

Implementación de estrategias etnomatemáticas en la educación para primaria y secundaria: análisis bibliométrico

Implementation of ethnomathematical strategies in education for primary and secondary: bibliometric analysis

Danileth Almanza González¹, Melba Liliana Vertel Morinson²

Resumen

La etnomatemática es conocida como un conjunto de técnicas para comprender las matemáticas a través de diferentes situaciones socioculturales, con el propósito de mejorar los conocimientos en todos los niveles educativos. Además, es un componente que necesita de varias partes para su aplicación. En el mundo moderno nace la necesidad de generar innovación. Por esta razón se ha transformado en uno de los focos de mayor atención, dado que ha surgido una variedad de problemáticas en la educación. El presente estudio tiene como objetivo analizar la producción científica sobre la implementación de estrategias etnomatemáticas en la educación primaria y secundaria. En vista de ello, se realizó un análisis bibliométrico, facilitando destacar los artículos relacionados con los descriptores de objeto de estudio en los últimos 5 años, haciendo uso de la reconocida base de datos *Scopus* y utilizando el software libre R, con la aplicación de *Biblioshiny*. En efecto está vinculada en la librería *Bibliometrix*. Concluyendo, aunque existen esfuerzos por aumentar la producción científica sobre implementación de estrategias etnomatemáticas dentro de la educación, se debe seguir trabajando para incrementar la incorporación de estos conceptos en la sociedad, donde actualmente contribuye en el desarrollo integral en la educación primaria y secundaria.

1 Licenciada en Matemáticas (UNISUCRE). Integrante del Grupo de Investigación Estadística y Modelamiento Matemático (GEMMA). Correo: danileth1198@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1664-0008>

2 Magíster en Ciencias Estadística (UNAL), Especialista en Biometría (UNISUCRE), Especialista en Estadística (UNAL), Licenciada en Matemáticas y Física (UNICORDOBA). Docente Titular Área Estadística, UNISUCRE; Investigadora Asociada, Minciencias, líder del grupo de investigación Estadística y Modelamiento Matemático (GEMMA). Correo: melba.vertel@unisucere. edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3204-5145>

Palabras clave: etnomatemática, educación, enseñanza, aprendizaje, cultura, turismo, primaria, secundaria.

Abstract

Ethnomathematics is known as a set of techniques to understand mathematics through different sociocultural situations, with the purpose of improving knowledge at all educational levels. In addition, it is a component that requires several parts for its application. In the modern world, the need to generate innovation is born. For this reason, it has become one of the focuses of greatest attention, since a variety of problems in education have arisen. The present study aims to analyze the scientific production on the implementation of ethnomathematical strategies in primary and secondary education. In view of this, a bibliometric analysis was carried out, making it easier to highlight the articles related to the descriptors of the object of study in the last 5 years, making use of the recognized Scopus database and using the free software R, with the Biblioshiny application. Indeed, it is linked in the Bibliometrix bookstore. In conclusion, although there are efforts to increase the scientific production on the implementation of ethnomathematical strategies within education, work must continue to increase the incorporation of these concepts in society, where it currently contributes to the integral development in primary and secondary education.

Keywords: Ethnomathematics, Education, Teaching, Learning, Culture, Tourism, Primary, Secondary.

Introducción

La etnomatemática es comprendida como una técnica para entender y reconocer las matemáticas en una variedad de situaciones socioculturales, así que no solo es el estudio matemático en diferentes etnias, también busca obtener nuevos conocimientos que están dentro de nuestro diario vivir y entorno, esto no es una nueva disciplina, sin embargo, existen escasas investigaciones en este campo, generar nuevos estudios posibilita una mayor capacidad de afrontamiento frente a problemas de nuestro entorno que incluye el panorama de la etnomatemática (Oliveira de Paiva *et al.*, 2021; De Matos Gondim, 2020).

En la actualidad las investigaciones en el marco de la etnomatemática han tenido grandes impactos en el sector educativo uno de ellos es el problema actual en referencia a la educación matemática en especial en los primeros niveles de formación, siendo esta como propósito acercar las matemáticas con las personas, de ahí las escuelas vayan comenzando a enlazar las matemáticas con experiencias del entorno y se pueden utilizar como un generador de atracción en el aprendizaje, al involucrar a los estudiantes en este

campo se promueve matemáticas inclusivas y podemos apreciar como son adaptadas culturalmente en todo el mundo a través del tiempo. (Purniati *et al.*, 2022; Mumpuni y Marsigit, 2022).

Existe una diversidad de enfoques para promover la etnomatemática una de ella es la educación STEM, el cual proyecta y determina vínculos entre varias disciplinas generando una perspectiva globalizante, en otras palabras en base a esto se requiere promover la implementación de las STEM en investigaciones encaminados hacia el campo de la etnomatemática para fortalecer tanto el pensamiento creativo como competencias y capacidades matemáticas (Suherman *et al.*,2021; Widada *et al.*,2020; Albanese y Perales, 2020; Owens, 2020).

