).

México es un país con amplia trayectoria y reconocimiento científico en el ámbito internacional, mérito logrado a través de las contribuciones desarrolladas por investigadores de diversos campos de estudio, como la bioquímica. El trabajo de MyM es un ejemplo de la calidad de investigación que se realiza en las instituciones mexicanas; no obstante, las circunstancias con las que se hace la ciencia en el país (Cámara de Diputados, 2020). Aun así, se dio lugar a un documento clásico, que sin haber llegado a los 50 años ya rebasa las 1500 citas establecidas por Garfield (1978) para definir a un artículo con esta categoría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Arechiga, H. (2001). Dimensión de la investigación biomédica. *Ciencia*, (octubre), 104-121.
2. Bolla, J.M., Dé, E., Dorez, A, Pagés, J.M. (2000). Purification, characterization, and sequence analysis of Omp50, a new porin isolated from *Campylobacter jejuni*. *Bochemical Journal*, 353, 637-643.

3. Cámara de Diputados (2020). Evolución de los recursos federales aprobados para la ciencia y el desarrollo, 2012-2021. México: Cámara de Diputados.
4. Castañeda López, G. (2002). Consideraciones sobre la bioquímica en México. *Anales Médicos*, 47(4), 232-239.
5. Cronin, B. (1981). The need for a theory of citation, *Journal of Documentation*, 37, 16-24.
6. Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in Journal evaluation. *Science*, 178(4060), 471-478.
7. Garfield, E. (1977). Current Comments. Introducing citation classics: The human side of scientific reports. *Essays Information Science*, 13(1-2), 1977-1977.
8. Garfield, E. (1985). The Articles most cited in the SCI from 1961 to 1982. 7. Another 100 Citation Claasics: Current Comments. The Watson-crick doublé Helix has its turn. *Essays Information Science*, 8, 187-196.
9. Garfield, E. (1998). The evolution of the Web of Science from the Science Citation Index. *Bibliotecon i Documentació*, 19, 675-679.
10. Garfield, E. (2000). Hot Papers: Eugene Garfield our reader surveys indicate that Hot Papers. *The Scientist*, 2000; (July), 1-2.
11. Gómez Caridad, I., Bordons Gangas, M. (1996). Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, 1996; 46, 21-26.
12. Jahn, R. (2008). Some classic paper in the field of membrane fusion a personal view. *Nature Structural & Molecular Biology*, 15(7), 654-657. <https://www.nature.com/articles/nsmb0708-655.pdf?origin=ppub>.
13. Kaplan, N. (1965). The norms of citation behaviour: prolegomena to the footnote. *American Documentation*, 16(3), 179.
14. Kreimer, P. (2010). Ciencia y periferia: nacimiento, muerte resurrección de la biología molecular en la Argentina: aspectos sociales, políticos y cognitivos. Universidad de Buenos Aires: Eudeba.

15. Leydesdorff, L. (1998). Theories of citations? *Scientometrics*, 43(1), 5-25.
16. Luukkonen, T. (1990). Citations in the rhetorical, reward, and communication systems of science [Dissertation, Tampere University].
17. Montal, M., Mueller, F. (1972). Formation of bimolecular membranes from lipid monolayers and a study of their electrical properties. *Proceeding of the National Academic of Science*, 69(12), 3561-3566.
18. Mosbahi, K., Lemaitre Guillier, C., Keeble, A.H., Mobasheri, H., Morel, B., James, R., Moore, G.R., Lea, E.J.A., Kleantous, C. (2002). The cytotoxic domain of colicin E9 is a channel-forming endonuclease. *Nature Structural & Molecular Biology*, 9(6), 476-484.
19. Oppenheim, Ch., Renn, S.P. (1978). Highly cited old papers and the reasons why they continue to be cited. *Journal of the American Society Information Science*, 225, 230. <https://doi.org/10.1002/asi.4630290504>.
20. Reinhard, J. (2013). Some classic papers in the field of membrane fusion a personal view. *Nature Structural & Molecular Biology*, 15(7), 655-656.
21. Ruiz Suárez, J.C. (2012). La termodinámica de membranas artificiales bajo la influencia de moléculas polares y no polares [Tesis de doctorado, Cinvestav].
22. Shaw, W.M. (October of 1979). Entropy, Information and communication. *Information Choices and Policies [Conference Sesion]*. 42nd Annual Meeting Minneapolis, Minnesota. *Proceedings of the ASIS-Mid-Year Meeting*, 16, 32-40.
23. Smith, L.C. (1981). Citation analysis. *Library Trends*, 30(1), 83-106.

DATOS DE AUTORES.

1. María Elena Luna-Morales. Doctora en Bibliotecología y Estudios de la Información. Universidad Nacional Autónoma de México. Cinvestav, Coordinación General de Servicios Bibliográficos, Área de Bibliometría, Cd. México, México. Correo electrónico: elena.5280@gmail.com

2. Evelia Luna-Morales. Maestra en Bibliotecología y Estudios de la Información. Universidad Nacional Autónoma de México. Cinvestav, Coordinación General de Servicios Bibliográficos, Área de Bibliometría, Cd. México, México. Correo electrónico: eveorama@gmail.com

RECIBIDO: 10 de septiembre del 2021.

APROBADO: 11 de diciembre del 2021.