

# Análisis bibliométrico de reportes de investigación: Foro Sur de Investigación del IMSS

## Bibliometric analysis of research reports: IMSS Southern Research Forum

Luis Rey García-Cortés<sup>1\*</sup>, Gregorio Ramos-Ortega<sup>2</sup>, Martha Patricia Zurita-Carrera<sup>3</sup>, Olga Margarita Bertadillo-Mendoza<sup>4</sup>, Leopoldo Santillán-Arreygue<sup>5</sup> y David Ramos-Valle<sup>6</sup>

### Resumen

**Introducción:** La Coordinación de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social promueve acciones para la realización del Foro Sur de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (FSIS-IMSS), entre las que destacan la presentación de reportes de investigación.

**Objetivo:** Analizar la actividad científica del FSIS-IMSS de 1995 a 2018 a través de los reportes de investigación publicados en el marco del Foro Sur.

**Material y métodos:** Estudio bibliométrico de los reportes de investigación publicados. Se elaboró una base de datos en el gestor EndNote X8 y se exportó a Excel para su análisis. Se empleó el Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2017 para estandarizar la temática de investigación. Variables: productividad, colaboración, concentración y dispersión. Análisis: frecuencia y media, pruebas de Olmstead Tukey modificada por García de León, Shapiro-Wilk,  $r$  de Spearman y  $\chi^2$  al cuadrado.

**Resultados:** 15,249 investigadores (el 53% mujeres) publicaron 6166 reportes de investigación. Ley de Price con ecuación:  $y = 130.13 e^{0.048x}$ . Ley de Lotka conforma 45 grandes

### Abstract

**Background:** The Health Research Coordination of the Mexican Institute of the Mexican Institute of Social Security promotes actions for the realization of the Southern Forum of Health Research of the Mexican Institute of Social Security (FSIS-IMSS), among which the presentation of research reports stands out.

**Objective:** Analyze the scientific activity of FSIS-IMSS from 1995 to 2018, through the research reports published in the framework of the Southern Forum.

**Material and methods:** Bibliometric study of published research reports. The database was created in the EndNote X8 manager and exported to Excel for analysis. Methodological Manual of Medical Indicators 2017 used to standardize research topics. Variables: productivity; collaboration; concentration; dispersion. Analysis: frequency, mean. Olmstead Tukey tests modified by García de León, Shapiro Wilk,  $r$  Spearman, Chi square.

**Results:** 15,249 researchers (53% women) published 6166 scientific reports. Law of Price with equation:  $y = 130.13 e^{0.048x}$ . Lotka's law consists of 45 large researchers, 2899 medium

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Estado de México Oriente, Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud, Naucalpan de Juárez; <sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Estado de México Oriente, Hospital General de Zona No. 57, Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud, Cuautitlán Izcalli; <sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Estado de México Oriente, Hospital General de Zona No. 98, Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud, Coacalco de Berriozábal; <sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Estado de México Oriente, Coordinación de Planeación y Enlace Institucional, Naucalpan de Juárez; <sup>5</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Estado de México Oriente, Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas, Naucalpan de Juárez; <sup>6</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Estado de México Oriente, Hospital General Regional No. 72, Coordinación Clínica de Cirugía, Tlalnepantla de Baz. Estado de México, México

### Correspondencia:

\*Luis Rey García Cortés  
E-mail: luis.garciaco@imss.gob.mx  
2448-5667 / © 2020 Instituto Mexicano del Seguro Social. Publicado por Permanyer. Éste es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 18/12/2019

Fecha de aceptación: 23/03/2020

DOI: 10.24875/RMIMSS.M20000071

Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2020;58(4):458-467

<http://revistamedica.imss.gob.mx/>

investigadores, 2899 medianos y 12,305 pequeños ( $p < 0.05$ ). Colaboración alta: índice Subramanyan 0.8860 y tres autores como extensión ( $p < 0.05$ ). Concentración temática moderada: índice Price 0.4922. Categoría temática dominante: diabetes mellitus. El modelo de Bradford explica la contribución de investigadores adscritos a 58 tipos de unidades, 10/58 aportaron 2054 reportes frente a 2061 de 57/58.

**Conclusiones:** La actividad científica del FSIS-IMSS en 1995-2018 tuvo mayor participación de mujeres y colaboración múltiple. Se observa una extensión de reportes constante de crecimiento exponencial y concentración de autores de reporte único. Discreta dispersión temática. Alta productividad de las unidades médicas de alta especialidad, los hospitales generales de zona y las instituciones educativas.

**Palabras clave:** Bibliometría; Informe de Investigación; Investigación Biomédica

## Introducción

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), a 76 años de actividad, se ha mantenido en constante evolución, desarrollo y crecimiento. Sin dejar de lado sus actividades sustantivas implícitas con la seguridad social, ha creado alternativas de educación e investigación en salud. La *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, órgano de divulgación de la investigación clínica y epidemiológica que se edita en la institución,<sup>1</sup> fue calificada en 2017 por el *Scimago Journal Rank* con un valor de 0.14.<sup>2</sup> Asimismo, a partir del año 2010, la revista *Archivos de Investigación Médica*, hoy *Archives of Medical Research*, es la publicación científica institucional de medicina y ciencias de la salud, de competencia internacional y la segunda de mayor impacto de Latinoamérica.<sup>3,4</sup> Además de los órganos de difusión científica, el IMSS propicia reuniones de investigación nacional, regional y local, como otra manera de estimular las actividades académicas y científicas. Para estas reuniones se conforman comités de selección de trabajos de investigación después de que, a través de un proceso metodológico, cuidado y riguroso, se acepten trabajos de investigación, libres o sobre temas preseleccionados, que se presentarán en los diversos foros de investigación en salud, y cuyos reportes de investigación se editan en las memorias de estos eventos. En el plano nacional, el primer evento científico fue la *Jornada Médica Nacional del IMSS*,<sup>5</sup> que se efectuó en 1968. A esta le sucedieron reuniones de investigación organizadas por el Departamento de Investigación Científica en la Ciudad de México,

and 12,305 small ( $p < 0.05$ ). High collaboration: Subramanyan index 0.8860 and three authors as extension ( $p < 0.05$ ). Moderate thematic concentration: Price index 0.4922. Olmstead Tukey test modified by García de León exposes dominant thematic category: diabetes mellitus. Model of Bradford explains: 10/58 different types of units according to secondment of researchers contributed 2054 reports; 57/58 contributed 2061.

