

**Producción científica sobre fricción en ortodoncia. Estudio de revisión con indicadores bibliométricos**

**Scientific production on friction in orthodontics. Review study with bibliometric indicators**

**Autores:**

**Gustavo Jaimes Monroy**

Od. Lic Biol. Esp Epidemiología. MSc Bioquímica

Docente de Posgrado en Ortodoncia

Bogotá, Colombia

Universidad Antonio Nariño, Carrera 3 Este 47A-15 Bloque 5

Telefono: 3005676524

Correo: [tavojaimes@uan.edu.co](mailto:tavojaimes@uan.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0003-3918-3679>

**Michelle Yesenia Castro Uribe**

Odontóloga

Estudiante de Posgrado de Ortodoncia

Bogotá, Colombia

Universidad Antonio Nariño, Carrera 3 Este 47A-15 Bloque 5

Teléfono: 3143971519

Correo: [miccastro@uan.edu.co](mailto:miccastro@uan.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0001-7745-9248>

**Brenda Beltrán Otero**

Odontóloga

Estudiante de Posgrado de Ortodoncia

Bogotá, Colombia

Universidad Antonio Nariño, Carrera 3 Este 47A-15 Bloque 5

Teléfono: 3157208953

Correo: [bbeltran77@uan.edu.co](mailto:bbeltran77@uan.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-7881-4472>

**Autor de correspondencia:**

Gustavo Jaimes Monroy

Dirección: Carrera 3 Este # 47 A - 15, Bloque 5

Teléfono: (+57 1) 315 2980 Ext. 3018

Correo electrónico: [tavojaimes@uan.edu.co](mailto:tavojaimes@uan.edu.co)

## **Resumen**

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue analizar con algunos indicadores bibliométricos tales como producción anual de artículos, revistas, autores, cooperación, países, instituciones, análisis de citas y co-ocurrencia, la producción en la literatura científica sobre la temática de fricción en ortodoncia en los últimos 10 años.

**Métodos:** Se realizó un estudio bibliométrico descriptivo, retrospectivo de dos bases de datos Web of Science y Pubmed con ventana de tiempo 2010 a 2019. Se revisaron las variables de producción anual de artículos, revistas, autores, cooperación, países, instituciones, análisis de citas y co-ocurrencia.

**Resultados:** Para ambas bases de datos, el año de mayor producción en el tema fue 2015, la revista con mayor cantidad de artículos es Angle Orthodontics; Bourauel Christoph es el principal autor. Brasil es el país con más publicaciones asociadas a este tema. Las instituciones que más publican son Universidad de Bonn para Web of Science y la Universidad Nacional de Seoul para Pubmed. En el análisis de co-ocurrencia, se encontró en común para ambas bases de datos bracket de autoligado, movimiento, tratamiento, sistema, y superficie.

**Conclusión:** Existe una producción de publicaciones en fricción en ortodoncia que indican una pobre vigencia en la temática actual. De esta manera se destaca que la investigación en fricción sigue en desarrollo con un grupo mínimo de científicos productivos en aspectos que pueden ser de interés para otros investigadores.

### **Abstract**

**Objective:** The objective of the study was to analyze with some bibliometric indicators (annual production of articles, journals, authors, cooperation, countries, institutions, citation analysis and co-currency) production in the scientific literature on the subject of friction in orthodontics over the past 10 years.

**Methods:** A descriptive, retrospective bibliometric study of two Web of Science and Pubmed databases was conducted with period of time from 2010 to 2019. The variables of annual production of articles, journals, authors, cooperation, countries, institutions, citation analysis and co-occurrence were reviewed.

**Results:** The year of the highest production on the subject since the period studied was 2015 and the magazine with the most articles is the Angle Orthodontics for both databases. Bourauel Christoph is the main autor. Brazil is the country with the most publications. Among the

institutions that publish the most for Web of Science is the University of Bonn and Seoul National University for Pubmed. In co-occurrence analysis, it was found in common for both self-ligating bracket, movement, treatment, system, and surface databases.

**Conclusion:** There is a production of publications in friction in orthodontics that indicate poor validity in the current theme. In this way it is emphasized that frictional research is still in development with a minimal group of productive scientists in aspects that may be of interest to other researchers.

**Palabras Clave (DeCS):** Bibliometría, Fricción, Ortodoncia, Base de Datos

**Keywords (MeSH ):** Bibliometrics, Friction, Orthodontics, Database

## **INTRODUCCION**

Para lograr una correcta alineación dental, la capacidad de deslizamiento entre el alambre y el bracket es esencial y de gran importancia en la mecánica de arco recto (1). La fricción se define como rozamiento que se da entre dos superficies en contacto, en donde existe la fricción estática que es la que se opone al movimiento inicial y la fricción dinámica que es la fuerza que se opone al deslizamiento de las superficies cuando ya están en movimiento (2). Sin embargo, la fricción debe tratarse de manera eficiente para proporcionar resultados de ortodoncia óptimos, teniendo en cuenta que esta no se puede eliminar de los materiales, pero si se puede controlar mediante dos objetivos clínicos: maximizando la eficiencia y la reproducibilidad de los aparatos de ortodoncia (3).

La fricción en la mecánica de deslizamiento ortodóncico es esa resistencia al movimiento cuando el alambre se desliza a lo largo del bracket (4). Leite et al., indica que, como esta fuerza opera en la dirección opuesta al cuerpo móvil, es importante que se minimice cuando se planea el movimiento del diente, ya que de lo contrario lo puede retrasar, aumentar el requisito de anclaje o ambos (5). En caso de que se produzca un alto nivel de fuerza de fricción entre el slot del bracket el arco, podría provocar un atascamiento entre los dos componentes y provocar poco o ningún movimiento del diente (6).

Sin embargo, en los últimos años no se observan reportes sobre la literatura científica en cuanto a la fricción en ortodoncia, siendo esta determinante en si hay ventajas o desventajas en los movimientos a realizar ortodóncicamente; situación que se ve reforzada cuando se estudia el avance en la producción científica desde indicadores de tipo bibliométrico.

