

## El campo de estudios en perspectivas socioculturales de la Matemática Educativa: colaboración, estructura intelectual y áreas temáticas

### The field of study of sociocultural perspectives on Educational Mathematics: collaboration, intellectual structure, and thematic areas

 José Hernando Ávila-Toscano<sup>1</sup>

 José Gregorio Solorzano-Movilla<sup>2</sup>

 Laura Isabel Rambal-Rivaldo<sup>3</sup>

 Diana Milena Suárez-López<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Autor Correspondiente: [joseavila@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:joseavila@mail.uniatlantico.edu.co)

<sup>2</sup>Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), Barranquilla, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia.

<sup>4</sup>Universidad Libre de Colombia, Barranquilla, Colombia.

**Resumen:** La etnomatemática estudia las relaciones entre matemática y cultura, aprovechando elementos contextuales para identificar procesos matemáticos implícitos en prácticas culturales. Este estudio tuvo por objetivo analizar el estado de la producción científica publicada en Scopus (2000-2021) en torno a la etnomatemática y los aspectos culturales de la matemática. Mediante estudio empírico, retrospectivo, basado en técnicas bibliométricas, se analizaron 831 artículos identificando indicadores de colaboración académica, estructura intelectual según redes de coautoría y acoplamiento bibliográfico de autores y fuentes, así como la exploración de las principales materias de estudio mediante redes de coocurrencia. Se identificó aumento de vínculos cooperativos entre investigadores con creciente importancia de autores indonesios y brasileños. El núcleo temático es amplio, incluye prácticas docentes, etnografía en matemática educativa, transculturalidad y aplicaciones etnomatemáticas en áreas diversas. Este enfoque muestra el saber matemático como un producto cultural, de dominio universal y no circunscrito exclusivamente a grupos académicos.

**Palabras clave:** Etnomatemática; Cultura y educación; Investigación bibliográfica.

**Abstract:** Ethnomathematics studies the relationship between mathematics and culture, taking advantage of contextual elements to identify mathematical processes implicit in cultural practices. The aim of this study was to analyze the state of scientific production published in Scopus (2000-2021) on ethnomathematics and cultural aspects of mathematics. Through an empirical, retrospective study based on bibliometric techniques, 831 articles were analyzed to identify indicators of academic collaboration, intellectual structure according to co-authorship networks and bibliographic coupling of authors and sources, as well as the exploration of the main thematic subjects through co-occurrence networks. An increase in cooperative links between researchers was identified, with a growing importance of Indonesian and Brazilian authors. The thematic field is wide-ranging, including teaching practices, ethnography in educational mathematics, transculturality and ethnomathematical applications in diverse areas. This approach shows mathematical knowledge as a cultural product, of universal domain and not exclusively circumscribed to academic groups.

**Keywords:** Ethnomathematics; Culture and education; Bibliographic research.

Recibido: 31/03/2022

Aprobado: 10/09/2022



## Introducción

Los contenidos del pensamiento matemático se ajustan a las vivencias de un pueblo determinado a través de su historia, puesto que el contexto cultural influye en la construcción de funciones representacionales de la matemática, tales como un tipo de lenguaje o un código que es comprensible para quienes comparten una cultura (ASCHER; ASCHER, 1986; BISHOP, 1990; MEANEY; TRINICK; ALLEN, 2021). Ese lenguaje en clave sociocultural se conoce como etnomatemática, el término *etnos* refiere a grupos culturales y *matemáticas*, a la inclinación intrínseca del ser humano por cuantificar, cifrar, clasificar, modelar, su mundo circundante (MORALES INGA, 2021).

La etnomatemática reconoce que el origen de las matemáticas se da en la historia de pueblos ancestrales que encontraron en diversas nociones del pensamiento humano una forma de identificar sus posesiones y ordenanzas, organizándolas en un código lingüístico característico de la etnia o tribu a la que perteneciesen (ASCHER; ASCHER, 1986). De acuerdo con D'Ambrosio (1985), las prácticas matemáticas a nivel cultural son particulares de cada grupo humano, resultantes del ciclo de comportamiento realidad–individuo–acción–realidad, donde la acción implica procesos intelectuales (ideas, conceptos, teorías, reflexiones, pensamientos). Estos procesos comúnmente se asocian con la necesidad de ordenanza del mundo en la mente humana, que el individuo extrapola a la sociedad y se convierten en los conocimientos empíricos de ese extraño lenguaje llamado matemática.

En la actualidad se acepta que la perspectiva sociocultural de la matemática implica las prácticas o actividades en la materia identificables en diferentes grupos, entre los cuales se incluyen sociedades tribales, pero también grupos laborales, personas en un cierto rango de edad, clases profesionales, etc. (MAFRA; SÁ, 2020). En otras palabras, no se circunscribe únicamente a lo ancestral, lo aborígen, o a comunidades no escolarizadas, sino que aborda un conjunto empírico de prácticas y aprendizajes que conforman el conocimiento de un grupo o cultura que no necesariamente se puede extrapolar a un saber universal (D'AMBROSIO; ROSA, 2008; MARCHON, 2021).

Es esta una discusión valiosa dentro de la matemática educativa, pues sienta bases de deconstrucción del saber matemático planteando límites y yuxtaposiciones entre lo formal y lo cultural. En este sentido, D'Ambrosio (1985) ha señalado que las matemáticas producidas por grupos académicos, pese a ser estructuradas y universalmente reconocidas, son un ejemplo concreto de etnomatemática, en tanto que sus teorías son producidas y formuladas por un grupo cultural identificable y porque no son las únicas matemáticas que se han producido. Ascher (2017) afirma que es un error asumir a las matemáticas académicas como independientes de la cultura, dado que los académicos son un grupo en sí mismo con su propio lenguaje culturalmente delimitado, que dan a conocer sus experiencias y descubrimientos y cuyas bases son comúnmente usadas.