**Conclusions:** Scientific activity of the FSIS-IMSS, from 1995-2018 shows greater participation of women, multiple collaboration and extension of constant reports of exponential growth and concentration of single report authors. Discrete thematic dispersion. High productivity of high specialty medical units, general zone hospitals and educational institutions.

**Keywords:** Bibliometrics; Research Report; Biomedical Research

entonces Distrito Federal, por los doctores Luis Benítez Bribiesca y Fabio Salamanca Gómez, dando lugar así a lo que hoy conocemos como Foro Nacional de Investigación en Salud. En el ámbito de la Región Sur, en 1990 se realizó la primera *Reunión Regional del Personal del Salud*.<sup>6</sup> En 1995, la entonces Dirección de Prestaciones Médicas del IMSS, a través de la Coordinación de Investigación Médica y de las Delegaciones Número 1 Noroeste, 2 Noreste y Estado de México, organizaron la *Primera Reunión Regional de Investigación Médica* en el Centro Médico Nacional La Raza,<sup>7</sup> que se llevó a cabo por varios años, aunque no de manera constante. Sin embargo, en 2007 esta reunión regional se incorporó al Foro de Investigación en Salud Región Sur.<sup>8</sup>

Hoy en día, el IMSS, a través de la Coordinación de Investigación en Salud, en el marco de las políticas de educación e investigación en salud, promueve acciones para la realización del Foro Norte de Investigación en Salud del IMSS y del Foro Sur de Investigación en Salud del IMSS (FSIS-IMSS). Los foros regionales se dirigen, en especial, al personal de salud que realiza actividades de investigación en unidades de atención médica y unidades o centros de investigación del IMSS, pero también a estudiantes y personal del área de la salud de instituciones educativas, asistenciales o de investigación, públicas y privadas, que colaboran en actividades académicas y científicas del IMSS.

Entre los objetivos que cumplen los foros se encuentran diversas acciones para difundir la producción científica de los investigadores en el área de la salud, promover el intercambio académico, científico y cultural

entre investigadores, y capacitar a los participantes en temas prioritarios de investigación. Estas acciones pueden ser analizadas para evaluar la actividad científica de los foros de investigación, mediante la bibliometría y a través de sus memorias editadas.<sup>9</sup> El desarrollo teórico-conceptual y la incorporación en la práctica de métodos matemáticos y estadísticos han dado como resultado dos enfoques teóricos de la bibliometría: descriptiva y evaluativa. Las investigaciones bibliométricas descriptivas, también llamadas clásicas, aplican modelos matemáticos para detallar ciertas regularidades, distribuciones o leyes. Destacan la ley de Lotka, la ley de Bradford, la ley de Price y la ley de Zipf, entre otras, cuyo propósito es orientar, modelar y determinar la productividad de los autores, la concentración y la dispersión de la información, la frecuencia de palabras en los textos, el crecimiento exponencial de la ciencia y la obsolescencia de las publicaciones científicas.<sup>10,11,12,13</sup>

Salas Ramírez *et al.*<sup>6</sup> llevaron a cabo el análisis de todos los reportes de investigación de los trabajos de investigación publicados en las memorias de ocho reuniones regionales realizadas en el IMSS, en el periodo de 1990 a 1992, con el objetivo de identificar el número y la temática de los trabajos de investigación presentados en estas reuniones. De 830 trabajos presentados, encontraron que 249 (30%) se dedicaron a investigar sobre el tratamiento de la diabetes *mellitus*.

Mino-León *et al.*,<sup>14</sup> después del análisis descriptivo de 455 trabajos presentados en cinco reuniones regionales de investigación médica realizadas en el IMSS durante 1994, evidenciaron que los temas más frecuentes que se presentaron fueron medicina interna, pediatría, gineco-obstetricia y cirugía general. Concluyeron que sus resultados fueron similares a los obtenidos por Salas Ramírez *et al.*,<sup>6</sup> por lo que propusieron la promoción, el apoyo y el fortalecimiento de la investigación en las áreas o especialidades en las que detectaron menor participación.

Estos dos informes son de gran valor, pues tratan de aspectos estadísticos de las memorias; sin embargo, como señala Pritchard,<sup>15</sup> pueden confundirse con el análisis bibliométrico propiamente dicho.

Dadas la importancia y la tradición del FSIS-IMSS, y con motivo de la conmemoración de la 25 edición de este Foro, celebrada en el Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Regional Estado de México Oriente del IMSS (antes Delegación Regional del IMSS), se consideró pertinente explorar la actividad científica del FSIS-IMSS, y este trabajo planteó el

análisis bibliométrico descriptivo de la actividad científica de investigadores en el periodo de 1995 a 2018.