La matemática es un componente obligatorio en todos los niveles escolares, además contiene una serie de representaciones, percepciones y lenguajes exclusivos para entender situaciones de la sociedad, del mismo modo ocurre con la cultura. Investigaciones ponen en evidencia que los estudiantes tienen dificultades en comprender esta asignatura, por tal motivo es necesario usar estrategias etnomatemáticas en la educación especialmente en los niveles de primaria y secundaria para el mejoramiento en la comprensión en esta área del conocimiento (Sunzuma y Maharaj 2022; Chahine, 2020; Ergene *et al.*,2020; Dana *et al.*,2020).

En este sentido, estudios han demostrado que el rendimiento académico ha bajado en los niveles de primaria y secundaria, subiendo la ansiedad matemática, esencialmente en los países desarrollados. La mayoría de los estudiantes ven las matemáticas difíciles de aprender e innecesarias para sus vidas, por esta razón el objetivo de las investigaciones en el campo etnomatemática dentro del sector educativo son un puente para permitir que la comunidad educativa establezca prácticas culturales y matemáticas con la sociedad. Este es un enfoque que se vuelve una voz para la reforma y el cambio, por tanto, se requiere no limitar a las futuras investigaciones que puedan explorar y profundizar la etnomatemática dentro de la educación (Mania & Alam, 2021; Utami, 2019; Mauluah & Marsigit, 2019; Supriadi *et al.*, 2019).

Por otro lado, dichos estudios e investigaciones han venido marcando la idea de estudiar las problemáticas en el área de la etnomatemática como una estrategia de aprendizaje interdisciplinaria contribuyendo al fortalecimiento de una calidad educativa. En la actualidad muchos autores han empezado a usar alternativas innovadoras relacionada a la etnomatemática en sus investigaciones, dado que es un campo que se encuentra en proceso de exploración (Skovsmose, 2022; Supriadi, 2019; Meneghetti & Gargarella, 2019).

De lo anterior, el presente estudio pretende articular la etnomatemática y la educación por medio de un análisis bibliométrico, con el propósito de dar respuesta a

la pregunta problema: ¿Cómo es la implementación de estrategias etnomatemáticas en la educación en primaria y secundaria? esta iniciativa se debe a que se considera que la aplicación de la etnomatemática en investigaciones encaminadas a la educación aún se encuentra en una etapa inicial en comparación a otros campos, a pensar de que existe problemas en el sector educativo causados por diferentes factores y la complejidad de usar nuevas estrategias se hace necesario la implementación de enfoques etnomatemáticos adecuados en la educación (Rudyanto *et al.*, 2018; Graziano, 2018; Nutti, 2018; Parra & Trinick, 2018).

Por tanto, se incorpora un análisis bibliométrico, por su potencial en la adaptabilidad y aplicabilidad en una variedad de campos investigativos y su fundamentación para el reconocimiento en la extensión científica. La relación de diferentes disciplinas en especial la etnomatemática requiere de diferentes áreas del conocimiento con conceptos, teorías, procesos, modelos, herramientas, tecnología, entre otros, para promover una educación integral (Costi & Giongo, 2018; Fernández, 2019; Sunzuma & Maharaj, 2019).

A continuación, se procede a conocer los artículos encaminados al uso de estrategias etnomatemáticas en la educación en los niveles de primaria y secundaria en los años 2018-2023, utilizado una destacada base datos *Scopus*, pues brinda un apoyo en la investigación, es una base de datos que ofrece desde resúmenes y citas literarias que hacen parte de revistas científicas, libros, actas y además, contiene una gran cantidad de producciones en investigación en diferentes campos de la ciencia, por ende se derivan los resultados tales como los artículos más resaltados en la base de datos, journals, autores más activos y productivos, instituciones y organizaciones más productivas, estructura conceptual (Keywords) y demás.

Metodología

La presente investigación es de enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo correlacional y con una muestra no probabilística, debido que este estudio aplica un análisis bibliométrico. Analizar literatura académica desde las bibliografías contribuye a una descripción de apreciación y búsqueda de las investigaciones publicadas, siendo una herramienta útil en compilación de información, por consiguiente se seleccionaron artículos basados en el objeto de estudio, en este caso, enlazados a la etnomatemática y educación, de tal forma que se utiliza un diseño observacional, el cual se revisó sistemáticamente los artículos más relevantes y relacionadas a las dos líneas temáticas con una extensión de observación de 5 años en una base de datos enfocada en diferentes áreas de la ciencia.

En este estudio se llevó a cabo con la ayuda de una herramienta en tendencia, es decir con la base de datos especializada *Scopus* (<http://www.scopus.com>), proporciona producciones de investigación en el área de la ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales, artes y humanidades, también ofrece una extensa información para profesores, organizaciones, instituciones, entre otros, es utilizado por más de 3000 instituciones académicas generando un panorama favorecedor para los investigadores.