En teoría, el grueso del lenguaje matemático sigue siendo usado solo en ese pequeño grupo donde diariamente evoluciona y se transforma, siendo en sí mismo patrimonio de un grupo particular y no del conocimiento universal (FIRDAUS *et al.*, 2020; WIDADA *et al.*, 2019). Por ello desde la perspectiva sociocultural de la educación matemática, se propende por expandir el conocimiento matemático, por lo menos en cuanto a sus bases universales, destacando las vivencias y ejemplos de cada pueblo, cultura y grupo particular, y aprovechando su desarrollo histórico (GERDES, 1994; ROSA, 2020).

De esta manera, la perspectiva cultural de la matemática busca analizar las influencias de los factores socioculturales en la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de las matemáticas, en procura de mejorar su comprensión al reconocer los imponderables dentro de una comunidad puntual, pero también aborda su aprendizaje desde experiencias curriculares y actividades de aula (ALBANESE; PERALES, 2020; MORALES INGA, 2021), aprovechando la realidad cotidiana de los estudiantes para que asimilen conceptos y principios matemáticos gracias a problemas contextualizados, así el estudiante inventa y reinventa tales conceptos facilitándole el aprendizaje de la matemática (WIDADA; HERAWATY; LUBIS, 2018; WIDADA *et al.*, 2019).

En los últimos años ha crecido el interés dentro de la matemática educativa por las investigaciones de perspectiva sociocultural, lo que se refleja en la divulgación de un número importante de artículos en revistas de alto impacto. Puntualmente, este estudio detiene su interés en los trabajos publicados en revistas incluidas en Scopus, los cuales agrupan estudios con grupos étnicos como comunidades africanas (ABDULLAH, 2017; MUHTADI; SUKIRWAN; WARSITO, 2019), asiáticas (ARISETYAWAN; YUDA, 2018) o latinoamericanas (AROCA; CAUTY, 2018; TAMAYO-OSORIO, 2016), entre otras, así como el diseño de actividades pedagógicas, los trabajos de aula y el desarrollo de contenidos para abordar conceptos matemáticos en clave etnomatemática (ERGENE *et al.*, 2020; KUSUMANINGSIH; SUPANDI; ARIYANTO, 2020; RAHAYU; ULYA; ISNARTO, 2019). Estos estudios se han realizado con propuestas metodológicas que van desde lo etnográfico (RISDIYANTI; CHARITAS; PRAHMANA, 2017) hasta lo experimental (WIDADA; HERAWATY; LUBIS, 2018).

A pesar de lo prolífico que viene siendo este campo de estudios, la literatura cuenta con pocas sistematizaciones sobre el estado del arte en la materia, algunos trabajos de mucho valor han abordado los elementos históricos de la etnomatemática (ROSA; OREY, 2016), así como aspectos conceptuales, teóricos (ROSA; GAVARRETE, 2017) y prospecciones (D'AMBROSIO, 2020), pero resulta importante conocer el estado actual de la producción enfocando el esfuerzo en abordar tanto los tópicos de estudio recientes, como también la identificación de los autores y los recursos bibliográficos que vienen cobrando relevancia en esta área de la matemática educativa.

Ante esta tarea cobra pertinencia el análisis de las fuentes de información bibliográfica que han sido publicadas dentro del campo de estudios, pues el tratamiento de esta información ayuda a conocer el estado de la producción científica y a entender los aspectos más relevantes del campo, los objetivos de la comunidad científica y la organización de los tópicos extraídos de las fuentes estudiadas (CABEZAS CLAVIJO; TORRES SALINAS, 2021; RODRÍGUEZ *et al.*, 2009). Dentro de este proceso se aprovechan diversos factores de medición con los cuales se obtiene información relevante de un tema, considerado un método cuantitativo que recurre a la inferencia cualitativa transformando soportes intangibles en datos medibles, por medio de ejercicios como el análisis de las citas en la producción publicada, el acoplamiento de fuentes entre los diversos autores, las redes de cooperación y los principales tópicos relacionados con las publicaciones (DONTHU *et al.*, 2021; WALLIN, 2005).

El presente estudio responde a ese reto, por lo cual ha sido desarrollado con el objetivo de analizar el estado de la producción científica publicada en Scopus durante el periodo 2000-2021 en torno a la etnomatemática y los aspectos culturales de la matemática. Esto se desglosa en tres objetivos específicos: (1) Identificar los indicadores de colaboración académica registrados en la producción estudiada; (2) Exponer la estructura intelectual en

el campo de estudio a partir de las redes de coautoría y el acoplamiento bibliográfico de autores y fuentes; (3) Explorar el campo de conocimiento a partir del análisis de redes de coocurrencia de términos clave propuestos por los autores en la producción publicada.

## **Metodología**

### ***Diseño y unidad de análisis***

Se desarrolló un estudio empírico de corte retrospectivo con fines bibliométricos, en el cual se analizó la producción científica tipo artículo publicada en revistas indexadas por Scopus en el periodo comprendido entre enero 1 de 2000 y octubre 1 de 2021.

La búsqueda de producción sobre etnomatemática se realizó en español, inglés y portugués, en revistas clasificadas en el área de ciencias de la educación, esto incluyó revistas de enfoque general, así como especializadas en educación matemática. Fue requisito de inclusión que el tema principal de estudio se enfocara en la *etnomatemática* o en *aspectos culturales de la matemática*, asimismo, quedaron excluidas las publicaciones realizadas en formato libro o capítulo de libro, con el fin de evitar la diferencia notable en la cantidad de material en relación con los artículos, lo cual podía sesgar la muestra. También se excluyeron las reseñas, cartas a editores, obituarios y otras fuentes no citables.

Los criterios de búsqueda retuvieron 841 artículos, de los cuales se excluyeron 10 por no contar con todos los datos requeridos para el análisis tales como el reporte completo de autores, palabras clave, entre otros.

### ***Procedimiento***

La búsqueda de la producción se cumplió mediante el uso de descriptores clave en español ("etnomatemática", "aspectos culturales matemática"), inglés ("Ethnomathematics", "Cultural aspects of mathematics") y portugués ("Etnomatemática", "Aspectos culturais da matemática"). Tras depurar los registros, se analizaron 831 artículos cuyos datos fueron descargados en formato RIS y CSV.