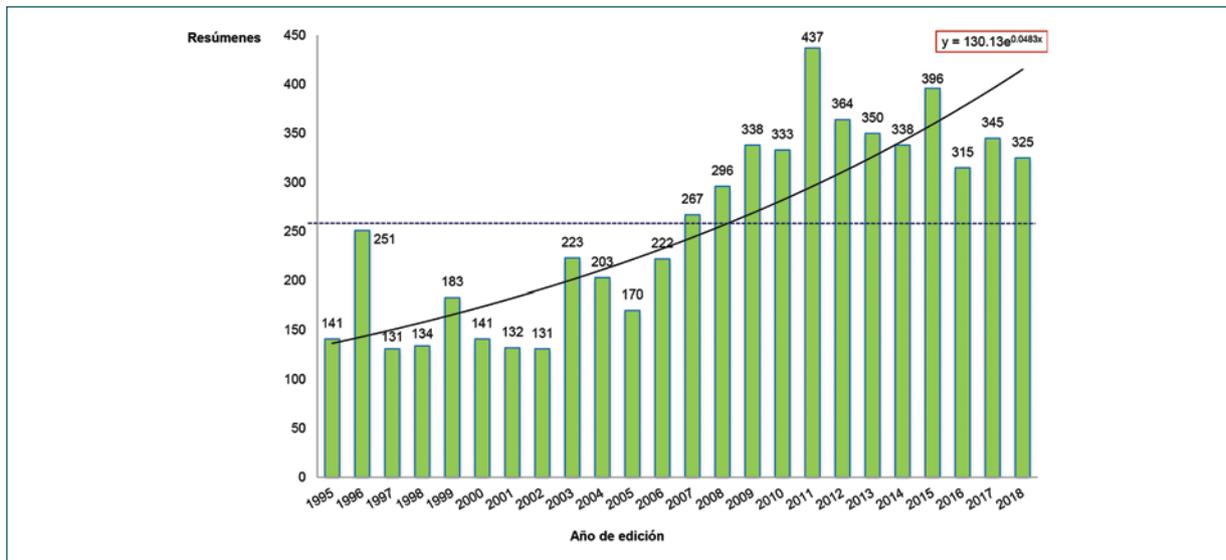
## Método

Estudio bibliométrico descriptivo de reportes de investigación publicados en las memorias del FSIS-IMSS desde 1995 hasta 2018. Se tomó el universo de trabajos libres, realizados y presentados en la modalidad de cartel por investigadores internos y externos al IMSS, que el Comité de Selección de Trabajos de Investigación del FSIS-IMSS dictaminó con apego a la formalidad metodológica de investigación. La unidad documental bibliométrica fue el reporte de investigación publicado en cada una de las memorias editadas en los años en que se ha realizado el FSIS-IMSS. Se excluyeron los informes de investigación científica ya publicados, pero presentados en el FSIS-IMSS. Asimismo, se eliminaron los reportes de investigación duplicados, incompletos e inexistentes en las memorias. De los reportes de investigación que cumplieron con los criterios de estudio, se elaboró una base de datos con el programa *EndNote X8*, por su capacidad de gestionar la información y exportarla a Microsoft Excel.<sup>16,17</sup> En la base de datos se incluyó la información sobre el número de foro, el año de edición, el número de cartel asignado, la distribución geográfica, la adscripción institucional, el primer firmante del reporte, los colaboradores y el contenido temático de investigación. Para minimizar sesgos de información se normalizaron los datos, teniendo como referencia lo que establecen el *Manual de Organización de Prestaciones Médicas*<sup>18</sup> y el *Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2017*,<sup>19</sup> con esta información se construyó un catálogo para clasificar los diferentes tipos de unidades médicas y no médicas en las que se desarrolló la investigación, así como las áreas temáticas.

Los indicadores bibliométricos estudiados, de acuerdo con su especificidad, fueron:

- Productividad diacrónica: ley de crecimiento exponencial logístico de Price.<sup>20</sup>
- Productividad personal: ley de Lotka.<sup>21</sup>
- Colaboración: índice de Subramanyan<sup>22</sup> e índice de colaboración de Lawani.<sup>23</sup>
- Concentración temática: índice de Pratt<sup>24</sup> y prueba de Olmstead-Tukey,<sup>25</sup> modificada por García de León.<sup>26</sup>
- Distribución de reportes de investigación por tipo de unidad de adscripción del investigador principal: modelo matemático de Bradford.<sup>27</sup>

En el análisis de este trabajo se emplearon las frecuencias, la media y la desviación estándar de los



**Figura 1.** Crecimiento exponencial de la productividad científica publicada en las ediciones del FSIS del IMSS en el periodo 1995 a 2018. La línea punteada representa la media de 257 reportes de investigación. En el recuadro se expresa el resultado de la ecuación exponencial, según la ley de Price.

indicadores bibliométricos. Para estimar la diferencia significativa entre el número de mujeres y hombres que participaron como autores de los trabajos de investigación se empleó la prueba de ji al cuadrado. Para valorar si la frecuencia de autores con  $n$  firmas observada se ajusta a la Ley de Lotka, se aplicó el coeficiente de correlación rho de Spearman. Para valorar la distribución de los índices de Subramanyan, Lawani y Pratt estimados se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, con  $p = 0.05$  como nivel de significancia.

El estudio se clasificó como investigación sin riesgo y fue aprobado por el Comité Local de Investigación del IMSS 1406, con número de aprobación R-2019-1406-010.