Es importante desde esta perspectiva, entender la producción en diversos periodos de tiempo, como insumo para establecer los intereses que tienen los grupos científicos y su producción (7,8). En este sentido, los análisis bibliométricos se convierten en una de las principales herramientas para identificar áreas con volúmenes importantes de información, fortalezas y debilidades entre los grupos académicos, potenciales de investigación, intereses universales, con la que los científicos pueden interpretar y adaptar sus intereses en la producción de conocimiento y tomar decisiones (9). La Bibliometría es una subdisciplina de la cienciometría que proporciona información sobre los resultados del proceso del investigador, su volumen, evolución, visibilidad y estructura (10).

En los últimos años, se han realizado varios estudios bibliométricos en muchos campos; la razón detrás de estas publicaciones es que el análisis de los artículos más citados en revistas revisadas por pares puede

proporcionar información sobre el progreso científico y las tendencias de investigación en una disciplina específica (11). La bibliometría juega un papel crucial, ya que le da valor medible al resultado de la actividad científica, al darle valor objetivo a la producción científica en su medio de mayor difusión (12). En cuanto a la fricción, no se sabe con exactitud qué tanta publicación hay sobre este tema que es de gran importancia en la ortodoncia, es por eso que el objetivo del estudio fue analizar con algunos indicadores bibliométricos tales como producción anual de artículos, revistas, autores, cooperación, países, instituciones, análisis de citas y co-ocurrencia, la producción en la literatura científica sobre la temática de fricción en ortodoncia en los últimos 10 años.

## **MÉTODOS**

Este estudio se basó en el diseño bibliométrico descriptivo-retrospectivo de artículos que se recuperan de las bases de datos Web of Science en su colección principal y Pubmed que permitió la selección y organización de los documentos en donde se definen las palabras clave y algoritmo de búsqueda (8). Se identificaron todos los artículos sobre fricción en ortodoncia desde el 1 de enero de 2010 hasta 31 de diciembre de 2019 con el siguiente algoritmo: Friction\* AND Orthodont\*. Los autores han estado de acuerdo en este algoritmo de búsqueda después de una prueba piloto realizado de forma independiente en las que se buscó diferentes

alternativas, según lo recomendado por Adnan y Ullah (13). La búsqueda fue refinada por años de publicación desde 2010 hasta 2019.

En las bases de datos, se seleccionó la ventana de tiempo, idioma inglés, algoritmo y sin restricción de tipo de publicación a fecha de 21 de agosto de 2020. En la base de datos Web of Science se seleccionó por tema y con las mismas condiciones mencionadas anteriormente. Se encontraron n=239 artículos y se exportaron a Excel 2013 por registro completo y referencias citadas, y delimitado por tabulador para Windows, descargándose un archivo savedrecs.xls para análisis de su contenido. También, se exportó en formato de savedrecs.txt y se usó el software VOSviewer gratuito (Centro para Estudios de ciencia y tecnología, Leiden Universidad, Holanda) se utilizó para analizar y observar las relaciones entre autores, co-citas y términos (14,15). Se realizaron estadísticas descriptivas para obtener promedios y frecuencias. Se estableció el número de publicaciones sobre fricción en ortodoncia, principales autores por número de publicación, la red de cooperación entre autores, revistas científicas que más publican en el tema, número de publicaciones por país de origen de los artículos, productividad por institución, publicaciones más citadas en el periodo de tiempo estudiado, análisis de co-citación entre artículos, análisis de co-ocurrencia. En Pubmed, se encontraron n=324 resultados, se exportaron a Excel 2013 por registro completo y

publicaciones delimitado para Pubmed y se utilizó el software VOSviewer gratuito por autores y términos.

Este software permite calcular y localizar cada unidad de análisis en un formato bidimensional mapa. La distancia entre dos elementos es una medida de sus relaciones y similitudes (16). Las imágenes están representadas por grupos (clusters) codificados por racimos de colores. (17) La interpretación tiene en cuenta tanto el tamaño de los nodos y el tamaño de la fuente de la etiqueta y representa el número de ocurrencias. Estos gráficos permiten cambiar la perspectiva girándolos libremente (14,18). Por lo tanto, la interpretación se establece visualmente desde los datos obtenidos y el cálculo de las proporciones y correlaciones que provienen de la base de datos con que se alimenta (17). El programa permite representar varios tipos de salidas que el usuario puede ajustar dependiendo de las necesidades de la información (14,18).

Para el análisis de cooperación entre autores, se seleccionaron todos aquellos que tuvieran al menos dos publicaciones en la temática con un mínimo de una cita; adicionalmente, se excluyeron todos los autores que no presentaron conexiones con otros. El gráfico permite establecer en los resultados las cooperaciones calculadas que se representan por la

cercanía de los mismos dentro de los grupos y por las líneas que los conectan y se utilizó un tesoro para la base de datos de Pubmed (16,19).

Un artículo es citado cuando menciona o se refiere a otro artículo que es conocido como artículo de origen (20). El análisis de citas se efectuó, entonces con los datos del total de artículos y el total de referencias de los mismos. En el análisis se excluyeron los autores que, teniendo un número importante de citas, no presentaban relación con otros autores.

La red de cooperación entre países se analizó en VOSviewer; los criterios del análisis fueron: Países con al menos 2 publicaciones sobre el tema, se excluyeron todos los países que no tenían conexiones con otros.

La co-ocurrencia identifica las más comunes palabras clave en resúmenes y títulos, así como las palabras clave que aparecen con más frecuencia en artículos y la correspondiente proximidad entre dos o más términos (21,22). Una co-citación se entiende como la relación que se forma cuando un artículo cita a otros dos, lo que permite estimar una relación entre estos por su contenido (23). Se observó duplicidad o nombres

errados se procede a construir tesauros de normalización en txt de las unidades de análisis autores, co-citación e instituciones (19).