El archivo RIS fue analizado con el programa Publish or Perish v. 7 con el fin de obtener el conteo de autores por cada artículo y el año de publicación, datos que posteriormente se exportaron a un libro de Excel© para proceder con el cálculo de los indicadores de colaboración. Por su parte, el archivo CSV fue importado al programa VOSviewer v.1.6.16.

### ***Análisis de datos***

Se generaron dos conjuntos de datos, el primero se enfocó en evaluar los patrones de colaboración registrados en las producciones, para lo cual se calculó el Índice de Lawani o índice de cooperación (LAWANI, 1981, 1986), que determina la media ponderada de los autores en los artículos dentro del periodo de análisis; el Índice de Subramayan o grado de colaboración (SUBRAMANYAM, 1983), que facilita el reporte de la proporción de documentos que presentan dos o más autores; y el Coeficiente de Colaboración de Ajiferuke, Burrell y Tague (1988), que complementa los anteriores en la medida que analiza la atribución fraccional de los productos. Estos indicadores se determinaron empleando una hoja de cálculo de Excel© a partir de los datos extraídos con el programa Publish or Perish.

El segundo conjunto de datos consistió en los indicadores de la estructura intelectual a partir de la coautoría por autores y país con sus respectivas redes, así como los indicadores de acoplamiento bibliográfico, es decir, la red de citas comunes entre dos o más autores que ayuda a identificar los investigadores activos en un campo de conocimiento (LIMAYMANTA *et al.*, 2020). Por último, se analizaron los datos relativos a la coocurrencia de palabras clave que permite vislumbrar la red semántica del campo de estudios abordado.

Estos datos se calcularon con el programa VOSviewer v. 1.6.16 que además de facilitar la obtención de los indicadores cuantitativos de cada variable, permite visualizar las redes bibliométricas. En este estudio se calculó la Fuerza Total de Enlaces (FTE) o *Total Link Strength*, que identifica la fuerza de todos los vínculos sostenidos dentro de la red (VAN ECK; WALTMAN, 2020). Además, los cálculos se cumplieron con el método de recuento fraccionario (*fractional counting*), el cual reduce el efecto de un número elevado de autores en los artículos analizados. Este método determina la fuerza de los vínculos entre dos autores considerando tanto el número de documentos en los que son coautores, como el total de autores incluidos en cada documento en coautoría, metodología de mucha utilidad cuando se analizan redes de acoplamiento bibliográfico (PERIANES RODRÍGUEZ, WALTMAN; VAN ECK, 2016).

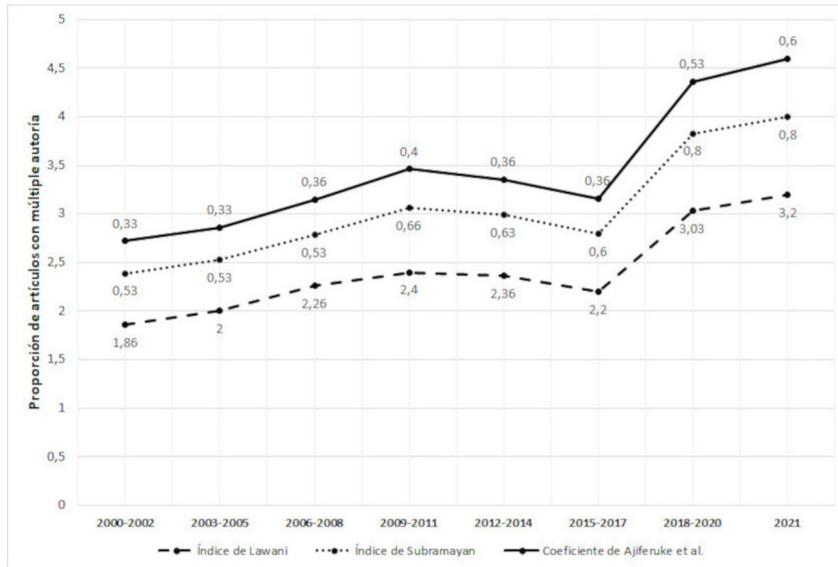
Para la creación de las redes fue necesario depurar la información recuperada en la búsqueda en Scopus lo que implicó crear tesauros de autor y palabras clave. Para el caso de los autores, se unificó la citación empleando apellido e iniciales de nombre, mientras que los apellidos compuestos se unieron con un guion y se eliminaron las tildes o caracteres especiales (p. e., Parra-Sánchez = *parra-sanchez*). Para las palabras clave se cumplió el siguiente protocolo de registro para evitar duplicidad de términos y sesgos en la base: (a) registro de términos en minúscula sostenida; (b) omisión del uso de tildes, diéresis y otros signos ortográficos; (c) uso de términos en inglés; (d) unificación de términos similares para reducir el número de elementos (p. e., *mathematics*, *mathematic*, *mathematical* = *mathematics*); (e) conservar uso de siglas pero escritas en minúscula; (f) omisión de sustantivos, adjetivos, artículos, preposiciones y otros, cuando fuera posible (p. e., *History of the mathematics education* = *History mathematics education*).

## Resultados

### *Indicadores de colaboración*

El análisis de la colaboración en la producción sobre etnomatemática durante el periodo comprendido del año 2000 al 2021 aparece en la **figura 1**, en la cual los resultados han sido organizados por trienios para una presentación más eficiente de la información. Los datos demuestran un aumento creciente de la producción cooperativa desde el año 2000 hasta el 2011, con un descenso en los dos trienios subsiguientes, mientras que, desde 2018 en adelante ha ido creciendo el trabajo cooperativo alcanzando los niveles más altos de todo el periodo analizado. A lo largo de todo el ciclo la proporción reportada por el índice de Subramayan pasó de 0.53 en el trienio 2000-2002 a 0.8 en último trienio (2018-2020), lo que demuestra un aumento creciente de trabajos publicados con múltiple autoría, esto lo corrobora el índice de Lawani que muestra un aumento de la media ponderada de autores pasando de 1.86 a 3.2 respectivamente.