De lo anterior, usando el potencial y adaptabilidad de la base de datos *Scopus* atribuye la oportunidad de establecer límites o excluir, ya sea por acceso al documento, año, por autores, área temática, tipo de documento, etapa de publicación y otros parámetros. Los documentos considerados fueron de modalidad “Open Access” con un criterio de producción en los últimos 5 años, es decir de 2018 a 2023, con el objetivo metodológico de analizar las publicaciones, citas y fuentes de información en relación con el área de la etnomatemática en la educación aplicada para primaria y secundaria.

Estrategias de búsqueda y selección de artículos

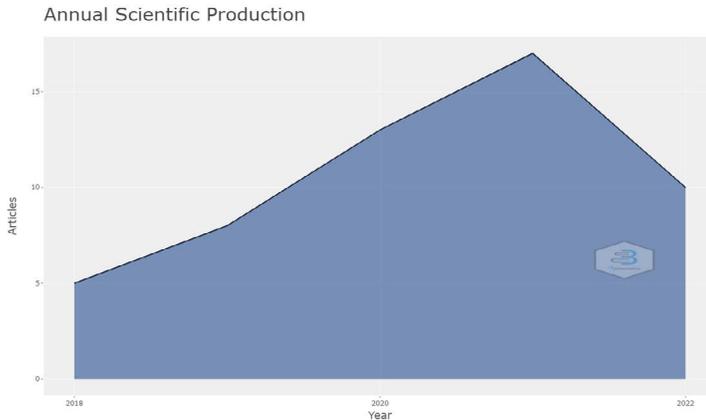
En primer lugar, se identificó los registros en *Scopus*, donde se implementó incorporando términos específicos y operadores booleanos. Para ello, se constituye una nueva base de datos de acuerdo a las búsquedas bibliográficas, se estipularon palabras claves “Etnomatemática” y “Educación”; a la hora de generar la ecuación de búsqueda, se establecieron conectores booleanos como “and” y “or” (“y” e “o”), proporcionando una búsqueda específica y precisa a partir de la base de datos, también promueve y garantiza validez y seguridad en la búsqueda.

Durante el proceso metodológico se implementó una búsqueda detallada teniendo en cuenta descriptores de interés, establecidos con la función (“Ethomathematics” AND “Education” OR “Teaching” OR “Learning” OR “Tourism” OR “Culture” OR “Primary” OR “Secondary”), en base a los resultados obtenidos se escogieron las publicaciones más relevantes, revistas científicas más impactantes, publicaciones por países, publicaciones por organizaciones e instituciones y autores más destacados (N=53). En el proceso de búsqueda a pesar de que no se utilizó el idioma como filtro y otros criterios, es necesario destacar que en la búsqueda se realizó usando el inglés, no obstante, se cuenta con el título, el resumen y palabras claves de los documentos son aspectos básicos para realizar la investigación, por tal razón el idioma como otros factores no se consideran una limitación.

Desde el 2018 hasta el 2023, la producción científica en el área de la etnomatemática dentro de la educación se evidencia destacadas fluctuaciones en el marco de las producciones científicas como se observa en la Figura 1, en cuanto a la producción por años se dividió en cuatro periodos generando como resultado una producción máxima y

mínima por año. En el periodo 1 fue de 2018-2019, periodo 2 de 2020-2021, muestra un incremento positivo a nivel de producción, mientras que el último periodo hasta el 2022 bajó notablemente la productividad de estudios, esto se presenta debido a que es uno de los indicios de las consecuencias y secuelas que ha generado el Covid-19, ya que por motivos de la pandemia organizaciones, instituciones, establecimientos, investigadores, formadores, entre otros, se encuentran limitados en generar investigaciones.

Figura 1. *Producción científica anual para el estudio.*



Nota. En la Figura se evidencia en resumen el nivel de producción desde el año 2018 hasta 2022 de acuerdo con la base de datos objeto de estudio.

Entre los 53 artículos se realizó una revisión sistemática basados en la lectura de cada artículo, para la formación de resultados de acuerdo con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión abordados para la revisión se basan en:

- Artículos en lo que se evidencie la aplicación de estrategia etnomatemáticas en diversos enfoques y contextos dentro de la educación para el caso de la formación en primaria y secundaria.
- Artículos de mayor inclinación y efecto científico.
- Artículos con relación con otros y autores destacados.

Criterios de exclusión

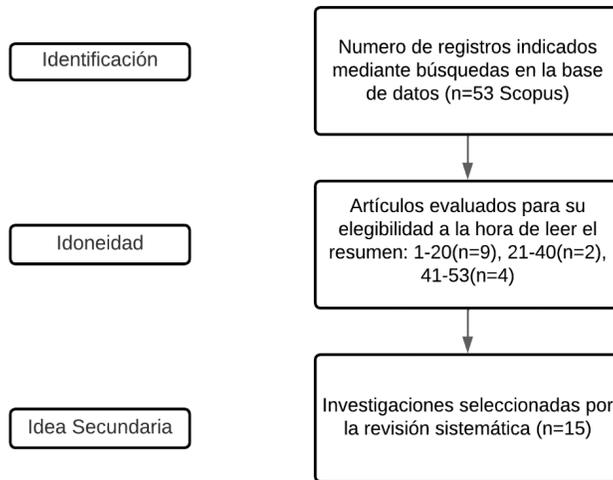
Los criterios de exclusión abordados para la revisión se basan en:

- Se excluyeron artículos que no se encuentran incluidos en el periodo de búsqueda determinado.