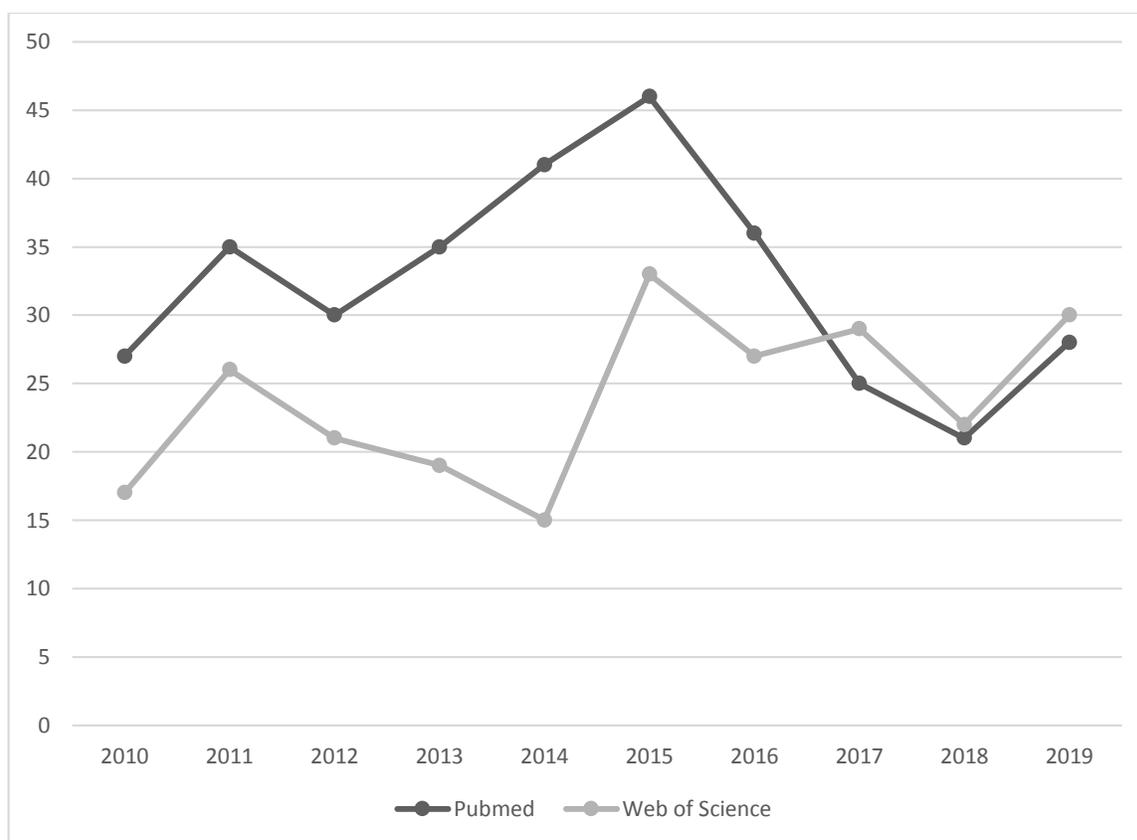
A su vez, el presente estudio se realizó y se aplicó conforme a la RESOLUCION N° 008430 DE 1993 (4 DE OCTUBRE DE 1993), aplicando de este las disposiciones generales del artículo 1166 Investigación sin riesgo (24).

## **RESULTADOS**

### **Análisis del número anual de publicaciones**

Se identificaron un total de 239 publicaciones relacionadas con el algoritmo de búsqueda en la base de datos de Web of Science, y un total de 324 para Pubmed. El número de publicaciones acumuladas entre 2010 y 2019 fue aumentando significativamente en las dos bases de datos, encontrándose el mayor número de publicaciones para el año 2015 ( $n=46$  en PubMed) y ( $n=33$  en WOS). En cuanto a la producción anual, las publicaciones muestran un crecimiento no lineal evidenciándose una caída de las publicaciones entre los años 2012 hasta 2014 en WoS y desde 2016 hasta 2018 en Pubmed, (Figura 1). El número medio de publicaciones para los 10 años fue de  $32,4 \pm 7,6$  para Pubmed y  $23,9 \pm 6,0$  para WoS.

**Figura 1.** Número de publicaciones sobre fricción en ortodoncia 2010-2019 en las bases de datos Web of Science y Pubmed.



Fuente: Autores

### **Autores y cooperación entre autores**

Un total de 918 autores participaron en los 239 artículos en la base de datos de WoS en este periodo. Los autores con una sola publicación representaron el 87,3% (n= 802/918), el 8,1% (n=75/918) en dos publicaciones; entre tres y nueve publicaciones se acreditan el 4% de los

autores ( $n=37/918$ ), y el 0,4% representa los autores con más de 10 publicaciones ( $n=4/918$ ). Para la base de datos de PubMed un total de 1206 autores participaron en los 324 artículos, en donde el 70,9% representó los autores con una sola publicación ( $n=856/1206$ ), el 9,2% en dos publicaciones ( $n=111/1206$ ); entre tres y nueve publicaciones se acredita el 3,5% de los autores ( $n=43/1206$ ) y el 0,1% pertenece a los autores con más de 10 publicaciones ( $n=2/1206$ ).

En una clasificación basada en el número de publicaciones por autor (Tabla 1), para WoS, diez autores tienen una productividad significativa en el tema, incluyendo Bourauel, con 14 publicaciones, seguido de Reimann y Ludger con 12 publicaciones cada uno, todos ellos de origen alemán. El promedio de citas por número de artículos varía de 64 a 98 con Park Ki-ho de Corea del Sur como autor principal. En Pubmed, para los diez autores con mayor productividad en el tema se identificó 16 publicaciones para Bourauel, seguido de Ludger con 12. Al comparar los 10 primeros autores de las dos bases de datos, se observó que en las cuatro primeras posiciones coincide el mismo autor, sin embargo, en la posición quinta a la décima cambian los autores.