**Figura 1** – Reporte de colaboración por trienios según los índices de Lawani (1981, 1986) y Subramayan (1983) y el coeficiente de Ajiferuke, Burell e Tague (1988)

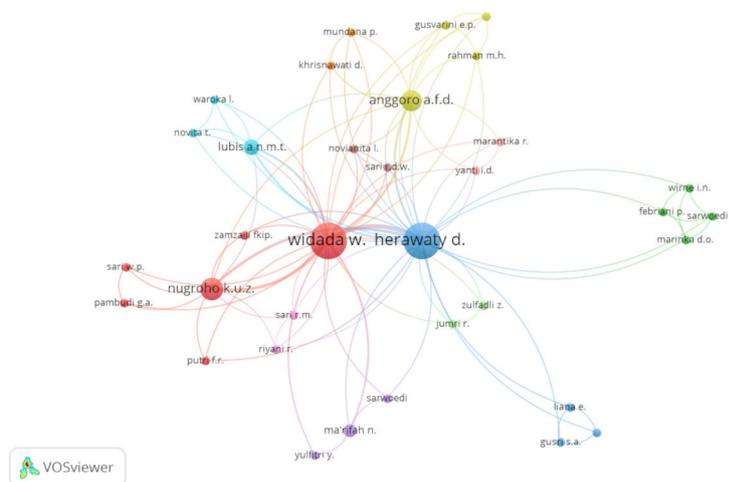


Fuente: elaboración de los autores.

**Redes de coautoría por autores y países**

Este análisis se complementó mediante el cálculo de las redes de coautoría evidenciadas en las producciones y la identificación de los autores sobresalientes con base en el reporte de la Fuerza Total de Enlaces (FTE). La red total estuvo conformada por 1677 autores, sin embargo, el número de producciones por autor no fue elevado, identificándose que del total de articulistas solo 158 contaban con al menos dos documentos publicados. Asimismo, 33.1% (n=1120) de los autores no presentaban citas y solo 70 contaban con al menos diez citas. En la **figura 2** se aprecia la red de coautoría en la que sobresalen tres clústeres colaborativos cuyos autores representativos son D. Herawaty, W. Anggoro, A. F. D. Widada, los cuales son de procedencia indonesia y, además, tienen fuertes vínculos cooperativos entre sí. La **tabla 1** presenta los datos de producción y citación de los 20 autores más sobresalientes.

**Figura 2** - Visualización de red de coautoría y reporte de principales autores en el campo de la etnomatemática de acuerdo con la Fuerza Total de Enlaces (FTE)



Fuente: elaboración de los autores.

**Tabla 1** – Listado de autores con mayor Fuerza Total de Enlace (FTE) de coautoría en el campo de la etnomatemática

Nº	Autor	Artículos	Citas	FTE	Nº	Autor	Artículos	Citas	FTE
1	Herawaty D.	15	99	1500	11	Anggoro A. F. D.	5	18	500
2	Widada W.	15	100	1500	12	Knijnik G.	9	52	500
3	Orey D. C.	12	49	1200	13	Wagner D.	5	71	400
4	Rosa M.	12	49	1200	14	Wanderer F.	4	13	400
5	Oliveras M. L.	8	13	800	15	Alkhateeb H. M.	3	11	300
6	Albanese V.	8	19	700	16	Ambarwati R.	3	2	300
7	Maharaj A.	7	6	700	17	Blust R.	3	10	300
8	Sunzuma G.	7	6	700	18	Brahler J.	3	10	300
9	Nugroho K. U. Z.	6	28	600	19	D'Ambrosio U.	9	50	300
10	Perales F. J.	6	15	600	20	François K.	3	20	300

Fuente: elaboración de los autores.

El análisis de cooperación en etnomatemática de acuerdo con el país reitera el papel relevante de las contribuciones indonesias, al situar a esta nación asiática como la novena con mayor FTE de un total de 102 países. A pesar de este amplio número solo se identificaron 39 naciones con al menos dos publicaciones en coautoría. En este campo de análisis sobresale EE. UU. como el país con más citas recibidas, asimismo, Brasil es la única nación Latinoamericana en el listado y cuenta con una buena posición en el ranking de las principales naciones según su FTE (**tabla 2**).

**Tabla 2** – Listado de países con mayor Fuerza Total de Enlace (FTE) de coautoría en el campo de la etnomatemática

Nº	Autor	Artículos	Citas	FTE	Nº	Autor	Artículos	Citas	FTE
1	EE. UU.	202	5231	4500	11	Turquía	12	93	600
2	Reino Unido	45	598	1400	12	Zimbabue	6	6	600
3	Brasil	79	242	1400	13	Italia	22	162	500
4	Canadá	25	791	1200	14	Grecia	12	126	500
5	Alemania	25	406	1100	15	Dinamarca	12	61	500
6	Sudáfrica	18	61	1100	16	Japón	8	27	500
7	Australia	31	360	1100	17	Hong Kong	8	119	400
8	China	13	302	800	18	Israel	15	116	400
9	Indonesia	145	355	700	19	Suecia	15	113	400
10	Rusia	15	61	700	20	Taiwán	5	77	400

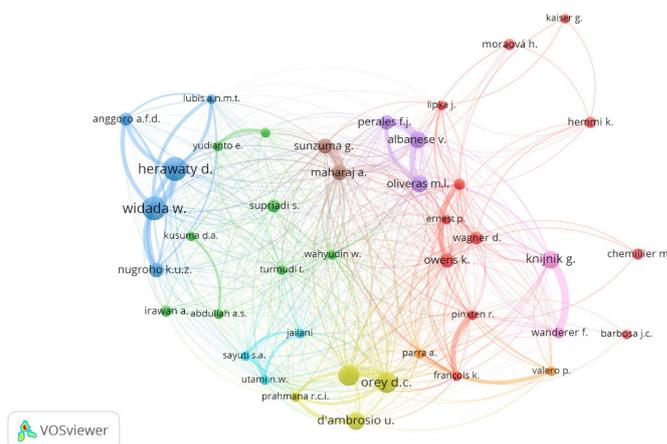
Fuente: elaboración de los autores.

