

La producción científica de la Universidad Autónoma de Querétaro indizada en WoS, 2010-2020

Ramsés Jabín Oviedo Pérez*

Ángel Bravo Vinaja**

Artículo recibido:

15 de junio de 2022

Artículo aceptado:

29 de septiembre de 2022

Artículo de investigación

RESUMEN

El presente artículo caracteriza la producción científica de los investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) indizada en las bases de datos Science Citation Index Expanded, Emerging Sources Citation Index, Social Science Citation Index y Arts & Humanities Citation Index de la Web of Science, entre los años 2010 y 2020. El análisis tuvo el objetivo de medir la producción de artículos a partir de indicadores bibliométricos unidimensionales y multidimensionales. El trabajo recuperó un total de 2 343 publicaciones distribuidas en 199 revistas. Los resultados muestran la evolución de la producción, áreas de investigación,

* Facultad de Ciencias de Información, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P., México a332982@alumnos.uaslp.mx

** Programa Innovación en el Manejo de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados. Campus San Luis Potosí, S.L.P., México abravo@colpos.mx

revistas, categorías, idioma, autores, colaboración nacional e internacional, y ordenamiento de trabajos más citados. Se concluye que las áreas más productoras de documentos científicos de la UAQ son ingeniería, tecnología, química y física, firmados en redes de coautoría nacional e internacional.

Palabras clave: Bibliometría; Producción científica; Evaluación científica; Universidad Autónoma de Querétaro

The scientific production of the Autonomous University of Querétaro indexed in WOS, 2010-2020

Ramsés Jabín Oviedo Pérez and Ángel Bravo Vinaja

ABSTRACT

This article has as objective, to characterize the scientific production of researchers from the Autonomous University of Querétaro (UAQ) indexed in the databases as Science Citation Index Expanded, Emerging Sources Citation Index, Social Science Citation Index and Arts & Humanities Citation Index of the Web of Science, among the years 2010 and 2020. The analysis is to measure the production of articles based on unidimensional and multidimensional bibliometric indicators. The work retrieved a total of 2,343 publications distributed in 199 journals. The results show the evolution of production, research areas, journals, categories, language, authors, national and international collaboration, and ranking of the most cited works. It is concluded that the areas that produce the most scientific documents at the UAQ are engineering, technology, chemistry and physics, signed in coauthorship in national and international networking.

Keywords: Bibliometrics; Scientific production; Scientific evaluation; Autonomous University of Querétaro (UAQ)

INTRODUCCIÓN

El papel relevante que tienen las universidades en la búsqueda de una sociedad más justa y preparada surge del vínculo entre el conocimiento técnico y científico, el histórico-político, y los recursos epistemológicos, teóricos y críticos de una educación humanista (González Casanova, 2014). La docencia, la extensión y la investigación son actividades esenciales en el funcionamiento orgánico de las instituciones de educación superior (IES). Una parte medular en la consecución de los objetivos de la labor investigativa requiere de la comunicación académica y científica, lo que ha llevado a valorar las publicaciones emitidas por expertos como medios idóneos para el desarrollo de la ciencia. Las revistas científicas forman parte del engranaje general de la universidad. Sin libros, sin revistas, una universidad no es tal; las bibliotecas y los proyectos editoriales son la base de su desarrollo intelectual, científico y tecnológico.

En este contexto, la investigación universitaria tiene la responsabilidad de crear nuevos conocimientos. Sin embargo, aun cuando la actividad científica es un fenómeno multidimensional, hay una dimensión basada en la política científica nacional, que ha hecho a las universidades priorizar la difusión de resultados de investigación en revistas de alto impacto (Lloyd et al., 2012), y esto quiere decir revistas indexadas en bases de datos internacionales evaluadoras de la producción científica (Scopus, Web of Science). Por ello, en las últimas décadas la determinación de recursos públicos instauró un sistema de evaluación de la actividad científica asentado en indicadores de producción e impacto científico (Conacyt, 2021).

Al respecto, los indicadores bibliométricos son una adecuada vía para caracterizar la actividad de investigación de las instituciones de educación superior en términos cuantitativos. La bibliometría es un área estratégica para la medición y evaluación de la producción que genera un campo científico (Van Rann, 1996). Si bien la bibliometría no muestra el estado o la evolución de un fenómeno en su totalidad, sí refleja algunos de sus aspectos y señala regularidades en su comportamiento (Von Ungern-Sternberg, 2000; Guadarrama y Manzano, 2016), por lo que resulta útil para estudiar las tendencias de la investigación universitaria.

Sin embargo, hasta el momento en que se planteó la realización de la presente investigación, se pudo constatar que no se han dado estudios bibliométricos suficientes sobre la investigación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Un primer estudio de Campillo Sanabria (1993) determinó la dinámica y estructura de la investigación científica a partir de la utilización de herramientas de tipo cuantitativo. El segundo estudio

pertenece a Andrade Cázares, Ibarra Rivas y González Ramírez (2012), quienes realizaron un estudio bibliométrico centrado en las tesis de Maestría en Ciencias de la Educación de la UAQ producidas en el período 2002-2012, tomando como marco teórico categorías de índole sociológica.

Derivado de lo anterior, el problema que se plantea es el de analizar en qué grado o medida ha evolucionado la producción científica representada en los artículos científicos publicados por investigadores de la UAQ en las bases de datos Science Citation Index Expanded (SCIE), Emerging Sources Citation Index (ESCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) de Web of Science (WoS) en el período 2010-2020.