- Artículos que no presentaban evidencias hacia un impacto investigativo.
- Artículos con muy pocos vínculos con respecto a las líneas temáticas establecidas.

De acuerdo con la Figura 2, se evidencia que se identificaron los descriptores establecidos en la función de búsqueda y los resultados obtenidos, seguidamente se articularon los criterios de inclusión y exclusión determinados anteriormente. Para ello, de los 53 artículos arrojados, se procedió a implementar un proceso de revisión exhaustiva y detallada, en consecuencia, se clasificaron por grupo de 20 y el último de 23 artículos con el propósito de verificar la pertinencia en el área de estudio dejando como resultado un filtro de 15 artículos lo que indica que se abordaron las necesidades propuestas en la revisión sistemática.

Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA en tres niveles, basado en Molins & Serrano. (2019)



Nota. En esta Figura se observa el proceso de filtro de los artículos implementando los criterios de inclusión y exclusión a través de una revisión de lectura.

Análisis de datos

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo en referencia a los datos bibliográficos como artículos, citas por artículo, menciones de autores, artículos por autor, indicador de colaboración entre coautores, top 10 de artículos más citados, países más productivos de acuerdo a la filiación del primer autor, revistas destacadas, palabras claves más usadas, referencias más citadas, autores más productivos y citados, luego se creó un análisis de acoplamiento (Network), cita, colaboración y co-citación. Por otra

parte, la extensión del nodo es proporcional a cantidad de documentos que contiene el país, es decir que, si se establece una relación entre nodos da a entender que existe colaboración entre países, en base a esto se utilizó un análisis de cooperación científica para reconocer la distribución social en esta disciplina a través de la implementación de análisis de redes haciendo énfasis por países (Newman, 2001).

Seguidamente, se relaciona a los autores más citados como un indicador de análisis, pues existe una proporción significativa, el cual se identifica la relación entre las citaciones de los autores, donde cada autor representa un vértice de la red y el borde que se enlaza con los demás nodos es proporcional al número de veces que aparece cada autor dentro de un distribución de citaciones, permitiendo establecer una visualización gráfica eficaz para mostrar las relaciones entre ella y del mismo modo su agrupamiento (Pons y Latapy, 2006).

Por último, se usaron técnicas de acoplamiento bibliométrico como autor, documento, referencia y datos, por ejemplo: país e institución de afiliación y asociación entre las variables. En este sentido, se aplicó una variedad de indicadores bibliométrico y existen numerosas herramientas de software que soportan a los análisis científicos, pero no contribuyen a los académicos en su desarrollo de trabajo, por tal motivo una de las herramientas destacadas son *bibliometrix*, puesto que a partir de una base datos final, es decir están los artículos que cumplan con los criterios de inclusión se importa en los datos de R, permitiendo la manipulación y visualización gráfica (Aria y Cuccurullo, 2017).

De lo anterior, se procede a realizar un análisis estadístico y visualización de datos, mediante indicadores claves a través del paquete *bibliometrix* (<http://www.bibliometrix.org>), puesto que se encuentra dentro del lenguaje de programación R. El paquete R es tendencia en los análisis bibliométricos porque proporciona estudios más completos a la hora de incorporar herramientas específicas y certeras para la investigación cuantitativa y bibliométrica, aún es un trabajo lógico clásico, por lo que tienen un conjunto de técnicas necesarias para practicantes por medio de *Biblioshiny* (Moral *et al.*, 2020). Además, es una herramienta útil y eficaz para la elaboración de análisis estadísticos y visualización de datos haciéndolo favorecedor para el uso en los investigadores, pues es de acceso abierto. Provocando un panorama en específico entre keyword, dendrogramas y otros, todo esto contribuye a establecer pertinencia, impacto e identificación de investigaciones conectadas con el tratamiento y procesamiento de los datos y variables (Dávila *et al.*, 2009; R Core Team, 2022).

En el desarrollo de análisis descriptivo, se creó una estructura conceptual de redes, análisis de correspondencia múltiple y dendrograma de la estructura conceptual, facilitando responder la pregunta de investigación resaltando los factores en tendencia como la cantidad de artículos y revistas, palabras claves, citas, índices de colaboración,

autores que trabajan en la línea temática e instituciones y países (Corena *et al.*, 2022; Dray, 2007; Fernández, 2011).