En la evaluación de la cooperación por países fueron identificados cuatro clústeres principales, en el primero sobresale la cooperación de EE. UU. con países europeos y se incluyen también las citas de trabajos mexicanos; el segundo clúster agrupa la cooperación entre el Reino Unido y países cercanos como Portugal, Turquía y Grecia; el tercer clúster incluye a Brasil como país sobresaliente en cooperación con España, India, China y en menor medida al Perú, y por último, en el cuarto clúster sobresale Indonesia cuyos trabajos muestran enlaces con naciones de diversos continentes como Alemania y República Checa en Europa, Nueva Zelanda en Oceanía, y Canadá en las Américas.

### Acoplamiento bibliográfico

El análisis de acoplamiento bibliográfico se cumplió distinguiendo los autores y las fuentes, de forma que se identificó los principales estudiosos citados en la literatura y las fuentes más apetecidas en materia de referencias sobre el campo de estudio etnomatemático. En la **figura 3** se visualiza la red de acoplamiento para autores; con el fin de reducir el ruido de la imagen, para la creación de la red se consideraron los autores con al menos 3 documentos publicados y una cita, lo que definió una muestra definitiva de 47 autores. En esta red nuevamente sobresale W. Widada, quien posee 100 citas en 15 artículos; con igual número de documentos resalta D. Herawaty, que suma 99 citas, además, se encuentra el profesor U. D'Ambrosio, quien con 9 documentos recibe 50 citas. Son singulares los casos de Lan X., Li S. y C. C. Ponitz, quienes solo tienen dos artículos publicados entre 2000 y 2021 pero poseen el máximo número de citas registrado con 270, lo que sugiere que sus contribuciones son reconocidas y vigentes.

**Figura 3** – Red de acoplamiento bibliográfico por autores en el campo de la etnomatemática y aspectos culturales de la matemática



Fuente: elaboración de los autores.

En el acoplamiento por fuentes sobresalieron las citas a revistas científicas con alto nivel de impacto, siendo variables los países donde se editan, en la **tabla 3** se presentan los datos correspondientes a las primeras 10 fuentes con mayor FTE donde se observa que ocho de esas fuentes son revistas especializadas en educación matemática, sin embargo, la fuente con mayor número de artículos sobre el tema de estudio es *Journal of Physics: Conference series*, cuya área de especialización es la física. En este listado destacan dos revistas latinoamericanas como *Bolema: Mathematics Education Bulletin* editada en Brasil, en la que se identificaron 33 artículos con 36 citas, y la *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* editada en México y de la cual se registran 20 citas de 5 producciones. También se resalta que en este Top 10 de fuentes se encuentra el libro de investigación *Internationalisation and Globalisation in Mathematics and Science Education* editado por los profesores B. Atweh, A. Calabrese, M. Borba, N. Gough, C. Keitel, C. Vistro-Yu, y R. Vithal, siendo la única fuente distinta a una revista.



clúster agrupan elementos distintivos del ejercicio de la docencia, así como las conexiones con el desarrollo de competencias propias del razonamiento matemático (p. e., profesores de matemáticas, trabajos en casa, planteamiento de problemas, resolución de problemas, creencias docentes, desarrollo profesional del docente).

El segundo núcleo se denomina *Etnografía de la matemática educativa*, este clúster confirma el carácter multi, inter y transdisciplinar de la educación matemática, en especial la etnomatemática en su desarrollo con diferentes grupos sociales y desde perspectivas críticas-comprensivas (p. e., teoría racial crítica, interseccionalidad, modelamiento matemático, multilingüismo, fenomenología, raza). El tercer conjunto temático se denomina *Investigación social y transculturalidad*, incluye el desarrollo de investigaciones de corte cualitativo en contextos culturales diversos que conlleva de una u otra forma a revisar elementos sociales, resignificando las realidades subyacentes sobre la matemática y su relación con la sociedad (p. e., investigación acción, teoría crítica, estudios transculturales, capital cultural, currículo, epistemología, investigación social y cultural, enseñanza de las matemáticas).

El cuarto conjunto de temas se denomina *aplicaciones etnomatemáticas*, concertando elementos dinamizadores de las matemáticas, este clúster articula elementos que a simple vista podrían ser disímiles, sin embargo, el desarrollo de estudios en etnomatemáticas evidencia cómo se matematizan acciones en distintas áreas del saber y el hacer, ejemplo de esto, las técnicas que se desarrollan en las artes (p. e., estética, arquitectura, arte, argumentación colectiva, técnica cultural, diseño, matemática elemental, interacciones, material cultural). Por último, el quinto conjunto temático se denomina *elementos socioculturales de la matemática educativa*, los diferentes términos que componen este clúster se interrelacionan con el actual contexto donde la tecnología y sus diferentes aplicaciones ha cambiado la forma de ver el mundo y el entorno social (p. e., teoría de la actividad, informática, constructivismo, sistemas de conteo, matemáticas cotidianas, historia de la matemática, conocimiento indígena, multiculturalismo, teoría del posicionamiento).

## Discusiones y conclusiones

La investigación sobre aspectos culturales de la matemática, o lo que puntualmente se conoce como etnomatemática, ha ido ganando terreno dentro de la agenda científica de los educadores matemáticos, con los últimos años se ha dado un aumento de la relevancia de esta propuesta junto con el del número de producciones en fuentes de alto impacto. Este estudio ofrece una descripción analítica del estado del campo de estudios en la materia a lo largo de los últimos 22 años (2000-2021), permitiendo conocer la evolución de los indicadores de colaboración académica, la estructura intelectual que reflejan redes de coautoría y acoplamiento bibliográfico, y las materias sobresalientes a lo largo de ese periodo.