Así, el objetivo general de la investigación fue medir el desarrollo y evolución de la producción e impacto de la literatura científica publicada por parte de la comunidad investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro de 2010 a diciembre de 2020, registrada en las revistas indizadas en las bases de datos referidas de WoS de Clarivate Analytics, de acuerdo con dos tipos de indicadores bibliométricos (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997): unidimensionales, dedicados a analizar o medir una sola característica de los documentos publicados, como los de tipología documental, temática de investigación, año de publicación, autor, idioma, dependencias, colaboración científica, ordenamiento y citas a nivel de revistas; y multidimensionales, basados en técnicas de análisis multivariante, dedicados a medir o analizar de forma simultánea diferentes variables o múltiples interrelaciones en los documentos, como los de palabras conjuntas, citas conjuntas (Small, 1973) y redes de coautoría.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de cumplir con el objetivo establecido, se desarrollaron una serie de acciones en la WoS, colección principal, sobre la producción científica indexada en las bases de datos SCIE, ESCI, SSCI y A&HCI. La estrategia de búsqueda utilizó los filtros “Universidad Autónoma de Querétaro” en el campo afiliación y “2010-2020” en el campo “Año de publicación”. Posteriormente, se refinó la búsqueda a “Artículos” y se obtuvieron 2 346 publicaciones científicas.

Para el análisis bibliométrico, los resultados de la búsqueda se marcaron y se exportaron en formato Excel. Una vez importados los datos, se normalizaron los campos considerados en el estudio: autores, publicaciones, revistas, año, categoría WoS, instituciones y artículos más citados. La metodología descrita se aplicó en un momento, el 31 de enero de 2022, obteniéndose después de la limpieza de datos un resultado de 2 343 registros.

Para los indicadores multidimensionales, se empleó el *software* VOS-viewer (Van Eck y Waltman, 2010). A partir de la recogida de documentos recuperados de WoS, éstos se exportaron en formato de texto plano a la herramienta bibliométrica, donde se obtuvieron los mapas bibliométricos de palabras conjuntas, citas conjuntas y redes de coautoría considerados con el *corpus* analizado. El programa utiliza el Visualization of Similarities (VOS), un método propuesto por Van Eck y Waltman (2007) como alternativa al escalado multidimensional para visualizar similitudes entre objetos. La técnica VOS permite ejecutar diferentes algoritmos de *clustering* para generar mapas equiparables a grupos temáticos.

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Evolución de la actividad científica

La evolución anual de la producción científica de la UAQ en todas las áreas de conocimiento, indizada en el WoS en el período 2010-2020, se muestra en la *Figura 1*. La producción se incrementó en un 209%, pasando de 120 artículos en el 2010 a 371 en el 2020.

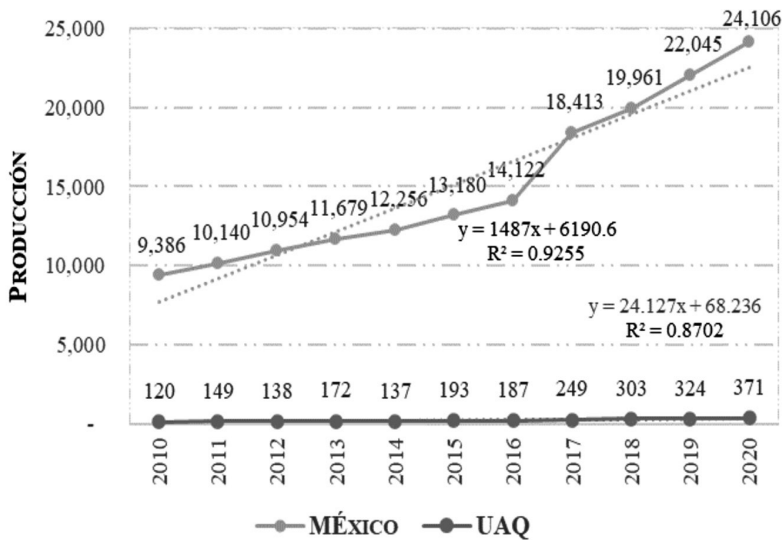


Figura 1. Comparación de la dinámica de producción científica de la UAQ y la ciencia mexicana en WoS: 2010-2020

Fuente: elaboración propia a partir de WoS

En general la producción científica publicada por la ciencia mexicana tuvo un crecimiento exponencial, siendo el año de 2013 en el que aumentó el número de publicaciones. Así, el 1.40% de la producción de la literatura nacional en el período 2010-2020 corresponde a la UAQ. En promedio, la ciencia en México publicó una media de 15 113 trabajos por año, mientras que la UAQ obtuvo una media anual de 213 artículos indexados. Durante los 10 años estudiados, las tendencias de crecimiento lineal son para México de $R^2=0.9255$ y de $R^2=0.8702$ para la UAQ; lo que implica que en esa década la universidad queretana tuvo una tendencia más baja que la producción a nivel nacional.

Cabe mencionar, por otro lado, que la UAQ tuvo en 2010 y en 2014 los años de menor producción: apenas alcanza el 10.97% del período analizado (con 257 publicaciones en dos años). El año que muestra una tendencia hacia mayor producción se da a partir de 2017, como se ve reflejado en los siguientes números: 2017 (249 trabajos), 2018 (303 trabajos), 2019 (324 trabajos) y 2020 (371 trabajos).