Resultados

En la siguiente sección se muestran los resultados obtenidos de un total de 53 referencias estudiadas en la literatura de objeto estudio realizada en la base de datos *Scopus*, en un periodo de observación de 5 años (2018-2023) y tenga relación con estudios anteriormente realizados en el marco del análisis bibliométrico.

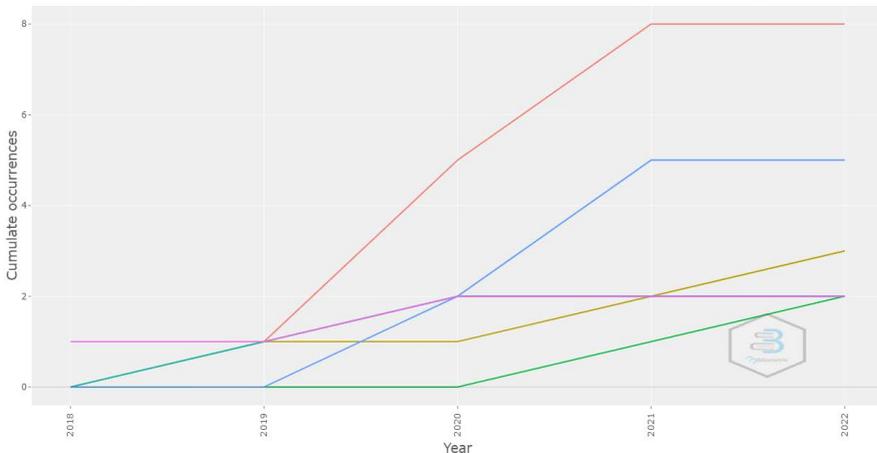
Análisis de producción científica con base en los autores

En los documentos se localizaron 122 autores con Keywords Plus (ID) 74 o Author's Keywords (DE) 153, de los cuales: 9 autores de documentos de un solo autor, 2.68 coautores por documento y 20.75% coautorías internacionales.

Procedencia de los archivos

La productividad en las publicaciones sobre la temática en etnomatemática dentro de la educación se colecciona fuentes principalmente en Bolema-Boletín de educación matemática (8), Journal of Physics: serie de conferencias (5), Eurasia revista de educación matemática, ciencia y tecnología (3), Revista internacional de educación matemática en ciencia y tecnología (2). Las demás producciones están localizadas a un intervalo extenso.

Figura 3. Producción de las instituciones a lo largo del tiempo.



Nota. En la Figura muestra la producción de la fuente en base al tiempo de los artículos objeto de estudio.

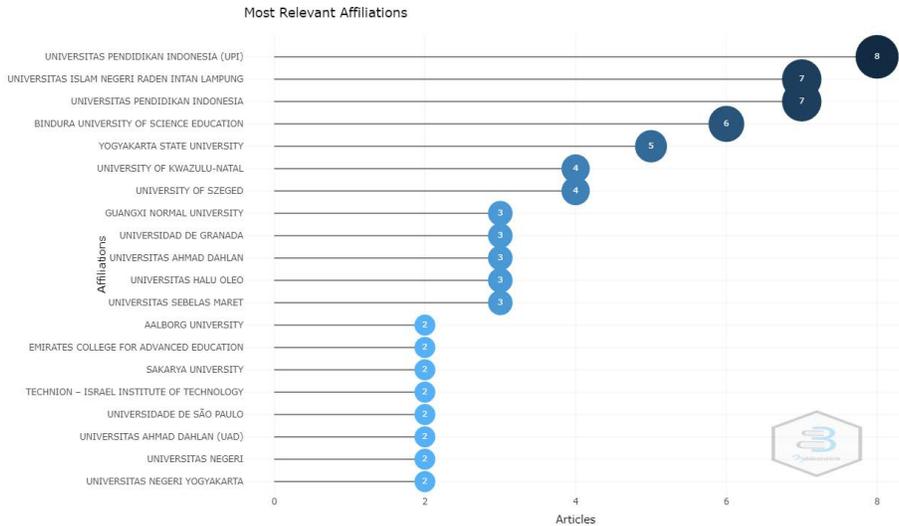
Además, se evidencia en la Figura 3, la producción de la fuente en función del tiempo, la revista *Bolema-Boletín de Educación Matemática* para el año 2018 no obtuvieron producción, pero para el 2021 y 2022 incremento, se encuentra representada con la línea de color rojo, para *Eurasia Revista de Educación Matemática, Ciencia y Tecnología* aumento gradualmente desde el año 2018 hasta el 2022 simbolizada con el color café, en el caso de *Revista Internacional de Educación Matemática en Ciencia y Tecnología* no presentaron producciones desde el 2018 hasta el 2020 mientras que para el año 2021 y 2022 generaron 3 producciones relacionadas al tema de estudio se evidencia en la línea de color azul.