**Tabla 1.** Los 10 primeros autores más productivos sobre el tema de fricción en ortodoncia para WoS, 2010-2019.

<b>Número</b>	<b>10 1ros Autores más productivos en el tema fricción en ortodoncia</b>	<b>País del autor</b>	<b>Número de publicaciones</b>	<b>Promedio de citas por publicación</b>
1	Bourauel, Christoph	Alemania	14	75
2	Reimann, Susanne	Alemania	12	74
3	Keilig, Ludger	Alemania	12	72
4	Jaeger, Andreas	Austria	10	72
5	Park, Ki-ho	Corea del Sur	9	98
6	Park, Young-guk	Corea del Sur	8	84
7	Park, Hun-kuk	Corea del Sur	7	82
8	Iijima, Masahiro	Japón	7	67
9	Mizoguchi, Itaru	Japón	7	67
10	Muguruma, Takeshi	Japón	6	64

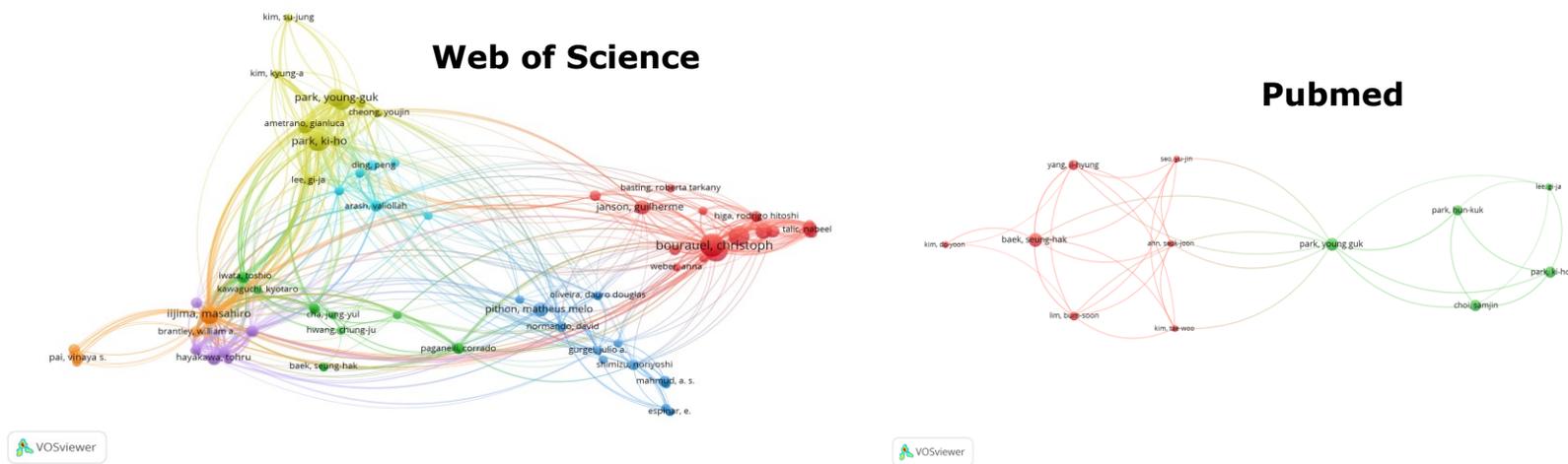
Fuente: Autores

Para establecer la cooperación entre autores se realizó el análisis de la red con VOS Viewer sobre autores que tuvieran al menos dos

publicaciones en la temática, con un mínimo de una cita; se excluyeron todos los autores que no presentaron conexiones con otros (16). La red que resultó de este análisis se presenta en la (Figura 2). En la red se aprecian 7 grupos de colaboración sobre 918 autores para WoS y 2 grupos de colaboración sobre 1206 autores para Pubmed que cumplieron los criterios para el análisis. En WoS, el grupo 1 color rojo  $n=22$ , se encontró a Keilig Ludger, Reimann Susanne y Bourauel Christoph, siendo este último el que más tiene colaboraciones con otros autores. El grupo 2 color verde oscuro  $n=18$ , Paganelli Corrado, Iwata Toshio, entre otros. El grupo 3 color azul  $n=18$  Pithon Matheus Melo, Normando David; el grupo 4 en color verde claro  $n=17$ , se encontró Park Ki-ho, Park Young-guk; el grupo 5 color lila  $n=13$ , se observó Hayakawa Tohru, Aono Yuku; el grupo 6 color azul claro  $n=9$ , Arash Valiollah, Ding Peng; y el grupo 7 color naranja  $n=8$ , Iijima Mashiro y Pai Vinaya; se mencionan los destacados en cada grupo.

Para Pubmed el grupo 1 color rojo  $n=7$ , Baek, Seung-hak como el más colaborador. El grupo 2 color verde oscuro  $n=5$ , se encontró Park Young-guk, como el que más colabora con otros autores.

**Figura 2.** Red de cooperación de autores en el tema de fricción en ortodoncia para WoS y Pubmed, 2010-2019.



Fuente: Autores

## **Distribución geográfica por citas Web of Science**

Se realizó un análisis para el total de las publicaciones por país de origen y citas. Los países que más produjeron información sobre fricción en ortodoncia fueron Brasil (n=29) siendo este el que más coopera con otros países, seguido por Japón (n=26) y USA (n=23) los otros siete países (Italia, China, Alemania, India, Corea del Sur, Irán y Canadá). El promedio de citas por número de artículos varía de 71 a 256 con USA como país principal respecto a esto. En la base de datos de Pubmed no se registran estos datos, la distribución de países no se realizó.

## **Revistas con publicaciones sobre fricción en ortodoncia**

Los 239 artículos encontrados en WoS fueron publicados en 81 revistas científicas en comparación con los 324 artículos encontrados en PubMed que fueron publicados en 92 revistas diferentes. La Tabla 2 agrupa las 10 revistas científicas con más publicaciones sobre fricción en ortodoncia en WoS. El factor de impacto de las revistas (Journal Citation Reports) osciló entre 1,286 y 2,202. Al comparar las 10 revistas científicas que más publican sobre fricción en ortodoncia en las dos bases de datos, se encontró que Angle Orthodontics tuvo el mayor número de publicaciones (n=31 en WoS) (n=35 en Pubmed) con factor de impacto de 1,549.