Hemos analizado 831 artículos científicos publicados por revistas incluidas en Scopus, los cuales muestran como autores sobresalientes a D. Herawaty, W. Widada, D. C. Orey, M., Rosa, U. D'Ambrosio, y G. Knijnik, quienes cuentan con un número de publicaciones que oscila entre 9 y 15. Dentro del conjunto de autores sobresale un clúster formado por D. Herawaty, W. Anggoro y A. F. D. Widada, quienes proceden de Indonesia y participan cooperativamente en múltiples contribuciones constituyendo así un clúster cooperativo muy fuerte.

Los trabajos desarrollados por autores indonesios representan al tercer país con mayor número de estudios sobre aspectos culturales de la matemática, solo superado por EE.UU. e Italia, sin embargo, en materia de citas es el segundo país cuyos trabajos reciben mayor cantidad de referenciación por parte de otros autores a nivel mundial. El cartograma de producción sobre el tema de estudio incluye sobre todo a naciones europeas, africanas y asiáticas, mientras que en el caso de Latinoamérica es Brasil el país que sobresale, un dato que además coincide con el reporte de acoplamiento bibliográfico por fuentes donde la revista *Bolema: Mathematics Education Bulletin* editada en ese país, es una de las fuentes con mayores reportes. También se ha encontrado que dentro del acoplamiento bibliográfico por autores destaca Herawaty D., así como el sobresaliente profesor Ubiratan D'Ambrosio, quien desde la década de 1980 trabajó por darle un lugar en la escena científica a la etnomatemática (D'AMBROSIO, 1985, 2018).

A lo largo del periodo de estudio, los enfoques temáticos se han diversificado, abordando materias tradicionales dentro de la investigación educativa como el rol profesoral y la práctica pedagógica (RAHAYU, ULYA; ISNARTO, 2019), junto con los procesos de aprendizaje de la matemática desde la comprensión contextual y los significados culturales (HERAWATY *et al.*, 2020). Así mismo, son de la partida las investigaciones que recuperan principios ancestrales y prácticas culturales propias de grupos étnicos (ARISETYAWAN; YUDA, 2018; OVERMANN, 2020) como forma de visualización del pensamiento matemático en la cultura, e incluso destaca el desarrollo de estudios interdisciplinarios en los que se aplican los fundamentos de la etnomatemática para lograr aplicaciones en áreas puntuales como las humanidades (estética, arte, arquitectura) (SUPIYATI; HANUM; JAILANI, 2019).

Tal diversidad temática demuestra el interés de muchos académicos por superar nociones restrictivas del estudio y el campo de aplicación del saber matemático (ASCHER, 2017), entendiendo que la matemática es de todos y se halla en todo, sin limitarse al uso formal y al lenguaje académico, por el contrario, este enfoque de estudio propende por el uso de elementos culturales como un recurso favorable para el aprendizaje que puede ayudar a que los docentes enseñen de forma eficaz la matemática, y que también permite superar nociones sesgadas sobre la dificultad de esta asignatura en el escenario escolar (KAMUDI; WANDARI; ROHATI, 2018).

Desde la definición dada por D'Ambrosio (1985), en el sentido declarado por Gerdes (2011) como descongelar las matemáticas, la etnomatemática conlleva prácticas centradas en identificar patrones y conceptos matemáticos presentes en las actividades socioculturales y socioeconómicas de ciertas poblaciones o comunidades, esta visión recurrente plantea desde lo filosófico notar la presencia de ideas que se pueden llamar clásicas de Platón, en sentido de ver las matemáticas como parte del mundo intermedio entre este mundo y el mundo de las ideas puras.

Sin embargo, el alcance de la etnomatemática trasciende lo sociocultural, pues la concepción que hemos visto del saber matemático desde esta perspectiva también comporta una discusión de implicaciones sociopolíticas, a partir de las cuales se cuestiona la visión de la matemática como un producto occidental (CIMEN, 2014), y se alimenta la discusión sobre la conexión intrínseca entre el conocimiento matemático y su forma de utilización, que se sujeta a la incertidumbre natural de las matemáticas y las prácticas humanas contingentes al momento de su construcción (FRANCOIS; STATHOPOULOU, 2012). El discurso etnomatemático es también una posición crítica al colonialismo intelectual que, en términos de Scott (2013), creció en simbiosis con la tecnología y la matemática, así

pues, la etnomatemática apuesta al diálogo entre investigación y práctica promoviendo la innovación curricular y de la enseñanza, lo que comporta la generación de una visión política que supera visiones sectarias y arrogantes del saber matemático y de la sociedad en general (STATHOPOULOU; APPELBAUM, 2016).

Los resultados y conclusiones anteriormente mencionadas deben interpretarse teniendo en cuenta las principales limitaciones de este estudio, las cuales se deben a que se realizó un análisis constituido por artículos científicos completos publicados en revistas incluidas en Scopus, excluyendo otros documentos citables y producciones incluidas en números especiales como memorias de eventos científicos, además de eso se han considerado solo los artículos publicados en español, inglés y portugués, lo cual ha reducido el campo de análisis en la búsqueda de literatura. Por lo tanto, futuras investigaciones pueden contemplar la inclusión de documentos en otro tipo de formatos (capítulos, libros, memorias, entre otros), permitiendo un análisis comparativo de los resultados por cada tipo de texto publicable a través del acoplamiento bibliográfico, lo cual, no fue el objetivo principal del presente estudio, sin embargo, podría brindar resultados interesantes a este campo temático.

No obstante, la presente investigación plantea aportes relevantes para la comprensión de la dinámica de producción intelectual en el campo de estudio en perspectivas socioculturales de la matemática educativa, permitiendo evidenciar el reporte de citas, los distintos países, investigadores y principales revistas a nivel mundial que han participado en los procesos científicos de esta temática en las últimas dos décadas, lo cual es el resultado de la articulación y el trabajo colaborativo de profesionales desde diferentes naciones. De acuerdo con lo anterior, cabe mencionar que, los investigadores latinoamericanos especializados en educación matemática están en la tarea de participar en dichos procesos dinámicos, generando estrategias que les permitan conectar con otros profesionales por ejemplo de países como Brasil y México, naciones latinoamericanas que logran posicionarse en los rankings en este campo de estudio debido a sus prácticas de colaboración científica.