Evolución de la actividad científica por materias

La distribución anual de los trabajos de acuerdo con los índices SCIE, ESCI, SSCI y A&HCI de WoS se puede visualizar en la *Figura 2*. El análisis advirtió que hay crecimiento y decrecimiento de las publicaciones de la UAQ en los índices estudiados del WoS en el período 2010-2020. Sin embargo, es en el SCIE donde está indizada la mayor parte de su producción científica, mientras que la menor cantidad de publicaciones capturadas están en el A&HCI. En general, hay un patrón de publicación descrito por estudios previos (Lloyd et al., 2012): tanto Scopus como WoS se centran principalmente en las revistas especializadas en ciencias duras. Así, la presencia de las áreas de ciencias sociales, del comportamiento y de humanidades tienen escasa visibilidad en revistas de corriente principal (Tarango y Ruiz-Domínguez, 2012).

El aumento en la producción científica puede tener como causa principal el hecho de que, desde la década del 2010, la universidad queretana ha fomentado políticas de investigación, con especial atención a los indicadores de productos académicos, maximizando el uso de recursos en la investigación. Así, Baltazar Vargas (2021) considera que el elemento de la medición de la producción científica en la UAQ se desarrolla como parte de la coyuntura evaluativa centrada en la planeación y control. A su vez, García Gasca (2019: 33) sostiene que, a partir de datos obtenidos de Scopus en el período 2012-2018, el aumento en el número de publicaciones “muestra un avance en la capacidad y productividad académica de los profesores de la UAQ”.

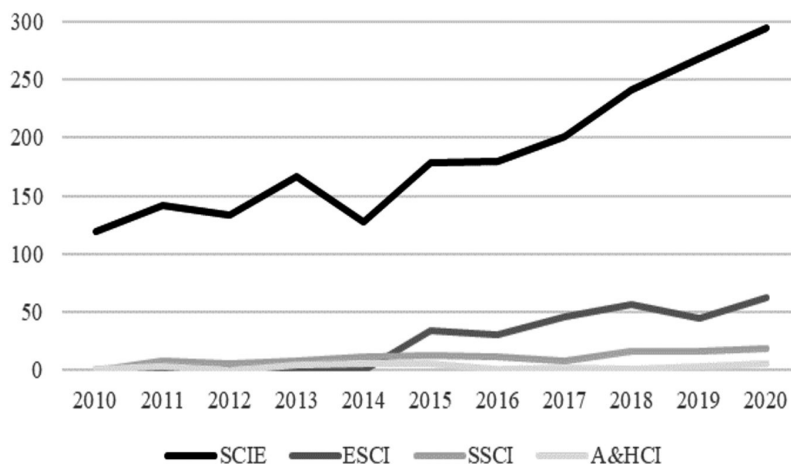


Figura 2. Evolución de la producción científica de la UAQ
indizada en las bases de datos SCIE, ESCI, SSCI y A&HCI: 2010-2020
Fuente: WoS

Categorías temáticas

Con relación a las categorías temáticas y áreas de investigación de la producción científica, las 2 343 publicaciones científicas se publicaron en 199 revistas indizadas en la WoS. La *Tabla 1* muestra las 10 principales categorías temáticas en las que publica la UAQ.

Orden	Categoría	No. de trabajos	Porcentaje (%)
1	Food Science Technology	342	14.59
2	Materials Science Multidisciplinary	200	8.53
3	Engineering Electrical Electronic	174	7.42
4	Biochemistry Molecular Biology	150	6.40
5	Nutrition Dietetics	136	5.80
6	Physics Applied	114	4.86
7	Chemistry Applied	105	4.48
8	Engineering Multidisciplinary	105	4.48
9	Plant Sciences	105	4.48
10	Chemistry Multidisciplinary	104	4.43
Total	NA	1 535	65.51

Tabla 1. Principales categorías temáticas del WoS por el número de trabajos publicados: 2010-2020
Fuente: WoS. NA: No aplica

Temas de investigación

Considerando que el análisis de co-palabras es uno de los métodos más eficaces para descubrir las tendencias de investigación en un campo científico (Gálvez, 2018), la *Figura 3* muestra un mapa con las co-ocurrencias de 272 palabras de mayor frecuencia (aparecidas al menos 20 veces) tomadas del título y el resumen de los artículos de la universidad queretana. El mapa bibliométrico, al 60% de términos más relevantes, revela que de 2010 a 2020 la UAQ ha configurado cuatro grandes grupos temáticos. Mediante una escala cromática de grises se exhiben las principales regiones (clústeres) de investigación.

El clúster 1 “Ingeniería y tecnología” (derecha arriba) agrupó un total de 93 ítems, las palabras clave con mayor peso fueron: *technique; paper; approach; methodology; performance; information; signal; problem; detection*. El clúster 2 “Ciencia y tecnología de los alimentos” (izquierda abajo) incluyó un total de 68 ítems, entre las palabras clave de mayor peso se situaron: *activity; concentration; protein; composition; product; acid; content; compound; property*. El clúster 3, “Ciencias agrícolas y medicina” (derecha abajo), agrupó un total de 57 ítems, las palabras clave con mayor peso: *Mexico; species; year; population; disease; Querétaro; diversity; risk; age*. El clúster 4, “Ciencias físicas y químicas” (izquierda arriba), incluyó un total de 54 ítems; las palabras clave mayor peso fueron: *temperature; cell; degrees C; characterization; solution; phase; formation; surface; x ray diffraction*.

El mapa permite identificar hacia dónde están orientados los temas de investigación. Es el caso de la mecatrónica, una rama de la ingeniería que une conocimientos de mecánica, electrónica, informática y sistemas de control; es un área que involucra el desarrollo de dispositivos robóticos para las industrias automotriz, de la salud y de manufactura. También en donde hay más investigación es en los temas de biotecnología y biosistemas, que se sustentan en conocimientos de biología, química y otras disciplinas afines, y que utilizan sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para crear o modificar productos o procesos para beneficios humanos.