Journals más citados por artículos a nivel local

Dentro de los documentos estudiados las fuentes más citadas son: *Educational Studies In Mathematics* (44), *For The Learning Of Mathematics* (40), *Revista Latinoamericana De Etnomatemática* (27), *Teaching Children Mathematics* (23), *Journal Of Physics: Conference Series* (21), *J Phys Conf Ser* (20), *Zdm* (19), *Journal Of Mathematics Teacher Education* (16), *Current And Future Perspectives Of Ethnomathematics As A Program* (15) y *Eurasia Journal Of Mathematics* (14).

Autores más relevantes en la producción científica sobre el tema de estudio: las referencias más citadas se encuentran un intervalo de 1-3, lo que indica que los autores que estudian más sobre el campo de la etnomatemática en la educación son: Maharaj A. (6), Sunzama G. (6), Supriadi S. (3), Albanés V. (2), Fernández Olivera A. (2), Marsigit (2), Oliveras ML. (2), Orey DC. (2), Prahmana RCI. (2), Suheraman (2).

Figura 4. Producción de instituciones de autores relacionados a la temática.

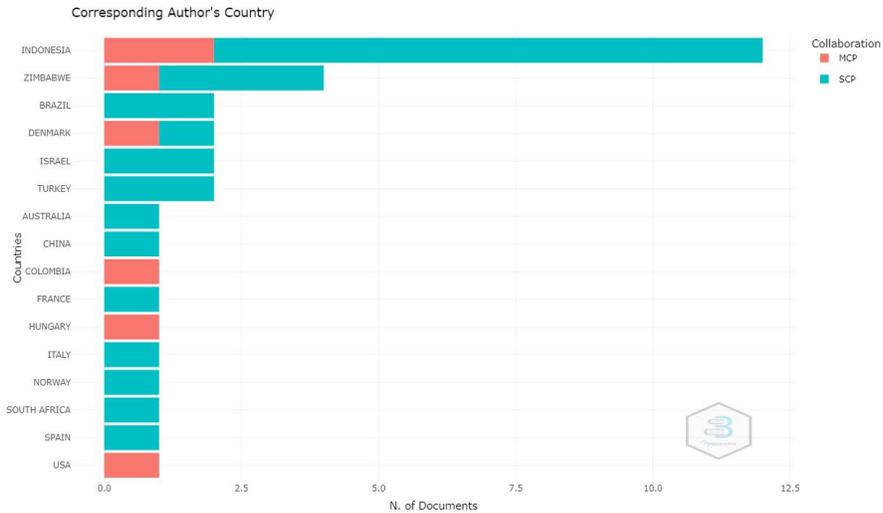


Nota. De acuerdo con la Figura se determina las producciones que han logrado las instituciones en base a los autores.

Instituciones

Las primeras 11 instituciones de los autores con mayor cantidad de producción relacionados al tema de estudio son: Universidad Indonesia De Educación (Upi) (8), Raden Intan Estado Universidad Islámica Lampung (7), Universidad Indonesia De Educación (7), Universidad Bindura De Educación Científica (6), Universidad Estatal De Yogyakarta (5), Universidad De Kwazulu-Natal (4), Universidad De Szeged (4), Universidad Normal De Guangxi (3), Universidad De Granada (3) y Universidad Ahmad Dahlan (3). De lo anterior se observa en la Figura 4.

Figura 5. La relación entre países para la temática de estudio y distribución de SCP y entre MCP países con mayor producción científica.

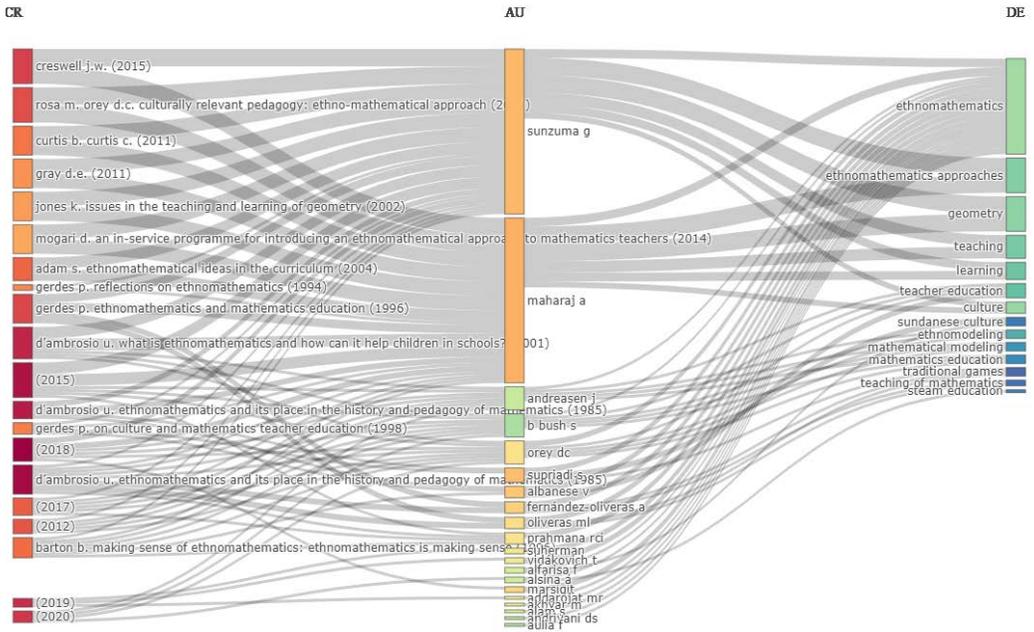


Nota. según la Figura se compara la distribución de artículos con impacto a dentro o fuera del país el cual es proveniente.