Se identificó que para la base de datos de Pubmed las revistas ubicadas en las posiciones dos y tres aparecen intercambiadas, seguido European Journal of Orthodontics, y Dental Press Journal of Orthodontics.

**Tabla 2.** 10 revistas científicas que más publican en el tema de fricción en ortodoncia en la base de datos de WoS, 2010-2019.

<b>Número</b>	<b>Título de la revista</b>	<b>Publicaciones</b>	<b>Citas</b>	<b>Factor de impacto JCR</b>	<b>Dominio de investigación</b>	<b>País</b>	<b>Cuartil</b>
1	Angle Orthodontist	31	332	1,549	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Estados Unidos	Q3
2	American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics	22	324	1,960	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Estados Unidos	Q2
3	Journal Of Orofacial Orthopedics-Fortschritte Der Kieferorthopadie	14	43	1,286	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Alemania	Q4
4	Korean Journal Of Orthodontics	14	44	1,326	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Corea del Sur	Q3

5	European Journal Of Orthodontics	11	124	2,202	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Reino Unido	Q2
6	Journal Of Applied Oral Science	8	45	1,797	Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Brasil	Q2
7	International Orthodontics	6	17		Dentistry, Oral Surgery & Medicine	Francia	
8	Research Journal Of Pharmaceutical Biological And Chemical Sciences	6	2		Multidisciplinary Sciences	India	
9	Microscopy Research And Technique	5	29	2,117	Anatomy & Morphology; Biology; Microscopy	Estados unidos	Q1
10	Scanning	5	58	1,330	Instruments & Instrumentation; Microscopy	Estados unidos	Q3

---

Fuente: Autores

## **Instituciones**

Se realizó un análisis de las instituciones asociadas por autor. Desde esta perspectiva un total de 319 instituciones para los 239 artículos de WoS y 599 instituciones están relacionadas con los 324 artículos para la base de datos Pubmed.

La clasificación de las 10 primeras instituciones relacionadas con la producción en el tema de fricción en ortodoncia para WoS; en esta calificación se encuentran la Universidad de Bonn, Alemania con 16 publicaciones; la Universidad Kyung Hee, Corea del Sur con 11 publicaciones; la Universidad Hlth Sci de Japón, Universidad Alberta de Canadá, la Universidad de Sao Paulo Brasil cada una con 7 publicaciones. El promedio de citas por número de artículos varía de 24 a 113 con la Universidad de Kyung Hee de Corea del Sur como institución principal respecto a la producción de artículos.

Para Pubmed, se observó una variación con respecto a las publicaciones comparándola con WoS; en esta calificación se encontró en primer lugar en Corea del Sur, la Universidad Nacional de Seoul, con 5 publicaciones, y la Universidad Alberta de Canadá con 4 publicaciones; seguido de la Universidad de Bonn de Alemania con 4 publicaciones. Además, en

Colombia, la Universidad de Antioquia se destaca con 3 publicaciones ocupando el sexto lugar.

### **Análisis de citas**

Una cita se describe como un artículo que menciona o hace referencia a otro artículo, lo que se conoce como artículo de origen (20). Los 239 artículos encontrados en Web of Science han sido citados 1763 por otros autores. El 19,2% de los artículos no tuvieron cita ( $n=46/239$ ), lo que representa un número alto de artículos sin cita. El 59,8% tuvieron más de una cita ( $n=143/239$ ) y el 10,4% tuvieron más de 20 ( $n=25/239$ ). El número medio de citas por artículo es de 7,3. En la Tabla 3 se muestran los 10 autores más citados y sus artículos en WoS, situación que no se pudo establecer con la base de datos de Pubmed debido a que no reportó datos sobre las citas de los artículos.

**Tabla 3.** Las 10 publicaciones más citadas en relación con fricción en ortodoncia en el título para el periodo 2010-2019 en la base de datos de WoS, 2010-2019.

Número	Título del artículo	Autor(es)	País del primer autor	Journal y factor de impacto del Journal	Año de publicación	Citas	Promedio de citas por año	Tópico del artículo
1	A quantitative AFM analysis of nano-scale surface roughness in various orthodontic brackets	Lee, Gi-Ja; Park, Ki-Ho; Park, Young-Guk; Park, Hun-Kuk	Corea del Sur	Micron (1,726)	2010	28	2,8	Estudio experimental, sobre cambios en la rugosidad de la superficie de varios slots de brackets antes y después del movimiento de deslizamiento del alambre in vitro e in vivo.
2	Debris, Roughness and Friction of Stainless Steel Archwires Following Clinical Use	Vieira Marques, Isabella Silva; Araujo, Adriana M.; Gurgel, Julio A.; Normando, David	Brasil	Angle Orthodontist (1,549)	2010	29	2,9	Estudio experimental sobre el grado de detritos, rugosidad y fricción de los arcos de ortodoncia de acero inoxidable después de su uso clínico.
3	Effects of a diamond-like carbon coating on the	Muguruma, Takeshi; Iijima, Masahiro;	Japón	Angle Orthodontist (1,549)	2011	29	3,2	Estudio experimental sobre recubrimiento de carbono tipo diamante en alambres mediante

	frictional properties of orthodontic wires	Brantley, William A.; Mizoguchi, Itaru							microscopía electrónica de barrido tridimensional.
	Evaluation of surface roughness of orthodontic wires by means of atomic force Microscopy	D'Anto, Vincenzo; Rongo, Roberto; Ametrano, Gianluca; Spagnuolo, Gianrico; Manzo, Paolo; Martina, Roberto; Paduano, Sergio; Valletta, Rosa	Italia	Angle Orthodontist (1,549)	2012	35	4,375		Estudio experimental sobre la rugosidad de diferentes tipos de arcos de ortodoncia mediante microscopía de fuerza atómica (AFM).
5	Finite element analysis of the effect of force directions on tooth movement in extraction space closure with miniscrew sliding mechanics	Kojima, Yukio; Kawamura, Jun; Fukui, Hisao	Japón	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (1,960)	2012	31	3,9		Estudio de elementos finitos sobre relación entre las direcciones de fuerzas y patrones de movimiento mediante simulación de movimientos de ortodoncia.
6	Immunolocalization of lubricin in the rat periodontal ligament during experimental tooth Movement	Leonardi, Rosalia; Loreto, Carla; Talic, Nabeel; Caltabiano, Rosario; Musumeci, Giuseppe	Italia	Acta Histochemica (2,107)	2012	28	3,5		Estudio en animales sobre inmunolocalización de la lubricina y si su detección dentro del PDL después de la aplicación de fuerzas de ortodoncia.