## Referências

ABDULLAH, A. S. Ethnomathematics in perspective of Sundanese culture. *Journal on Mathematics Education*, Indonesia, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2017. Doi: <https://doi.org/jv3w>.

AJIFERUKE, I.; BURELL, Q.; TAGUE, J. Collaborative coefficient: A single measure of the degree of collaboration in research. *Scientometrics*, Cham, v. 14, n 5-6, p. 421-433, 1988. Doi: <https://doi.org/d5z6k9>.

ALBANESE, V.; PERALES, F. J. Concepciones sobre las matemáticas de los profesores desde una perspectiva etnomatemática. *Bolema: boletim de educação matemática*, Rio Claro, v. 34, n. 66, p. 1-21, 2020. Doi: <https://doi.org/jv3t>.

ARISETYAWAN, A; YUDA, E. K. Ethnomathematics on Baduy tribe. *Journal of Physics: conference series*, Bristol, UK, v. 1318, n. 1, p. 1-6, 2018. Doi: <https://doi.org/jv3z>.

AROCA, A.; CAUTY, A. Dificultades metodológicas en la investigación sobre pensamiento matemático indígena y su paradójica educación matemática. *Bolema: boletim de educação matemática*, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 841-860, 2017. Doi: <https://doi.org/jv33>.

ASCHER, M. *Ethnomathematics: a multicultural view of mathematical ideas*. London: Routledge, 2017. Doi: <https://doi.org/jv4k>.

ASCHER, M.; ASCHER, R. Ethnomathematics. *History of Science*, London, v. 24, n. 2, p. 125-144, 1986. Doi: <https://doi.org/jv3g>.

BISHOP, A. J. Western mathematics: the secret weapon of cultural imperialism. *Race & Class*, Cambridge, v. 32, n. 2, p. 51-65, 1990. Doi: <https://doi.org/d2r7qw>.

CABEZAS-CLAVIJO, Á.; TORRES-SALINAS, D. Bibliometric reports for institutions: best practices in a responsible metrics scenario. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, Lausanne, v. 6, p. 696470, 2021. Doi: <https://doi.org/gnk8vn>.

CIMEN, O. A. Discussing ethnomathematics: is mathematics culturally dependent? *Procedia: social and behavioral sciences*, Dordrecht, v. 152, p. 523-528, 2014. Doi: <https://doi.org/jv4j>.

D'AMBROSIO, U. Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, Montreal, v. 5, n. 1, p. 44-48, 1985. Recuperado el 8 feb. 2024 de: <https://www.jstor.org/stable/40247876>.

D'AMBROSIO, U. The program ethnomathematics: cognitive, anthropological, historic, and socio-cultural bases. *PNA*, Granada, España, v. 12, n. 4, p. 229-247, 2018. Doi: <https://doi.org/jv4b>.

D'AMBROSIO, U. Ethnomathematics: past and future. *Revemop*, Ouro Preto, v. 2, p. 1-14, 2020.

D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, Colombia, v. 1, n. 2, p. 88-110, 2008.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. M. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, Dordrecht, v. 133, p. 285-296, 2021. Doi: <https://doi.org/gj2rb2>.

ERGENE, Ö.; ÇAYLAN ERGENE, B.; YAZICI, E. Ethnomathematics activities: reflections from the design and implementation process. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, Turquía, v. 11, n. 2, p. 402-437, 2020. Doi: <https://doi.org/jv36>.

FIRDAUS, B.; WIDODO, S.; TAUFIQ, I.; IRFAN, M. Studi etnomatematika: aktivitas petani padi dusun Panggang. *Jurnal Derivat: jurnal matematika dan pendidikan matematika*, Indonesia, v. 7, n. 2, p. 85-92, 2020. Doi: <https://doi.org/jv3p>.

FRANCOIS, K.; STATHOPOULOU, C. In-between critical mathematics education and ethnomathematics: a philosophical reflection and an empirical case of a Romany students' group mathematics education. *Journal for Critical Education Policy Studies*, UK, v. 10, n. 1, p. 234-247, 2012.

GERDES, P. *African Pythagoras: a study in culture and mathematics education*. Mozambique: Lulu.com, 2011.

GERDES, P. Reflections on ethnomathematics. *For the Learning of Mathematics*, Vancouver, v. 14, n. 2, p. 19-22, 1994. Recuperado el 8 feb. 2023 de: <https://www.jstor.org/stable/40248110>.

HERAWATY, D.; KHRISNAWATI, D.; WIDADA, W.; MUNDANA, P.; ANGGORO, A. The cognitive process of students in understanding the parallels axiom through ethnomathematics learning. *Journal of Physics: conference series*, Bristol, UK, v. 1470, 012077, p. 1-8, 2020. Doi: <https://doi.org/jv4c>.

KAMID, K.; WANDARI, A.; ROHATI, R. Ethnomathematics analysis on Jambi plait art as the mathematics learning resources. *Journal of Physics: conference series*, Bristol, UK, v. 1088, 012055, 2018. Doi: <https://doi.org/jv4h>.

KUSUMANINGSIH, W.; SUPANDI, S.; ARIYANTO, L. Ethnomathematics for congruence concept: a didactical design in a mathematics classroom. *Journal of Physics: conference series*, Bristol, UK, v. 1663, 012036, p. 1-9, 2020. Doi: <https://doi.org/jv37>.

LAWANI, S. Bibliometrics: its theoretical foundations, methods, and applications. *Libri*, Basel, v. 31, n. 4, p. 294-315, 1981. Doi: <https://doi.org/gmbncj>.