## Resultados

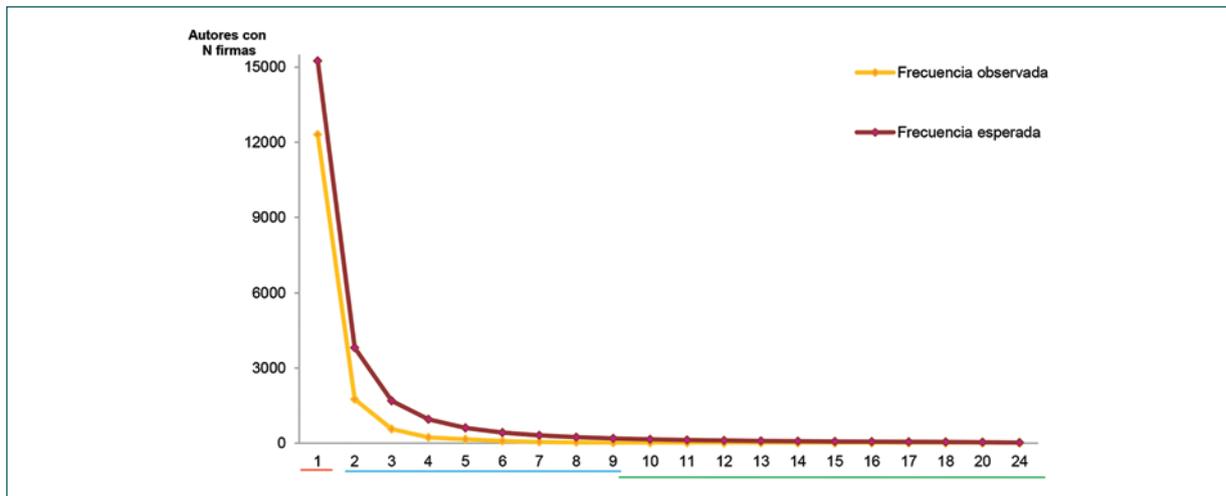
Se recuperó la totalidad de las memorias editadas entre 1995 y 2018, y se analizaron 6166 reportes de investigación, en los que participaron 15,262 autores. De estos, el 53% (8096) eran mujeres y el 47% eran hombres, mostrando una diferencia significativa (ji al cuadrado: 58.31;  $p = 0.000$ ). El valor medio de reportes de investigación por año de edición fue de  $257 \pm 97$ . El mayor número de reportes de investigación publicados fue en los años 2011 (437 reportes), 2015 (396 reportes) y 2012 (364 reportes), encontrándose diferencias significativas en la distribución al aplicar la prueba de Shapiro-Wilk ( $w = 0.916$ ;  $p = 0.048$ ).

## Productividad diacrónica

La producción científica analizada se ajusta a tres puntos de crecimiento: 1995 a 2006 con bajo crecimiento, 2007 a 2015 con crecimiento lineal y 2016 a 2018 con desarrollo inalterable. En la figura 1 puede verse que el número de reportes de investigación publicados por año creció exponencialmente según el modelo de Price, definido por la ecuación  $y = 130.13 e^{0.0483x}$ , donde  $y$  es el número de reportes de investigación publicados, 130 es el número de reportes de investigación al inicio y  $x$  es el tiempo en años. El término independiente del exponente corresponde a la constante, y el término ligado a  $x$ , al coeficiente beta de una regresión lineal, entre el año de edición y el logaritmo neperiano del número de reportes.

## Productividad personal

Se identificaron 15,249 autores en el total de los reportes de investigación publicados. Se observó que el 81% (12,305) contribuyeron con un solo reporte, mientras que el 0.3% (45) contribuyó con 10 o más reportes de investigación cada uno. En la figura 2 se muestran la estimación de Lotka y la distribución de autores con  $n$  firmas, presentando una alta correlación ( $r$  de Spearman: 0.996;  $p = 0.000$ ) y, por tanto, un buen ajuste. La muestra analizada mostró un súbito incremento al inicio de la curva, que indica una gran



**Figura 2.** Frecuencia observada (autores con  $n$  firmas) y frecuencia esperada (Ley de Lotka). Coeficiente de correlación Rho de Spearman: 0.996,  $p = 0.000$  de la productividad científica en reportes de investigación de las ediciones del FSIS del IMSS dentro del periodo 1995 a 2018. En la base del eje se observa que la línea roja indica autores pequeños, con una única firma. Línea azul, autores medianos con 2 a 9 firmas. Línea verde, autores grandes con 10 a 24 firmas.

concentración de autores de producción única; el resto del trayecto de la curva se observa por debajo de la estimada por la ley de Lotka.

En el súbito incremento de la curva encontramos pequeños productores, para quienes el FSIS-IMSS representa la posibilidad de informar sobre los resultados de su investigación, aunque este sea el primer y único acercamiento con el foro. Al final de la curva están los grandes autores, quienes por su desempeño profesional como profesores responsables de la formación de personal del área de la salud, o por tener tareas como funcionarios en el IMSS, invariablemente presentan reportes de investigación.