7	Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets A randomized clinical trial Orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional edgewise twin brackets A prospective randomized clinical trial	Mezomo, Mauricio; de Lima, Eduardo S.; de Menezes, Luciane Macedo; Weissheimer, Andre; Allgayer, Susiane	Brasil	Angle Orthodontist (1,549)	2011	31	3,4	Ensayo clínico aleatorio sobre el cierre de espacios durante la retracción de caninos permanentes superiores con brackets convencionales y de autoligado.
8	Physical, mechanical, and flexural properties of 3 orthodontic wires: An in-vitro study	Juvvadi, Shubhaker Rao; Kailasam, Vignesh; Padmanabhan, Sridevi; Chitharanjan, Arun B.	Suecia	Angle Orthodontist (1,549)	2012	29	3,6	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado sobre la eficacia del tratamiento de ortodoncia con brackets de autoligado y brackets gemelos convencionales.
9	Physical, mechanical, and flexural properties of 3 orthodontic wires: An in-vitro study	Juvvadi, Shubhaker Rao; Kailasam, Vignesh; Padmanabhan, Sridevi; Chitharanjan, Arun B.	India	American Journal of Orthodontics and Dentofacial	2010	31	3,1	Estudio in vitro sobre las propiedades de alambres hechos de 2 nuevos materiales con el acero inoxidable mediante microscopía y fluorescencia de rayos X.

									Orthopedics (1,960)
	Reduction of Ni release and improvement of the friction behaviour of NiTi orthodontic archwires by oxidation treatments	Espinar, E.; Llamas, J. M.; Michiardi, A.; Ginebra, M. P.; Gil, F. J.	España	Journal Of Materials Science- Materials Medicine (2,489)	2011	28	3,1	Estudio experimental sobre arcos de ortodoncia de NiTi tratados con un nuevo tratamiento de oxidación para obtener superficies libres de Níquel.	

---

Fuente: Autores

## **Análisis de co-citaciones**

Se entiende por co-citación la relación que se crea cuando un artículo cita a otros dos, sugiriendo una relación entre ellos por el contenido (25). Con esas condiciones, de las 3684 referencias en los artículos, un número de 44 referencias alcanzaron el umbral de análisis para WoS.

Tres grupos temáticos aparecen en este análisis. Los grupos, rojo, azul y verde presentan un núcleo con relaciones más cercanas. En un análisis por los títulos que se asocian a cada color se puede hacer un agrupamiento por temas; así, el rojo tiene artículos en relación con fuerza friccional en alambres y brackets y ortodoncia lingual, distalización molar; el verde en propiedades y características de los alambres, mini-implantes en ortodoncia; el azul en fuerza y fricción en ortodoncia con brackets autoligado y convencionales y fricción en arcos. Este indicador, también muestra la relación de proximidad que aparece cuando un autor pertenece a un determinado subcampo dentro de la temática, dado que se entiende que los artículos se citan juntos cuanto más cerca es la relación entre ellos (26). En la base de datos de Pubmed no se registran estos datos, el análisis de co-citación no se realizó.

### **Análisis de co-ocurrencia.**

En WoS de los 239 artículos fueron 5391 palabras clave, se incluyeron 142 en el umbral. En Pubmed, de los 324 artículos se encontró 6720 palabras clave, se incluyeron 185.

Las palabras clave más comunes y sus valores de ocurrencia fueron fuerza (*force*) con 120, tratamiento (*treatment*) con 77, movimiento (*movement*) con 57, superficie (*Surface*) con 56, bracket autoligado (*self ligating bracket*) con 46 para WoS y bracket de autoligado (*self ligating bracket*) con 77, sistema (*system*) con 73, movimiento (*movement*) con 70, titanio (*titanium*) con 64 para Pubmed. Teniendo en común para ambas bases de datos bracket de autoligado, movimiento, tratamiento, sistema, y superficie (*self ligating bracket, movement, treatment, system y surface*).

### **DISCUSIÓN**

En este artículo se presenta una revisión con índices bibliométricos sobre fricción en ortodoncia utilizando las bases de datos Web of Science y Pubmed en un periodo de 10 años desde el 2010 hasta el 2019. Los resultados demuestran que el número anual de publicaciones tuvo un crecimiento no lineal, observándose que para el año 2015 hubo un mayor número de artículos publicados lo que puede significar un mayor el interés

sobre el tema, sin embargo, encontramos que la producción científica en general es muy baja, lo cual señala que la fricción en ortodoncia aparentemente no es un tema de interés actual. Esto se observa en la publicación de Aura-Tormos et al. (27), en donde se evidencia que la fricción ocupa el puesto treinta y uno de acuerdo a los temas principales en las revistas de ortodoncia y concluyen que el más recurrente fue el anclaje óseo.

Otra posibilidad, en concordancia con Olesen et al. (28), es que la disminución de la productividad puede deberse a que en algunas disciplinas una publicación demanda cada vez más trabajo, o a que una parte cada vez mayor de las publicaciones científicas son contribuciones a conferencias que no están cubiertas por las bases de datos y publicaciones presentadas en simposios o congresos, sin embargo, estos autores concluyen que no hay indicios de que la tasa de crecimiento para todas las publicaciones haya disminuido en los últimos 50 años.

En esta investigación, respecto a los autores, se encontró que con el número más alto de artículos publicados los alemanes Christoph Bourauel y Susanne Reimann se mantienen para ambas bases de datos, pero existen diferencias cuando se comparan otros autores. Esto se aprecia también en otros estudios, como el de Tarazona et al. (29), en el cual también establecen diferencias en estos aspectos.