LAWANI, S. Some bibliometric correlates of quality in scientific research. *Scientometrics*, Cham, v. 9, n. 1-2, p. 13-25, 1986. Doi: <https://doi.org/dzdxsz>.

LIMAYMANTA, C. H.; AMADO, J.; NAVARRO, P. S.; RESTREPO-ARANGO, C. Estructura intelectual de la producción científica sobre COVID-19 en el área de salud pública, ambiental y ocupacional. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, La Habana, v. 32, n. 3, p. 1-20, 2021.

MAFRA, J. R. S.; SÁ, P. F. Abordagens na pesquisa em educação matemática: algumas reflexões e perspectivas epistemológicas. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, João Pessoa, v. 13, n. 32, p. 1-21. 2020. Doi: <https://doi.org/jv3m>.

MARCHON, F. O lugar da ficção na produção textual da etnomatemática. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 18, e021043, p. 1-16, 2021. Doi: <https://doi.org/jv3n>.

MEANEY, T.; TRINICK, T.; ALLEN, P. Ethnomathematics in education: the need for cultural symmetry. In: DANESI, M. (ed.). *Handbook of cognitive mathematics*. Cham: Springer, 2021. p. 1-29. Doi: <https://doi.org/jv3h>.

MORALES INGA, S. M. Etnológica y etnomatemática: entre antropología y ciencias formales. *Antropología Experimental*, Jaén, España, n. 21, p. 55-70, 2021. Doi: <https://doi.org/jv3j>.

MUHTADI, D.; SUKIRWAN, S; WARSITO, W. Ethnomathematics on Sundanese belief symbol. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, Singapur, v. 10, n. 2, p. 44-55, 2019.

OVERMANN, K. The curious idea that Māori once counted by elevens, and the insights it still holds for cross-cultural numerical research. *Journal of the Polynesian Society*, Nueva Zelanda, v. 129, n. 1, p. 59-84, 2020. Doi: <https://doi.org/jv4d>.

PERIANES-RODRÍGUEZ, A.; WALTMAN, L.; VAN ECK, N. Constructing bibliometric networks: a comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, Dordrecht, v. 10, n. 4, p. 1178-1195, 2016. Doi: <https://doi.org/gdwsx2>.

RAHAYU, R.; ULYA, H.; ISNARTO, K. A practicality analysis of collaborative assessment model based on ethnomathematics. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, Kansas City, v. 11, n. 7, p. 366-373, 2019.

RISDIYANTI, I.; CHARITAS, R.; PRAHMANA, I. Ethnomathematics: exploration in Javanese culture. *Journal of Physics: conference series*, Bristol, UK, v. 943, e012032, p. 1-7, 2017. Doi: <https://doi.org/jv35>.

RODRÍGUEZ, M. D.; SÁENZ, R. G.; ARROYO, H. M.; HERERA, D. P.; DE LA ROSA BARRANCO, D.; CABALLERO-URIBE, C. V. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte*, Colombia, v. 25, n. 2, p. 319-330, 2009.

ROSA, M. An overview of diverse mathematical practices in Brazil: an ethnomathematical perspective in action. In: ROSA, M.; OLIVEIRA, C. C. (ed.). *Ethnomathematics in action*. Cham: Springer, 2020. p. 3-22. Doi: <https://doi.org/jv3s>.

ROSA, M.; GAVARRETE, M. E. An ethnomathematics overview: an introduction. In: ROSA, M.; SHIRLEY, L; GAVARRETE, M.; ALANGUI, W. (ed.). *Ethnomathematics and its diverse approaches for mathematics education*. Cham: Springer, 2017. p. 3-19. Doi: <https://doi.org/jv39>.

ROSA, M.; OREY, D. C. State of the art in ethnomathematics. In: ROSA, M. et al. *Current and future perspectives of ethnomathematics as a program*. Cham: Springer, 2016. p. 11-37. Doi: <https://doi.org/h6p8>.

SCOTT, P. The intellectual contributions of Ubiratan D'Ambrosio to ethnomathematics. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Costa Rica, ano 7, n. 10, 241-246, 2013.

STATHOPOULOU, C.; APPELBAUM, P. Dignity, recognition, and reconciliation: forgiveness, ethnomathematics, and mathematics education. *RIPEM: revista internacional de pesquisa em educação matemática*, Brasília, v. 6, n. 1, p. 26-44. 2016.

SUBRAMANYAM, K. Bibliometric studies of research collaboration: a review. *Journal of Information Science*, Thousand Oaks, v. 6, n. 1, p. 33-38, 1983. Doi: <https://doi.org/bxxkcj>.

SUPIYATI, S.; HANUM, F.; JAILANI, J. Ethnomathematics in sasaknese architecture. *Journal on Mathematics Education*, India, v. 10, n. 1, p. 47-58, 2019. Doi: <https://doi.org/jv4f>.

TAMAYO-OSORIO, C. Currículo escolar, conocimiento [matemático] y prácticas sociales: posibilidades otras en una comunidad indígena Gunadule. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 903-919, 2016. Doi: <https://doi.org/jv34>.

VAN ECK, N.; WALLMANT, L. *VOSviewer: manual*. Leiden: Universitet Leiden, 2020.

WALLIN, J. A. Bibliometric methods: pitfalls and possibilities. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, Copenhagen, v. 97, n. 5, p. 261-275, 2005. Doi: <https://doi.org/dx33ns>.

WIDADA, W.; HERAWATY, D.; ANGGORO, A. F. D; YUDHA, A.; HAYATI, M. K. Ethnomathematics and outdoor learning to improve problem solving ability. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, Dordrecht, v. 295, p. 13-16, 2019. Doi: <https://doi.org/jv3q>.

WIDADA, W.; HERAWATY, D.; LUBIS, A. N. M. T. Realistic mathematics learning based on the ethnomathematics in Bengkulu to improve students' cognitive level. *Journal of Physics: conference series*, Bristol, UK, v. 1088, n. 1, p. 1-8, 2018. Doi: <https://doi.org/jv3v>.