En la Figura 5, se observa los países con documentos más citados y que su aporte ha generado más impacto es más fuera (MCP) que dentro de ellos (SCP) son: Denmark, Colombia, Hungary y USA. Los países más citados son: Indonesia (32), Israel (10), Zimbabwe (8), Hungría (6), Dinamarca (5) y Brasil (3). Existen 19 países que contribuyeron en publicaciones sobre esta área de conocimiento en el marco de la etnomatemática y educación, lo cual Indonesia fue el país más productivo (NP=63), seguido Zimbabwe (NP= 18) y Brasil (NP=12), tres países influyentes significativamente en el presente estudio.

En la Figura 6, se identifica la relación y conexión entre el lado izquierdo con las referencias de los artículos estudiados, en el centro los autores y de lado derecho las palabras clave, en efecto la palabra destacada “etnomatemática” es potencialmente usada por los autores Andreasen J., Supiadi s. , Fernandes, Olivera M., Alsina, Alfarisa, Suherman, Marsigit, Adams entre otros, para el caso del descriptor enfoques matemáticos, enseñanza, geometría, aprendizaje y cultura tenemos a los autores Maharaj y Sunzama .

Figura 6. Parcela de tres campos.

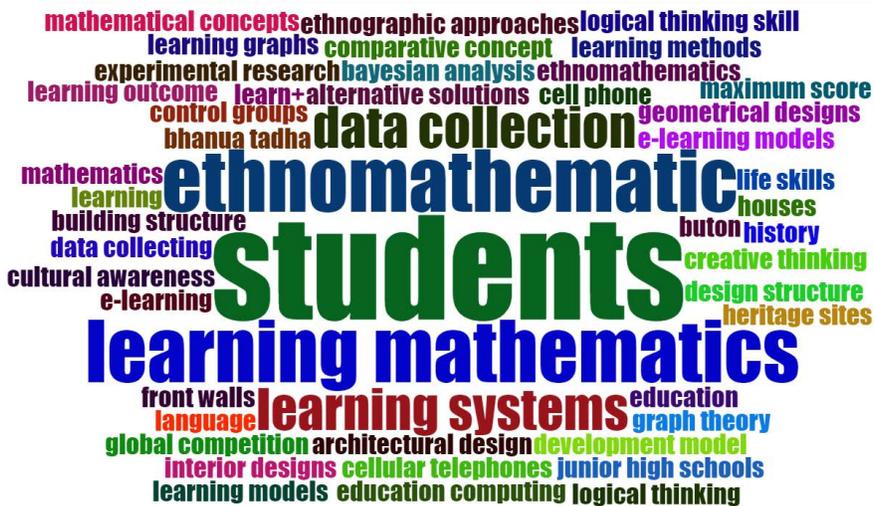


Nota. En esta Figura se observa la relación entre los descriptores más destacados con los autores autores y citaciones.

Frecuencia de palabras claves en los documentos estudiados

Las palabras más destacadas de los 53 documentos arrojados por la base de datos *Scopus* y luego procesados en el software R fueron: estudiantes (5), etnomatemática (3), aprender matemáticas (3), recogida de datos (2), sistemas de aprendizaje (2), mientras que las palabras poco frecuentes se encuentran: soluciones alternativas, diseño arquitectónico, análisis bayesiano, Bhanua Tadha, estructura del edificio, botón, teléfono celular, teléfonos celulares, concepto comparativo, grupos de control, pensamiento creativo, conciencia cultural, recopilación de datos, estructura del diseño, modelo de desarrollo, e-learning, modelos de e-learning, educación, informática, educativa, enfoques etnográficos, investigación experimental, paredes frontales, diseños geométricos, competencia global. Por otro lado, la frecuencia de las palabras a lo largo del tiempo presenta una distribución para el año 2020, es decir que el impacto de las palabras en este año es bajo en comparación para el 2021 y 2022 incrementando la tendencia del uso de estas palabras claves en estudios científicos.

Figura 7. Frecuencia de palabras más destacadas en los documentos de estudio.



Nota. En base a la Figura se observa las palabras claves más destacadas de acuerdo a los artículos utilizados.