### Colaboración

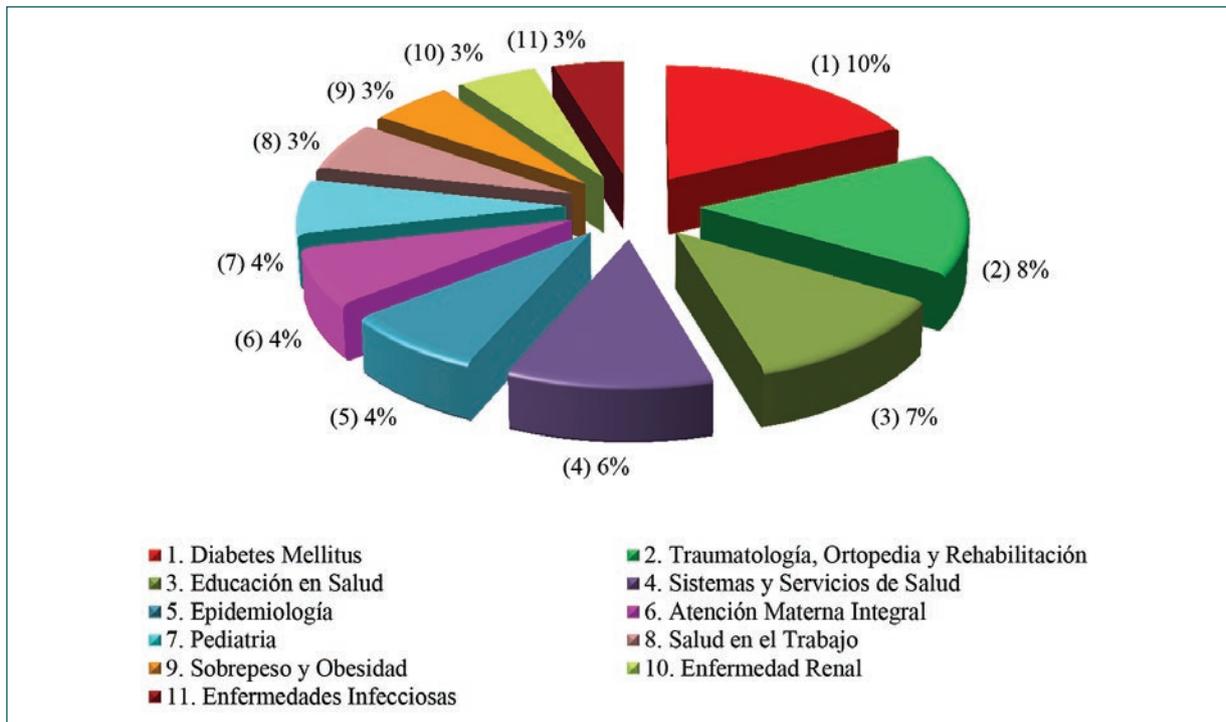
La colaboración entre investigadores en el FSIS-IMSS de 1995 a 2018 mostró una menor proporción de reportes de investigación firmados por un solo autor (11%) y un mayor número de reportes de investigación firmados en colaboración (89%); el índice de Subramanyam de 0.8859 indica que el grado de colaboración se ha comportado de manera estable. Sin embargo, en el análisis por año de edición, el año 2010 tuvo un mayor índice de autoría múltiple (índice de Subramanyam: 0.9580), y el año 2018 tuvo el menor índice de autoría múltiple (índice de Subramanyam: 0.7508), no encontrándose diferencias significativas en la distribución ( $w = 0.955$ ;  $p = 0.350$ ). Por lo que respecta a la extensión de la colaboración, medida a

través del índice de Lawani, los resultados indican que la media ponderada fue de tres autores por reporte científico publicado durante el periodo de 1995 a 2018.

En el análisis por año de edición, la extensión media ponderada de autores firmantes por reporte científico se comportó de manera diferente. En la primera edición, el valor medio ponderado de autores por reporte fue de dos, mientras que en la edición del año 2010 fue de cuatro y en el resto de las ediciones fue de tres, encontrándose diferencias significativas en la distribución ( $w = 0.806$ ;  $p = 0.000$ ). Tomados en conjunto, ambos índices sugieren que el grado de colaboración y la extensión de autores firmantes fueron estables, salvo en la edición de 2010.

### Concentración temática

De 6166 reportes de investigación publicados, la distribución de estos, según los contenidos temáticos normalizados con base en el Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2017, reveló la presencia de 52 categorías temáticas diferentes. El resultado del índice de Pratt, estimado del FSIS-IMSS en el periodo de 1995 a 2018, fue de 0.8788, valor muy próximo a 1, que expresa alta concentración temática. El análisis de la estructura porcentual de la frecuencia de estos contenidos temáticos permitió definir un umbral de selección de aquellas categorías temáticas entre las cuales se distribuyeron el 56% del total de los reportes de investigación publicados. Dicho umbral se definió por



**Figura 3.** Categorías temáticas identificadas según el umbral de su frecuencia del 3%, cada una de ellas se mueve en un intervalo de entre el 5 y el 10%. En ellas se distribuye el 56 % del total de resúmenes presentados el FSIS del IMSS de 1955 a 2018.

encima del 3%, con lo cual se identificaron 11 categorías que concentraron más del 50% de los reportes de investigación durante el periodo de estudio. La figura 3 presenta dicha distribución, la cual se mueve en un intervalo de entre el 3 y el 10% del total de los 6166 reportes de investigación. En cuanto al índice de Pratt estimado por año de edición, contrasta el índice de Pratt de 0.3625 correspondiente a la 1ª edición en 1995 (mayor dispersión temática), y el de 0.5487 (mayor concentración temática) correspondiente a la 25ª edición en 2018, con diferencias significativas en la distribución ( $w = 0.913$ ,  $p = 0.041$ ).

Estos resultados confirman que cada una de las ediciones del FSIS-IMSS se caracterizó por una dispersión temática moderada y, por consecuencia, cierta diversidad; mientras que en la perspectiva global se han definido por el alto nivel de concentración y diversidad temática.

De la aplicación del catálogo para normalizar la temática de investigación, resultaron 52 categorías temáticas de investigación que se definieron jerárquicamente a través de la prueba de Olmstead Tukey, modificada por García de León. Para elaborar su gráfico, se calculó la media de abundancia de