Idiomas de publicación

Con respecto al idioma preferente de publicación, el 86.72% fue el inglés, el 13.23% fue el español e, igualmente, sólo 0.04% el alemán (un trabajo) y 0.04% el francés (un trabajo). Este hecho confirma el inglés como el idioma preferencial para la difusión del conocimiento en bases de datos internacionales. Cabe destacar que existe un incremento significativo de artículos publicados en castellano en la WoS, puesto que en 2010 sólo se registraron 9

trabajos de la UAQ y en 2020 este número aumentó a 54, siendo 2018 el año con más registros (62 trabajos).

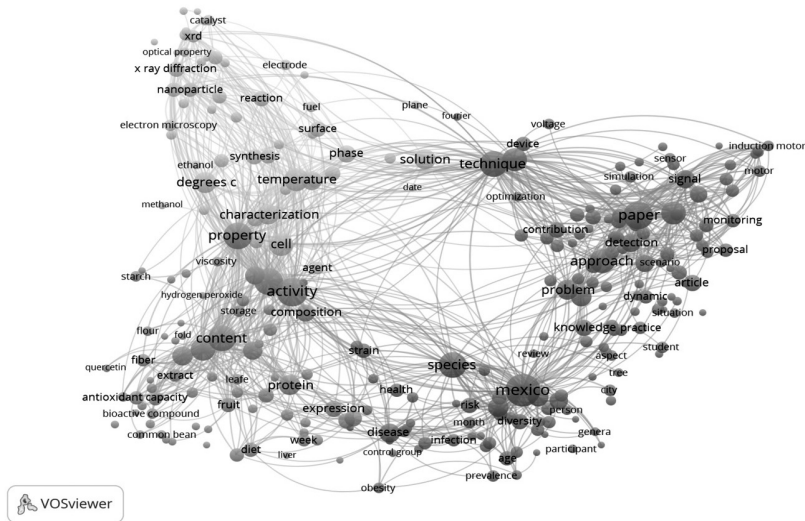


Figura 3. Mapa de red de co-ocurrencias de los términos más frecuentes (mínimo 20) en títulos y palabras clave de la producción científica de la UAQ en WoS: 2010-2020
Fuente: Elaboración propia, con base en datos de WoS

Revistas de publicación

El estudio identificó que el 38.02% de la producción científica de la UAQ indexada en la WoS fue publicada en revistas de acceso abierto. Sin perjuicio de que el acceso abierto no implica una menor calidad en las publicaciones científicas, se percibe que los investigadores de esta universidad tienden a seleccionar revistas que no comparten la filosofía del acceso abierto. En la *Tabla 2* se observa la categorización de las revistas con más de 20 trabajos, que en conjunto publicaron 8.34% de los artículos, principalmente a los campos de ingeniería, química y tecnología en ciencia de los alimentos. La revista *Sensors* concentra la cantidad mayor, con 35 trabajos. A ésta le siguen la *Food Research International* y la *Food Chemistry*, ambas con 27; la revista mexicana *Tecnología y Ciencias del Agua* con 24; *Applied Sciences-Basel* y *International Journal of Hydrogen Energy* con 22; y finalmente con 20, *IEEE Access* y *Plos One*. La mayoría de las revistas con más de 20 artículos publicados están posicionadas en los primeros lugares de sus categorías temáticas (cuartiles uno (C1) y dos (C2)).

Título de la publicación	Acceso abierto	Base de datos e impacto (2020)	Categoría JCR, Posición y Cuartil	No. de artículos	%
Sensors	Sí	SCIE, FI 3.031	Instruments & Instrumentation, 15/61 (C1)	35	1.48
Food Research International	Sí	SCIE, FI 6.475	Food Science & Technology, 9/143 (C1)	28	1.18
Food Chemistry	No	SCIE, FI 7.514	Chemistry, Applied, 7/74 (C1)	27	1.14
Tecnología y Ciencias del Agua	Sí	SCIE, FI 0.367	Engineering, Civil, 135/137 (C4)	24	1.01
Applied Sciences-Basel	Sí	SCIE, FI 2.679	Chemistry, Multidisciplinary, 101/178 (C3)	22	0.93
International Journal of Hydrogen Energy	No	SCIE, FI 5.816	Chemistry, Physical, 48/162 (C2)	22	0.93
IEEE Access	Sí	SCIE, FI 3.367	Engineering, Electrical & Electronic, 94/273 (C2)	20	0.84
Plos One	Sí	SCIE, FI 3.24	Multidisciplinary Sciences, 26/72, (C2)	20	0.84
Total	NA	NA	NA	198	8.34

Tabla 2. Revistas con 20 o más artículos de la UAQ publicados en WoS: 2010-2020
Fuente: WoS. NA: No aplica.

Co-citación de las revistas

Debido a que la red de relaciones entre revistas son también una estructura institucional de la actividad científica, las citas entre revistas pueden utilizarse como indicador de la organización disciplinaria de las ciencias (Ding, Chowdhury y Foo, 2000) y, por lo tanto, de las áreas de investigación científica de la UAQ. En este sentido, la *Figura 4* visualiza la conformación de redes académicas entre revistas citadas en la producción científica de la UAQ.