En cuanto a la colaboración científica, esta es relevante en la productividad, debido a que, al colaborar los investigadores pueden establecer redes de comunicación, compartir ideas, recursos e información, generar y entregar nuevos conocimientos y, en última instancia, crear innovaciones, reduciendo el costo y aumentando la productividad de la investigación (30).

En el análisis de colaboración entre autores se evidencia que los resultados fueron mayores para WoS con 7 grupos en comparación con los 2 grupos de Pubmed, teniendo en cuenta que Bourauel Christoph y Park Young-guk tiene más colaboraciones con otros autores. Esto se puede comparar con lo establecido por Tarazona et al. (29), en donde un autor se destaca por ser el más productivo en varias bases de datos.

Abordando la distribución geográfica según WoS, encontramos que los países que más publican sobre fricción en ortodoncia fueron Brasil, seguido por Japón y Estados Unidos, este último con el número promedio de citas más alto. En cuanto a la red de colaboración entre países, Brasil es el que encabeza la lista. Allareddy et al. (31) establecen que para el 2013 los países que aportaron aproximadamente el 50% de publicaciones sobre investigación en odontología a nivel mundial fueron Estados Unidos, Brasil, India, Japón y Reino Unido y establecen que existe una desigualdad en la investigación debido a que setenta y cuatro países no publicaron

sobre este tema. Así mismo mencionan que países como India o Brasil, están publicando un mayor número de artículos, lo cual se hizo evidente en esta investigación, puesto que estos países mostraron un número elevado de publicaciones sobre fricción en ortodoncia.

En el análisis de revistas, se demuestra que Angle Orthodontics se posiciona con el número más alto de publicaciones para ambos casos. En cuanto a las instituciones, se manifiesta que la Universidad de Bonn de Alemania presenta el número más alto de publicaciones, en comparación con Pubmed en donde la Universidad de Seúl de Corea del Sur se posiciona en el primer lugar, de igual manera se observa que la Universidad de Antioquia se incluye entre las 10 instituciones más productivas. En comparación con el presente estudio, Auras-Tormos et al. (27) estableció que tres revistas (American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Angle Orthodontist y European Journal of Orthodontics) lideran el volumen de producción sobre ortodoncia a nivel mundial, en cuanto a las instituciones la Universidad Nacional de Seúl y la Universidad Federal de Sao Paulo fueron las más productivas.

Por otro lado, al realizar el análisis de citas, el promedio de citas por artículo fue 7,3 y se encontró que el artículo más citado fue publicado por D'Anto Vincenzo; así mismo, se observó que un alto porcentaje de artículos no tuvieron citación. Debido a que, el análisis de citas se ha

utilizado para evaluar la importancia de una publicación científica, puesto que el número de veces que ha sido citado por otros autores puede ser un buen indicador de su impacto científico general en la comunidad mundial, se puede decir que este porcentaje elevado de no citación se asocia con la poca relevancia que presentan ciertos artículos para otros investigadores (32). Sin embargo, existen factores que afectan la tasa media de citación, como el hecho de que ciertos artículos no han recibido aún suficientes citas por ser publicaciones muy recientes, o por el diseño del estudio, el factor de impacto de la revista, entre otras.

Analizando la co-ocurrencia se establece que, las palabras clave más comunes son fuerza y bracket de autoligado, y las que aparecen en ambas bases de datos son bracket de autoligado, movimiento, tratamiento, sistema y superficie, de lo cual se puede mencionar que el análisis de los artículos que se publican sobre fricción en ortodoncia, se centra en aquellas características que pueden afectar o modificar dicha fricción. Sin embargo, al evaluar el estudio de Tarazona et al. (33) sobre los 100 artículos más citados en ortodoncia solo un artículo menciona la fricción y hace referencia a la resistencia friccional.

Así mismo, existe una producción de publicaciones sobre esto, que indica una pobre vigencia en la temática actual. De esta manera se destaca que la investigación en fricción sigue en desarrollo con un grupo mínimo de

científicos productivos en aspectos que pueden ser de interés para otros investigadores.

Si bien un análisis bibliométrico es una valiosa herramienta, existen ciertas limitaciones de las bibliometrías, sólo aportan información sobre la cantidad de publicaciones y citas, pero no sobre su calidad, Otros autores resaltan que los artículos tienden a citar de preferencia artículos de la misma lengua, e incluso de la misma revista donde son publicados (34). En este sentido, la presente bibliometría puede contener limitaciones en cuanto a las citas debido a que no se pudo obtener el número de citas para Pubmed, de igual manera, no se hizo una evaluación sobre la calidad de los artículos por lo que, no se puede establecer si son estudios bien diseñados, con criterios bien definidos o con tamaño de muestras adecuados.

### **Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Cordasco G, Lo Giudice A, Militi A, Nucera R, Triolo G, Matarese G. In vitro evaluation of resistance to sliding in self-ligating and conventional bracket systems during dental alignment. Korean J Orthod. 2012 Agosto; 42(4). <http://dx.doi.org/10.4041/kjod.2012.42.4.218>
2. Claros Stucchi MA. Estudio comparativo in vitro de la fricción de alambres según el tipo de aleación, calibre y tipo de ligadura con y sin orthospeed en un plano inclinado. [Tesis de grado para optar el título de doctor]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. 2013.
3. R E. Friction: an overview. Semin Orthod. 2003; 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.sodo.2003.08.002>
4. Bednar JR, Gruendeman GW, Sandrik JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1991 Diciembre; 100(6). [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(91\)70091-A](https://doi.org/10.1016/0889-5406(91)70091-A)
5. Vieira Leite V, Baena Lopes M, Gonini Júnior A, Rodrigues de Almeida M, Kiss Moura S, Rodrigues de Almeida R. Comparison of frictional resistance between self-ligating and conventional brackets tied with elastomeric and metal ligature in orthodontic archwires. Dental Press J

Orthod. 2014 Junio; 19(3). <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.3.114-119.oar>