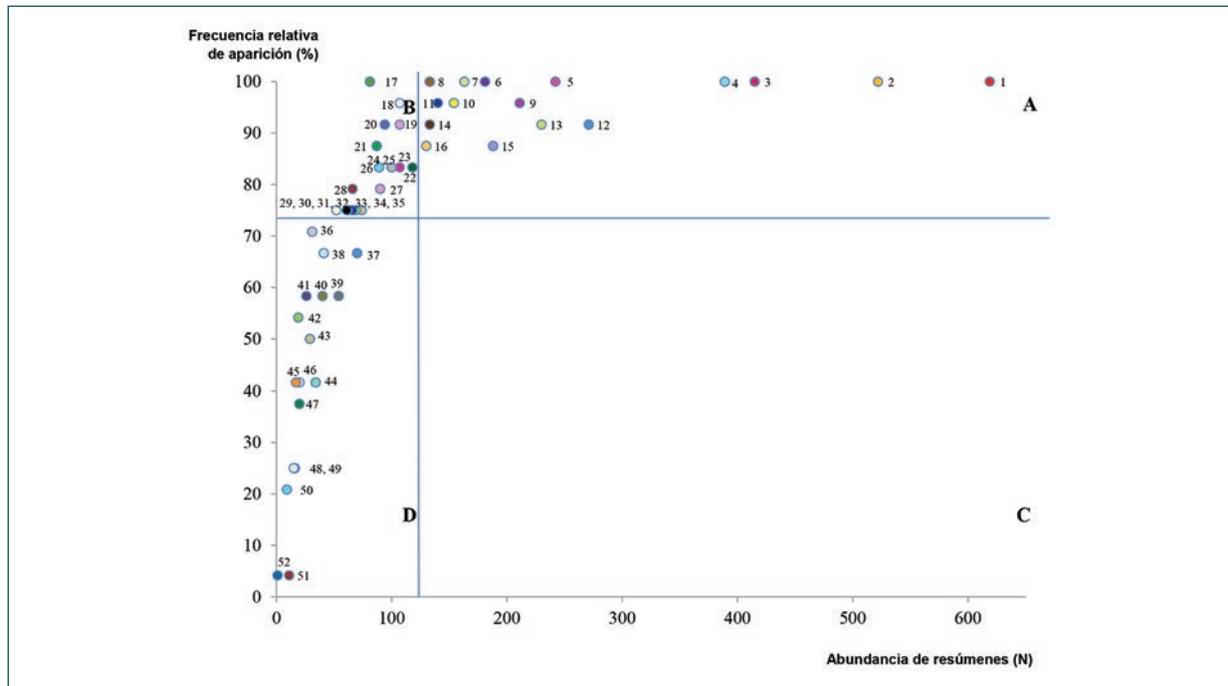
reportes de investigación (119) y la media de la frecuencia de aparición del tema (74), con ello se identificaron temas dominantes 16, constantes 18 y poco usuales 18 (Fig. 4) (Cuadro I).

### ***Distribución de reportes de investigación por tipo de unidad de adscripción del investigador principal***

Previo a la aplicación del modelo matemático de Bradford, con base en el Manual de Prestaciones Médicas, se elaboró un catálogo para normalizar los diferentes tipos de unidades médicas del IMSS; en el caso de unidades externas al IMSS, se registraron tal cual aparecieron en el reporte de investigación. Lo anterior permitió identificar, según el origen del investigador principal, 58 tipos diversos de unidades de adscripción de las cuales, 39 pertenecen al IMSS y 19 resultaron externas.

Es en estos tipos diversos de unidades de adscripción se distribuyeron 1001 unidades, en las que se desarrolló la investigación.

Después de aplicar la ley de Bradford se advirtió que la primera zona, el núcleo, se conformó con 159

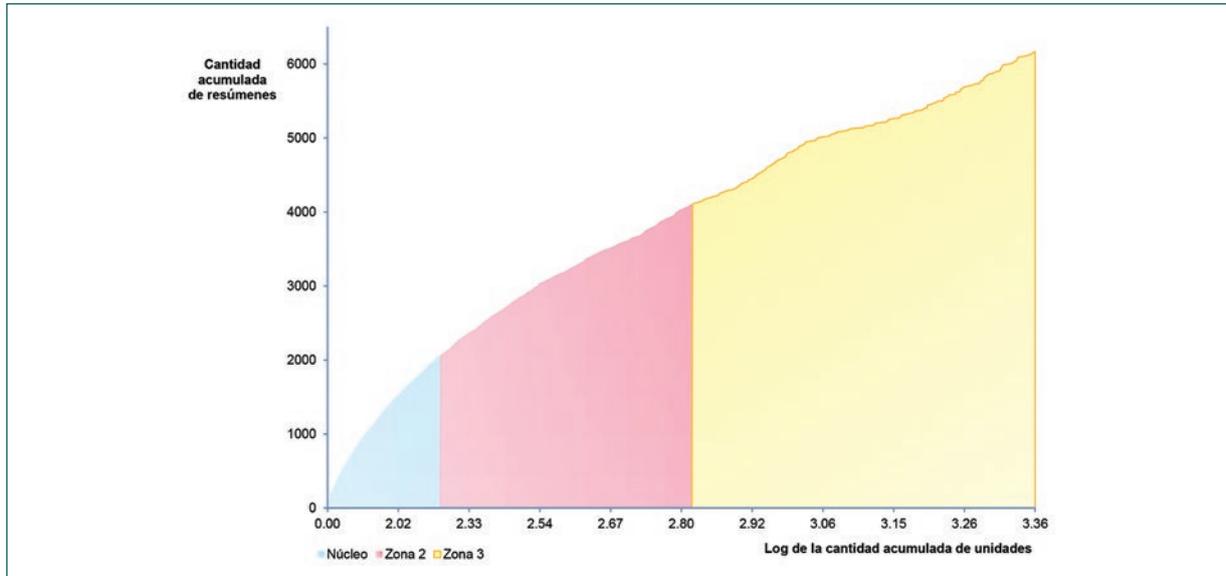


**Figura 4.** Categorización jerárquica de 52 temas presentados en el FSIS del IMSS, de 1995 a 2018. Valor medio de abundancia de resúmenes: 119. Valor medio de frecuencia de aparición del tema durante los foros: 74%. **A:** categorías temáticas: dominantes. **B:** constantes. **C:** ocasionales. **D:** poco usual. El numeral corresponde a la categoría temática descrita en el cuadro I.