Así, el mapa permite leer la distribución de 746 revistas con al menos 20 citas. Las publicaciones más altamente citadas (clústeres más grandes) son las revistas que se citan en los artículos que publica la UAQ, es decir, las fuentes que

influyeron o impactaron en la producción científica de la Universidad. Específicamente, *Journal Agricultural and Food Chemistry* (1 156 citas) tiene que ver junto con su clúster, el de ciencia y tecnología de los alimentos, *Food Chemistry* (784), y con la actividad de los físicos de la UAQ: con energía del hidrógeno y sus celdas, física aplicada, electroquímica, catálisis, energía renovable, entre otras; *Journal of Power Sources* (534) e *IEEE Transactions on Industrial Electronics* (504), se encuentran en el grupo de las revistas que tratan sobre electrónica, sobre todo instrumentos, sistemas de control y robótica; y *Plos One* (459) es un mega *journal* que trata temáticas muy amplias y diversas, por eso se vincula ampliamente con las revistas *Science* y *Nature*, pero la investigación de la UAQ se relaciona principalmente con las revistas sobre bioquímica, microbiología del medio ambiente, genética y genómica. Se destacan también las revistas sobre hidrología (*J Hidrol*), geotecnia (*Geotechnique*), ecología (*J Ecol*) y botánica (*Am J Bot*).

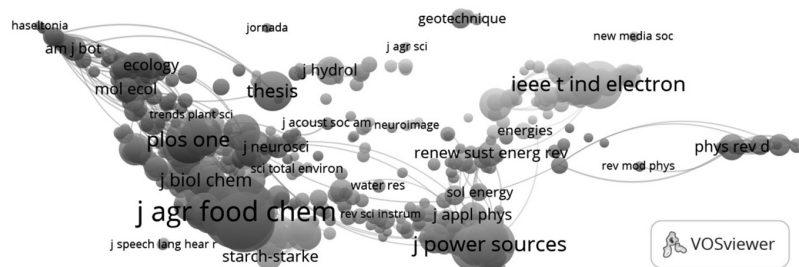


Figura 4. Mapa de red de revistas co-citadas en la producción científica de la UAQ en WoS: 2010-2020
Fuente: Elaboración propia con base en datos de WoS

Autores de los documentos

Los resultados del estudio también mostraron los autores con más publicaciones científicas registradas en el período 2010-2020 (Tabla 3). A partir de las áreas de especialización identificadas en los investigadores, es posible relacionarlas con las áreas científicas más productoras de la UAQ. Por ejemplo, los trabajos de Roque Alfredo Osornio Ríos y René de Jesús Romero Troncoso, integrantes del núcleo académico de la maestría y doctorado en mecánica que ofrece la Facultad de Ingeniería de la Universidad, o los de Irineo Torres Pacheco y Ramón Gerardo Guevara González, apuntan hacia los campos de investigación predominantes en dicha universidad (véase la Figura 3).

Por otra parte, la *Tabla 3* también muestra el índice H de los autores. Se trata un índice bibliométrico que sirve para medir la relación entre la cantidad de publicaciones y las citas recibidas (Hirsch, 2005). Se agrega como sub indicador ya que es útil para identificar a los autores más destacados en cada disciplina. Tiene la conveniencia de combinar productividad con impacto. De esa manera, se puede observar que los artículos firmados por Flavia Loarca y Rosado Loria, procedentes de disciplinas científicas congéneres, han obtenido más citas en WOS durante los años estudiados.

Orden	Investigador	Facultad de adscripción	Área de especialización	No. de trabajos	Índice H*
1	Roque Alfredo Osornio Ríos	Facultad de Ingeniería, Campus San Juan de Río	Mecatrónica	110	27
2	Janet Ledesma García	Facultad de Ingeniería, Campus Cerro de las Campanas	Materiales nanoestructurados	90	27
3	Rosalía Reynoso Camacho	Facultad de Química, Campus Cerro de las Campanas	Nutrición	63	25
4	René de Jesús Romero Troncoso	Facultad de Ingeniería, Campus San Juan de Río	Mecatrónica	61	27
5	Guadalupe Flavia Loarca Piña	Facultad de Química, Campus Cerro de las Campanas	Compuestos bioactivos	60	32
6	Ramón Gerardo Guevara González	Facultad de Ingeniería, Campus Amazcala	Biosistemas	59	27
7	Minerva Guerra Balcázar	Facultad de Ingeniería, Campus Cerro de las Campanas	Nanomateriales	57	20
8	Juvenal Rodríguez Reséndiz	Facultad de Ingeniería, Campus Cerro de las Campanas	Mecatrónica	54	13

9	Irineo Torres Pacheco	Facultad de Ingeniería, Campus Cerro de las Campanas	Biología	44	23
9	Jorge Luis Rosado Loria	Facultad de Ciencias Naturales, Campus Juriquilla	Nutrición	44	31
10	Francisco De Moure Flores	Facultad de Química, Campus Cerro de las Campanas	Caracterización de materiales	39	13

Tabla 3. Investigadores de la UAQ con más publicaciones en WoS: 2010-2020

Fuente: Elaboración propia con base en datos de WoS

*Índice H obtenido de WoS

Redes de coautoría

Por el análisis de la producción científica, se pudo apreciar que existen diferentes redes de colaboración y coautoría interna en la UAQ. Así, en la *Figura 5* se visualizan distintos clústeres de investigadores de la IES queretana con al menos 15 documentos indexados en WoS. Se pudo constatar que las adscripciones académicas de los autores con más publicaciones conforman las facultades dedicadas a las ciencias duras y naturales, cuyo resultado está relacionado con las tendencias de investigación que muestra esta universidad.