6. Redlich M, Mayer , Lewinstein I. In vitro study of frictional forces during sliding mechanics of "reduced-friction" brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2003 Julio; 124(1). [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(03\)00238-5](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(03)00238-5)

7. Moberly H, Page J, Youngen G, Hamel B. A bibliometric methodology for identifying interdisciplinary and collaborative publications. 2014. XIV Conferencia de la Asociación Europea de Bibliotecas e Información Sanitaria. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1969.1/166431>

8. Ellegaard , Wallin JA. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? Scientometrics. 2015; 105: p. 1809–1831. DOI 10.1007/s11192-015-1645-z

9. Cortés J. Web of Science: termómetro de la producción internacional de conocimiento: Ventajas y limitaciones. CULCyT. 2008; 29. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2921114>

10. Escorcía T. Análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado. [Trabajo de grado para optar el título de Microbióloga Industrial] Pontificia Universidad Javeriana. 2008.

11. Martín M, Lipani E, Lorenzo A, Aiuto R, Garcovich D. Trending topics in orthodontics research during the last three decades: A longitudinal bibliometric study on the top-cited articles. *Orthod Craniofac Res.* 2020 Mayo; 23. <https://doi.org/10.1111/ocr.12396>
12. Dávila M, Guzmán R, Macareno H, Piñeres D, De la Rosa D, Caballero-Uribe C. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudiantado y la formación profesional. *Revista Salud Uninorte.* 2009; 25(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v25n2/v25n2a11.pdf>
13. Adnan S UR. Top-cited articles in regenerative endodontics: a bibliometric analysis. *J Endod.* 2018; 44(11): p. 1650-64. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.015>
14. Van Eck NJ, Waltman L, Dekker R, Van den Berg J. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: multidimensional scaling and VOS. *J. Am. Soc. Inform. Sci. Technol.* 2010; 61(12): p. 2405- 16. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1003.2551.pdf>
15. Van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics.* 2010; 84(2): p. 523-38. DOI 10.1007/s11192-009-0146-3

16. Waltman L, Van Eck NJ, Noyons E. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *J Informet.* 2010; 4(4): p. 629-3. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
17. Leydesdorff L, Bornmann L, Wagner C. Generating clustered journal maps: an automated system for hierarchical classification. *Scientometric.* 2017; 110(3): p. 1601-1. DOI 10.1007/s11192-016-2226-5
18. Limaymanta CH. El mapeo científico con VOSviewer: un ejemplo con datos de WoS. *OTLET.* 2020 Agosto. Disponible en: <http://www.revistaotlet.com/tips-cesar-limaymanta-mapeo-cientifico-con-vosviewer/>
19. Van Nunen K , Li J, Reniers G, Ponnet K. Bibliometric analysis of safety culture research. *Saf sc.* 2018; 108: p. 248-58. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.011>
20. Wang N, Liang H, Jia Y, Ge S, Xue Y, Wang Z. Cloud computing research in the IS discipline: A citation/co-citation analysis. *Decision Support Systems.* 2016; 86: p. 35-47. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.03.006>
21. Merigó J, Pedrycz W, Weber R, Sotta C. Fifty years of Information Sciences: A bibliometric overview. *J Inf Sci.* 2018; 432: p. 245-268. DOI: 10.1016 / j.ins.2017.11.054

22. Janssens F, Leta J, Glanzel W, De Moor B. Towards mapping library and information science. *Inf Process Manag.* 2006; 42: p. 1614–1642. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2006.03.025>
23. Surwase G SA,KBBK. Co-citation Analysis: An Overview. *Beyond Librarianship: Creativity, Innovation and Discovery BOSLA.* 2011; p.179-185. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/290485458.pdf>
24. República de Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 008430 de 1993. (4 de octubre de 1993). Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
25. Li J, Reniers G, Cozzani V, Khan F. A bibliometric analysis of peer-reviewed publications on domino effects in the process industry. *J Loss Prev Process Ind.* 2017; 49(49: 103-10). <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2016.06.003>
26. Kim H, Jeong Y, Song M. Content- and proximity-based author co-citation analysis using citation sentences. *J Informetr.* 2016; 10(4): p.954-966. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.07.007>
27. Aura-Tormos JI, García-Sanz V, Estrela F, Bellot-Arcís, Paredes-Gallardo. Current trends in orthodontic journals listed in Journal Citation

Reports. A bibliometric study. Am J Orthod Dentof Ortop. 2019; 156.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.01.019>

28. Olesen Laresen P, Von Ins M. The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science Citation Index. Scientometrics. 2010; 84. DOI: 10.1007 / s11192-010-0202-z

29. Tarazona-Alvarez B, Lucas-Dominguez R, Paredes-Gallardo, Alonso-Arroyo, Vidal-Infer A. A bibliometric analysis of scientific production in the field of lingual orthodontics. Head Face Med. 2019;15. DOI: 10.1186 / s13005-019-0207-7

30. Fonseca E, Fonseca B, Barros Sampaio R, De Araújo Fonseca MV, Zicker F. Co-authorship network analysis in health research: method and potential use. Health Res Policy Syst. 2016; 14. DOI: 10.1186 /s12961-016-0104-5

31. Allareddy V, Allareddy V, Rampa, Nalliah RP, Elangovan. Global Dental Research Productivity and Its Association With Human Development, Gross National Income, and Political Stability. J Evid Based Dent Pract. 2015; 15. DOI: 10.1016 / j.jebdp.2015.01.004

32. Viera E, Gomes JANF. Citations to scientific articles: Its distribution and dependence on the article features. J Informetr. 2010; 4.  
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.06.002>

33. Tarazona B, Lucas-Dominguez, Paredes-Gallardo, Alonso-Arroyo, Vidal-Infer. The 100 most-cited articles in orthodontics: A bibliometric study. Angle Orthod. 2018. [https://DOI: 10.2319 / 012418-65.1](https://doi.org/10.2319/012418-65.1)
34. Camps D. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. Colomb Med. 2008; 39. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v39n1/v39n1a9.pdf>