**Cuadro I.** Distribución temática obtenida a partir de la abundancia numérica de temas y su frecuencia de aparición en el FSIS-IMSS, en el periodo 1995 a 2018

A. Dominantes	B. Constantes	D. Poco usuales
Abundancia de temas y frecuencia de presentación en foros, mayores a la media	Abundancia de temas menores a la media y frecuencia de presentación en foros, mayores a la media	Abundancia de temas superior a su media y frecuencias de presentación en foros, menores a los valores medios
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diabetes Mellitus</li> <li>2. Trauma. Orto. y Rehab.</li> <li>3. Educación en Salud</li> <li>4. Sistemas y Servicios de Salud</li> <li>5. Atención Materna Integral</li> <li>6. Enfermedad Renal</li> <li>7. Enf. Infecciosas</li> <li>8. Cáncer Cérvico Uterino</li> <li>9. Salud en el Trabajo</li> <li>10. Medicina Familiar</li> <li>11. Geriátría</li> <li>12. Epidemiología</li> <li>13. Pediatría</li> <li>14. Oncología</li> <li>15. Sobrepeso y Obesidad</li> <li>16. Gerontología</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Enf. Respiratorias</li> <li>18. Cardiopatías</li> <li>19. Anestesiología</li> <li>20. Enf. Hipertensiva</li> <li>21. Neonatología</li> <li>22. Salud Reproductiva</li> <li>23. Salud Mental</li> <li>24. Banco de Sangre</li> <li>25. Cáncer de mama en la mujer</li> <li>26. Enf. Inmunológicas</li> <li>27. Pruebas Diagnósticas</li> <li>28. Enf. Bucales</li> <li>29. Biología Molecular</li> <li>30. Farmacología</li> <li>31. Enf. Gin. y Obst.</li> <li>32. Enf. Gastrointestinales</li> <li>33. Infec. Nosocomiales</li> <li>34. Cirugía General</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>35. Enf. Neurológicas</li> <li>36. Adicciones</li> <li>37. Biología</li> <li>38. Accidentes y Violencia</li> <li>39. Biología Celular</li> <li>40. Enf. Endocrinas</li> <li>41. Urg. Méd. Quir.</li> <li>42. Imagenología</li> <li>43. Ética Médica</li> <li>44. Anatomía Patológica</li> <li>45. Oftalmología</li> <li>46. Enf. Venosas</li> <li>47. Biblioteconomía</li> <li>48. Donación de Órganos</li> <li>49. Audiología</li> <li>50. Enf. Hepáticas</li> <li>51. Terapia Ocupacional</li> <li>52. Medicina Nuclear</li> </ol>

de 1001 unidades (16%), procedentes de 10 de 58 como autores corporativos con 2054 reportes de tipos diversos de unidades (17%); contribuyendo investigación publicados, correspondientes al 33.3 %



**Figura 5.** Gráfico del modelo matemático de Bradford. Del número acumulado de unidades de adscripción, en escala logarítmica, frente al acumulado del número de resúmenes, se obtiene la dispersión de la distribución de resúmenes, según unidades de adscripción participantes en el FSIS del IMSS, de 1995 a 2018

de los 6166 reportes de investigación publicados en el periodo analizado. La segunda zona, la fracción recta, se definió por 357 unidades que representaron el 36% del total de las 1001 unidades participantes, procedentes de 27 de 58 tipos diversos de unidades (47%), y que como autores corporativos contribuyeron con 2051 reportes, cifra equivalente al 33.3% de los reportes de investigación publicados en el periodo analizado.

Finalmente la tercera zona, inflexión de Gross, se delimitó a 485 unidades que representaron el 48 % del total de las 1001 unidades participantes, procedentes de 57 de 58 tipos de unidades (98%), contribuyendo como autores corporativos con 2061 (33.4%) de los reportes de investigación publicados durante el periodo en estudio.

Los tipos diversos de unidades que formaron el núcleo fueron: 62 Unidades Médicas de Alta Especialidad con 936 reportes de investigación, 33 Hospitales Generales de Zona con 362 reportes, 17 instituciones educativas (externas al IMSS) con 238 reportes, 17 Centros de Investigación Biomédica con 169 reportes, 14 Unidades de Medicina Familiar con 154 reportes, 6 Hospitales Regionales de Zona con 69 reportes, 7 Unidades de Medicina Física y Rehabilitación con 60 reportes, 5 Unidades de Investigación en Epidemiología Clínica y en Servicios de Salud con 45 reportes, 1 Coordinación de Prevención y Atención a la Salud con

13 reportes y 1 Unidad de Investigación Médica en Inmunología e Infectología con 8 reportes. Al analizar las tres zonas se aprecia que el coeficiente de proporcionalidad entre zonas de las unidades participantes es 2.25 veces más unidades, de la segunda zona respecto a las unidades del núcleo, para lograr una cantidad igual de reportes de investigación publicados a los del núcleo. En esta idea, participaron 3.05 veces más unidades de la tercera zona respecto del núcleo, para lograr una cantidad igual de reportes de investigación publicados.

En la figura 5 se observa la gráfica obtenida mediante el modelo matemático de Bradford. El núcleo se ha determinado como aquella zona que se inicia en la unidad de adscripción más productiva y termina en aquella en que el número de reportes de investigación acumulados calculados se diferencia en menos del 1% de los reportes de investigación acumulados observados. La lectura de estos datos revela que en general, los resultados obtenidos se ajustan al modelo matemático propuesto por Bradford.

## Conclusión

La actividad científica del personal que realiza investigación en el área de la salud, en el FSIS-IMSS de 1995 a 2018, muestra un patrón que indica mayor participación de mujeres en la investigación. Así también,

destaca la alta colaboración múltiple de investigadores, productividad científica que se ajusta a ley de crecimiento exponencial de Price, entrando en fase de saturación y buen ajuste a la ley de Lotka, con gran participación de pequeños productores que usan el foro para el intercambio académico, científico y cultural entre investigadores. Este último hecho es una posible explicación de la dispersión temática moderada, dominando desde su inicio temas clasificados actualmente como prioritarios para el IMSS, en los que la participación de instituciones educativas externas, y desde luego unidades propias del instituto, se han distinguido por su alta actividad científica.