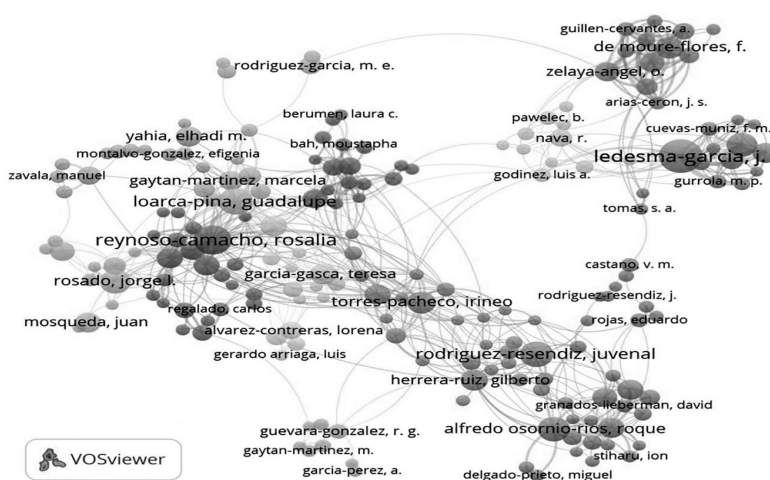


Figura 5. Redes de coautoría de la UAQ en WoS: 2010-2020

Fuente: Elaboración propia con base en datos de WoS

Colaboración entre países

En el análisis de la investigación colaborativa en las publicaciones de la UAQ, se encontró que existen ocurrencias por coautoría de múltiples investigadores a nivel nacional e internacional en el período 2010-2020. Destaca la participación de investigadores provenientes de diversos países en trabajos conjuntos con la UAQ. Así, en el análisis de las publicaciones, la universidad queretana mantiene una fuerte colaboración con instituciones de Estados Unidos de América (10.13%), seguido por España, Canadá, Inglaterra, Italia, Colombia y Francia (*Tabla 4*). Se observa que hay, en menor grado, una colaboración con países latinoamericanos. El 40.90% de la producción total se realizó en colaboración internacional. En el período estudiado, la UAQ publicó 2 343 trabajos en coautoría con 66 países del mundo. La Universidad de Illinois es la institución de EUA con más colaboración en la década estudiada. Entre otros datos no incluidos en la Tabla hay 4 países con un rango de veinte a once colaboraciones, 18 entre diez y cuatro, 2 con tres, 11 con dos y 19 países con sólo una. Este hallazgo confirma el estudio de Ríos Gómez y Herrero Solana (2005), en la medida en que los países con los que más colabora América Latina son Estados Unidos, España y Reino Unido.

País	No. de trabajos	Porcentaje %
Estados Unidos	239	10.13
España	197	8.35
Canadá	70	2.96
Reino Unido	41	1.73
Italia	35	1.48
Colombia	31	1.31
Francia	31	1.31
Argentina	25	1.05
Alemania	22	0.93
Australia	21	0.89
Chile	21	0.89
Otros 55 países	>20	68.92

Tabla 4. Colaboración internacional de la UAQ en WoS: 2010-2020
Fuente: Elaboración propia con base en datos de WoS

Colaboración con instituciones nacionales

A nivel nacional, en la *Figura 6* se puede ver la distribución de la producción científica de la UAQ con instituciones con sede en los estados de la República Mexicana, representado por una escala de grises. Se obtuvo una colaboración con 94 instituciones, la mayoría concentradas en la Ciudad de México. Un aspecto importante a considerar es que a nivel regional la UAQ colabora asiduamente con la UNAM, pero también juegan un papel relevante los centros de investigación regionales (CIR) y los centros públicos de investigación (CPI). Además de la capital de México, se alcanza a visualizar que la UAQ tiende a publicar investigaciones en colaboración con instituciones de Guanajuato, Chihuahua, Jalisco, Nuevo León, San Luis Potosí y Michoacán; y, de acuerdo con los datos reportados, los estados con los que no tiene ninguna colaboración son Campeche y Tabasco. Ambas situaciones se pueden analizar desde dos aristas. La primera, positiva, es que la UAQ mantiene redes de coautoría con la principal entidad educativa de investigación científica en México, la UNAM, lo cual redundará en la conformación de comunidades de investigación de calidad. La segunda, negativa, es que la UAQ aún no ha enablado vínculos de colaboración científica con todos los estados de la República, a pesar de que en los últimos años en México “se ha enriquecido la estructura organizativa de las instituciones: se han incrementado los programas de investigación, los perfiles de formación, los enfoques regionales de la investigación y se han multiplicado las relaciones de colaboración entre científicos e instituciones” (Flores Vargas, 2021: 42). Estas circunstancias podrían ayudar a construir formas de organización más productivas y a incrementar la producción de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos realizada en la UAQ.

Influencia de la investigación

Para poder conocer la influencia de la producción científica, se seleccionaron los artículos con mayor cantidad de citas recibidas. En la *Tabla 5* se muestran las publicaciones con más citas reportadas en la WoS en el período 2010-2020. Conforme al ordenamiento, se puede apreciar que los trabajos corresponden a las áreas de conocimiento de la ingeniería, la química y la biología; publicados entre el 2011 y el 2015 en revistas con factores de impacto altos, por redes internacionales de coautoría. Asimismo, llama la atención que sólo un artículo alcanzó más de 200 citas, recibidas en el rango temporal estudiado.



Figura 6. Distribución de la producción de la UAQ a nivel nacional en WoS: 2010-2020
Fuente: Elaboración propia con base en datos de W

Orden	Título del artículo	No. Citas
1	Vanthoor-Koopmans, M., Wijffels, R., Barbosa, M., y Eppink, M. 2013. "Biorefinery of microalgae for food and fuel". <i>Bioresource Technology</i> 135: 142-149. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.10.135	248
2	Hernández-Ledesma, P., Berendsohn, W., Borsch, T., Von Mering, S., Akhani, H., Arias, S., Castaneda-Noa, I., Eggli, U., Eriksson, R., Flores-Olvera, H., Fuentes-Bazán, S., Kadereit, G., Klak, C., Korotkova, N., Nyffeler, R., Ocampo, G., Ochoterena, H., Oxelman, B., Rabeler, R., y Uotila, P. 2015. "A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales". <i>Willdenowia</i> 45 (3): 281-383. https://doi.org/10.3372/wi.45.45301	196
3	Valtierra-Rodríguez, M., Romero-Troncoso, R., Osorio-Ríos, R., y García-Pérez, A. 2014. "Detection and Classification of Single and Combined Power Quality Disturbances Using Neural Networks". <i>IEEE Transactions on Industrial Electronics</i> 61 (5): 2473-2482. https://doi.org/10.1109/TIE.2013.2272276	186

4	Alcántara, C., Kuemmerle, T., Prishchepov, A., y Radeloff, V. 2012. "Mapping abandoned agriculture with multi-temporal MODIS satellite data". <i>Remote Sensing of Environment</i> 124: 334-347. https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.05.019	177
5	García-Pérez, A., Romero-Troncoso, R., Cabal-Yepez, E., y Osornio-Ríos, R. 2011. "The Application of High-Resolution Spectral Analysis for Identifying Multiple Combined Faults in Induction Motors". <i>IEEE Transactions on Industrial Electronics</i> 58 (5): 2002-2010. https://doi.org/10.1109/TIE.2010.2051398	155
6	Hernández-Morales, V., Nava, R., Acosta-Silva, Y., Macías-Sánchez, S., Pérez-Bueno, J., y Pawelec, B. 2012. "Adsorption of lead (II) on SBA-15 mesoporous molecular sieve functionalized with -NH ₂ groups". <i>Microporous and Mesoporous Materials</i> 160: 133-142. https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2012.05.004	141

Tabla 5. Publicaciones científicas de la UAQ con más citas en WoS: 2010-2020

Fuente: WoS

DISCUSIÓN

Aunque se han publicado otros estudios bibliométricos sobre la producción científica de las universidades de educación superior en México (véase Villaseñor, Arencibia-Jorge y Carrillo-Calvet, 2017), la novedad de la presente investigación residió en que se realizó desde un esquema micro con una sola institución. Para este propósito, se analizó un *corpus* de documentos de la UAQ. En la interpretación de resultados se identificó que la producción de artículos de investigadores mexicanos en revistas indexadas en WOS muestra un crecimiento sostenido, lo que coincide con investigaciones previas como la de Lloyd *et al.* (2012), en la que se aprecia la contribución de la UAQ y otras IES públicas y privadas. De acuerdo con el diagnóstico del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, Querétaro tiene como áreas estratégicas para la competitividad, entre otras, la nanotecnología, la biotecnología y la electrónica (FCCYT, 2012), lo cual tiene relación con las temáticas de investigación más destacadas de la UAQ.

Por otro lado, en la interpretación de las palabras clave posicionadas en los conglomerados del mapa de co-palabras, las áreas de investigación de la UAQ se vinculan al conjunto de términos/conceptos científicos, desarrollados en los campos de conocimiento ingenieril y químico, asociados a grupos

temáticos como la mecatrónica, la biotecnología, la química y la física aplicada, como también se evidenció con la enorme producción de redes de expertos en el ámbito de las ciencias duras y exactas. El indicador de redes de coautoría mostró la imagen de un fuerte comportamiento colaborativo y su nivel de influencia entre investigadores universitarios. Típicamente, la visibilidad de las ciencias sociales y humanidades tienen una escasa representación en bases de datos de WoS.

Otra consideración es que el proceso de modernización educativa de la UAQ, adoptada desde finales del siglo XX, involucró en gran medida cambios en la dinámica de la publicación científica, según recalca el estudio de Baltasar Vargas (2021). En este sentido, a nivel geográfico esta IES ha aportado una productividad que impacta en las capacidades científicas de México (Flores Vargas, 2021). El estudio comprobó el interés de la UAQ por entrar al sistema de evaluación instaurado por la política científica nacional, y también el desinterés por registrar la información científica en acceso abierto, en tanto que, a pesar de que se sostiene con fondos públicos que deberían comprometer la difusión y el libre acceso a sus resultados de investigación, el estudio determinó que más de la mitad de los artículos producidos por la UAQ están en revistas de alto impacto, y el 61.98% se concentra en publicaciones de acceso restringido.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la aplicación de los indicadores bibliométricos se logró mostrar el crecimiento exponencial de la producción científica de la Universidad Autónoma de Querétaro indexada en WOS, durante el período 2010-2020. Las principales conclusiones que se extrajeron se exponen a continuación. Con relación a las áreas de investigación de las publicaciones, ésta mostró que la mayor producción de la Universidad se concentra en las ciencias duras y exactas. El ordenamiento de las categorías WoS comprueba una vez más que las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades destacan por su ausencia en la distribución temática de la productividad universitaria. La preferencia idiomática sostenida por la mayoría de los trabajos indica que el inglés es el requisito más aceptado para la comunicación de resultados en bases de datos internacionales. Asimismo, se constató una alta concentración de publicaciones acaparada por investigadores de las facultades de Ingeniería, Química y Ciencias Naturales. También se mostró que las áreas más productoras de investigación de la UAQ son los estudios en ingeniería, tecnología, química y física, firmados en redes de coautoría nacional e internacional.