El estudio arroja datos que sugieren la necesidad de fortalecer las políticas de investigación dirigidas a la creación de grupos de investigación en primer nivel de atención médica, vinculados a Centros y Unidades de Investigación, y los tres niveles de atención; así como también, señalan la oportunidad de crear redes de colaboración entre instituciones educativas nacionales e internacionales con el IMSS.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dra. Griselda Gómez Ortega† por su contribución para la realización y notable aportación científica al 25<sup>a</sup> Foro Sur de Investigación en Salud del IMSS. A quienes contribuyeron en la recuperación de las memorias impresas, y al grupo de alumnos del Curso Asistente de Bibliotecario, por su invaluable ayuda en la captura de datos.

## Conflicto de intereses

Los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflicto potencial de intereses del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Referencias

1. Fajardo-Dolci GE, Casares-Queralt S. Educación en salud. México, D.F.: Editorial Alfil; 2013.
2. SCImago, (n.d.). SJR — SCImago Journal & Country Rank [Portal]. Scimago Lab.: Scopus; c2017-18. [Actualizado 2018; citado 31 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.scimagojr.com>.
3. Zárate A, Basurto-Acevedo L. Notas Históricas sobre la investigación científica en el IMSS. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2013;51(6):650-5.
4. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Sistema de clasificación de revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología. México: CONACYT; 2016. Disponible en: <http://www.revistascytconacyt.mx/>.
5. Grupos de Trabajo de la División de Evaluación de la Investigación, Jáuregui-Renaud K. La investigación en salud en el IMSS. Reseña histórica. Rev Méd Inst Mex Seguro Soc. 2011;49(5):575-579. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745504019>.
6. Salas-Ramírez M, Amato-Martínez D, Martínez-Cairo S. Análisis de los trabajos de investigación presentados en las reuniones regionales del personal de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 1993;31(2):131-4.
7. Instituto Mexicano del Seguro Social. Coordinación de Investigación Médica. Primera reunión regional de investigación médica. México: Dirección de Prestaciones Médicas; 1995.
8. Instituto Mexicano del Seguro Social. Comité Organizador Regional. Foro de Investigación en Salud Región Sur (7 al 9 de noviembre de 2007). Memorias. Veracruz, México: Coordinación de Investigación en Salud; 2007.
9. Godin B. On the origins of bibliometrics. Scientometrics. 2006;68(1):109-33.
10. Hood WW, Wilson CS. The literatura of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. Scientometrics. 2001;52(2):291-314.
11. Thompson DF, Walker CK. A descriptive and historical review of bibliometrics with applications to medical sciences. Pharmacotherapy. 2015;35(6):551-9. DOI: 10.1002/phar.1586.
12. Narin F. Evaluative bibliometrics: the use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity. USA: Computer Horizons; 1976.
13. Van-Leeuwen T. Descriptive versus evaluative bibliometrics. En: Moed HF, Glänzel W, Schmoch U, Editores. Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of s&t systems. New York, USA: Springer Science; 2005.
14. Mino-León D, Amato-Martínez D, Martínez-Cairo CS. Análisis de los trabajos presentados en las reuniones regionales de Investigación Médica (1994). Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 1995;33(6):601-4.
15. Pritchard A. Statistical bibliography or bibliometrics? J Documentation. 1969;25(4):348-49. Disponible en: [www.researchgate.net/publication/236031787\\_Statistical\\_Bibliography\\_or\\_Bibliometrics](http://www.researchgate.net/publication/236031787_Statistical_Bibliography_or_Bibliometrics).

16. Cordón-García JA, Martín-Rodero H, Alonso-Arévalo J. Gestores de referencias de última generación: análisis comparativo de RefWorks, End Note Web y Zotero. *El profesional de la información*. 2009;18(4):445-54. DOI: 10.3145/epi.2009.jul.14.
17. Ferenhof HA, Fernandes RF. *Systematic review and bibliometrics: a step-by-step guide 2016*. Instituto de Gestão do Conhecimento e Inovação. Disponible en: [http://www.igci.br/artigos/steps\\_srb.pdf](http://www.igci.br/artigos/steps_srb.pdf).
18. Instituto Mexicano del Seguro Social. *Manual de Organización de la Dirección de Prestaciones Médicas*. Ciudad de México, México: IMSS; 2018.
19. Instituto Mexicano del Seguro Social. *Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2017*. Ciudad de México, México: IMSS; 2017.
20. Price DJ de S. *Little science, big science... and beyond*. New York, USA: Columbia University Press; 1986.
21. Coile RC. *Lotka's frequency distribution of scientific productivity: professional paper no. 216*. Arlington, Virginia, USA: Center for Naval Analyses; 1978.
22. Subramanyam K. Bibliometric studies of research collaboration: a review. *J Inform Science*. 1983;6:33-8. DOI: 10.1177/016555158300600105.
23. Lawani SM. *Bibliometrics: it theoretical foundations, methods and applications*. Libri. 1981;31(4):294-315.
24. Pratt AD. A measure of class concentration in bibliometrics. *Journal of the American Society for Information Science*. 1977;28(5):285-92. Disponible en: [doi.org/10.1002/asi.4630280508](https://doi.org/10.1002/asi.4630280508).
25. Olmstead PS, Tukey JW. A corner test for association. *Ann Math Statist*. 1947;18(4):495-513. Disponible en: <https://projecteuclid.org/euclid.aoms/1177730341>.
26. García-de León LA. *Generalidades del análisis de cúmulos y análisis de componentes principales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía; 1988.
27. Bradford SC. *Documentation*. Washington, DC; Public Affairs Press: 1948.

---

**Cómo citar este artículo:**

García-Cortés LR, Ramos-Ortega G, Zurita-Carrera MP, Bertadillo-Mendoza OM, Santillán-Arreygue L, Ramos-Valle D. Análisis bibliométrico de reportes de investigación: Foro Sur de Investigación del IMSS. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2020;58(4):458-467.