Finalmente, es importante señalar que incluir sólo WoS limita el análisis del perfil bibliométrico de la UAQ. Por lo que, a pesar de esta limitante, sería útil tener en cuenta el número total de sus artículos publicados en diferentes bases de datos: locales, nacionales e internacionales, para obtener una caracterización bibliométrica más completa. En consecuencia, se recomienda para futuros estudios contemplar todo el *corpus* de su producción científica, para lo cual sería importante que esta IES desarrolle y difunda una base de datos adecuada para tal faena. Atender estas recomendaciones permitirá a la UAQ dar cuenta a la sociedad de sus investigaciones científicas, tecnológicas y humanísticas.

REFERENCIAS

- Andrade Cázares, Rocío A., Luis Rodolfo Ibarra Rivas, y Sara Miriam González Ramírez. 2015. "Procesos formativos en investigación en los estudiantes de la Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro". *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación* 5 (10): 8-16.
- Baltasar Vargas, David. 2021. "Reforma y cambio organizacional en la Universidad Autónoma de Querétaro (1982-2015)". Tesis de doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Campillo Sanabria, Carlos. 1993. *Historia de la investigación en la U.A.Q. 1981-1992*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Conacyt. 2021. *Informe general del estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2019*. Ciudad de México: Gobierno de México.
- Ding, Ying, Gobinda G. Chowdhury, y Schubert Foo. 2000. "Journal as markers of intellectual space: journal co-citation analysis of information retrieval area, 1987-1997". *Scientometrics* 47 (1): 55-73.
<https://doi.org/10.1023/a:1005665709109>
- FCCYT A. C. 2012. *Querétaro. Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2011*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico A. C.
- Flores Vargas, Xóchitl. 2021. "Conformación geográfica de las capacidades científicas en México: Un análisis de indicadores cientiométricos: 1995-2015". Tesis de doctorado, Instituto Politécnico Nacional-Unidad Zacatenco, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
- Gálvez, Carmen. 2018. "Análisis de co-palabras aplicado a los artículos muy citados en Biblioteconomía y Ciencias de la Información (2007-2017)". *Transinformação* 30 (3): 277-286.
<https://doi.org/10.1590/2318-08892018000300001>
- García Gasca, Margarita. 2019. *Primer Informe. Rectoría 2018-2021*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

- González Casanova, Pablo. 2014. *La universidad necesaria en el siglo XXI*. México: Era.
- Guadarrama, Víctor, y Francisco Manzano. 2016. *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.
- Hirsch, Jorge E. 2005. "An index to quantify an individual's scientific research output". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102 (46): 16569-16572.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Lloyd, Marion Whitney, Alejandro Márquez Jiménez, Imanol Ordorika Sacristán, Roberto Rodríguez Gómez, Francisco Javier Lozano Espinoza, Jorge Martínez Stack, Martha Montes de Oca Cáliz, Pilar López Martínez, y Gabriela Olguín Carro. 2012. *Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas. Tercer Reporte: Desempeño en Investigación y Docencia. Datos Básicos 2009*. México D.F.: DGEI-Universidad Nacional Autónoma de México.
<https://doi.org/10.13140/2.1.1256.2722>
- Ríos Gómez, Claudia, y Víctor Herrero Solana. 2005. "La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: una revisión bibliográfica (1989-2003)". *Revista Interamericana de Bibliotecología* 28 (1): 43-61.
- Sanz Casado, Elías, y Carmen Martín Moreno. (1997). "Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios". *Revista General de Información y Documentación* 7 (2): 41-68.
- Small, Henry G. (1973). "Co-citation in the science literature: A new measure of the relationship between two documents". *Journal of the American Society for Information Science* 24 (4): 265-269.
- Tarango, Javier, y Arturo Ruiz-Domínguez. 2012. "Revistas periféricas de generación interna en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México: identificación de indicadores para la calidad". *Revista General de Información y Documentación* 22: 367-394.
http://doi.org/10.5209/rev_RGID.2012.v22.39661
- Van Eck, Nes Jan, y Ludo Waltman. 2007. "VOS: A New Method for Visualizing Similarities Between Objects". En *Advances in Data Analysis*, editado por Reinhold Decker, y Hans-J. Lenz, 299-306. Berlin: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-70981-7_34
- _____. 2010. "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping". *Scientometrics* 84 (2): 523-538.
<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Raan, Anthony F. J. 1996. "Advanced bibliometric method as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises". *Scientometrics* 36 (3): 397-420.
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02129602>
- Villaseñor, Elio Atenógenes, Ricardo Arencibia-Jorge, y Humberto Carrillo-Calve. 2017. "Multiparametric characterization of scientometrics performance profiles assisted by neural networks: a study of Mexican higher education institutions". *Scientometrics* 110: 77-104.
<https://doi.org/10.1007/s11192-016-2166-0>
- Von Ungern-Sternberg, Sara. 2000. *Scientific Communication and Bibliometrics*.
<http://www.abo.fi/~sungern/comm00.htm>.

Para citar este texto:

Oviedo Pérez, Ramsés Jabín, y Ángel Bravo Vinaja. 2022. “ La producción científica de la Universidad Autónoma de Querétaro indizada en WoS, 2010-2020”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 36 (93): 195-215.

<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.93.58664>

DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.93.58664>