Los autores que más contribuyen a esta dinámica y los más relacionados de acuerdo a la revisión sistemática de lectura son los siguientes:

Mumpuni y Marsigit (2022) investigaron la concepción que tenían los estudiantes de secundaria de la base islámica y Madrasah Tsanawiyah (MTs) en Yogyakarta sobre los procesos de aprendizaje utilizando estrategias etnomatemáticas basados en la comprensión de conceptos, utilidad y aplicación en el transcurso de la pandemia Covid-19, se concluyó lo favorable de implementar un modelo donde se integren el uso de la tecnología, la cultura, tradiciones, turismo, encaminados a la línea de aprendizaje en etnomatemática, el cual dicho proceso se vuelve constructivista generando participación activa por parte de los estudiantes ayudándoles a resolver problemas de la vida real.

Hariastuti *et al.* (2022) estudiaron las la casa tradicional Banyuwang para sondear los términos de la etnomatemática y el uso que se podría dar para el aprendizaje de las matemáticas, al mismo tiempo generar afectividad, se llevó a cabo por medio de desarrollo de instrumentos sobre planes de clases y fichas de aprendizaje integrando materias como las ciencias sociales, bellas artes y matemáticas para los niveles educativos de primaria, por tanto determinaron que el 80% de efectividad en el aprendizaje y resolver problemas de su contextos.

Johnson *et al.* (2022) realizaron aplicaciones que contribuyan a los estudiantes a potencializar sus habilidades matemáticas a través de juegos, por ende, crearon una

aplicación de matemáticas IOS para los estudiantes de sexto grado, se desarrolló utilizando la etnomatemática de acuerdo a la cultura emiratí, permitiendo explorar conceptos de álgebra, aritmética y conocer la cultura matemática a nivel local. Al final demostraron que la implementación de conceptos, percepciones y factores culturales tuvo beneficios en el incremento del gusto y aprendizaje de las matemáticas, esta investigación promueve la sostenibilidad en la educación matemática a partir de la etnomatemática y el aprendizaje móvil, también para las futuras aplicaciones de IOS incorporen las STEM en el desarrollo del diseño de los módulos.

Supriadi (2022) analizó situaciones didácticas para los estudiantes en primaria en el marco de los juegos tradicionales de la cultura sudanesa, West Java, Indonesia, por medio de aprendizajes etnomatemáticos, utilizaron como herramienta el juego Endog-Endogan de Java Occidental-Indonesia, en otros términos, apoya a que el aprendizaje en las matemáticas sea más fácil y divertido, elimina las dificultades en la comprensión de conceptos y sus aplicaciones. Por último, sugiere al profesor encontrar soluciones para las dificultades de los estudiantes y aprendan de la conexión existente entre la cultura y las matemáticas, para que los investigadores estudien con poblaciones más extensas, el usar diferentes herramientas y materiales didácticos.

Fernández *et al.* (2021) establecieron relaciones entre enfoque ontosemiótico del conocimiento, la instrucción matemática (EOS) y la etnomatemática a través de un instrumento que explora la perspectiva de los docentes en sus prácticas de enseñanza usando la etnomatemática basado en una serie de componentes en el marco de adaptación del currículo, innovación didáctica, educación en valores, adaptación del contexto sociocultural, conexiones intra e interdisciplinarias, recursos, materiales, bajo unos indicadores etnomatemáticos gracias a esos instrumentos diseñaron propuestas de enseñanza aprendizaje en educación primaria con unos criterios de idoneidad didáctica bajo un modelo etnomatemático permitiendo contextualizar las matemáticas y la ciencias en cualquier aula promoviendo una educación intercultural.

Fernández *et al.* (2021) investigaron el uso de juegos basados en las STEAM con un enfoque etnomatemático, crearon un diseño curricular denominado en tres juegos tradicionales de diferentes culturas y geográficos, se aplicaron con estudiantes de primaria con una edad aproximada de 8 a 12 años, realizaron micro proyectos con propuestas didácticas visto desde las STEAM con el propósito de mejorar las habilidades a partir de actividades, al final determinaron contenidos que constituyen parte importante en el currículo de la educación en primaria desde clasificar, organizar, medir, resolución de problema, trayectorias, ubicación espacial para promover la cultura científica matemática.

Julianto *et al.* (2021) determinaron que las habilidades para la vida en pleno siglo XXI se deben enfocar en establecer aprendizaje para enfrentarse a la competencia

global. El pensamiento lógico puede promoverse usando la etnomatemática. Para ello, investigaron el perfil de las habilidades y pensamientos lógicos en estudiantes de primaria de la escuela Sarakarta y Bovolali. Crearon instrumentos de literatura matemática basados en aspectos de comprensión, planificación, resolución y conclusión, lo que implica a los docentes en desarrollar un aprendizaje que apoye a los estudiantes en el pensamiento matemático integrando la etnomatemática.

Oliveira de Paiva *et al.* (2021) analizaron las contribuciones que se pueden evidenciar en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a partir de la implementación de actividades con un enfoque etnomatemático en la escuela comunitaria casa de Familia Rural en la ciudad de Breves/PA. Crearon actividades que permitiera explorar la cultura en cómo afrontar situaciones y problemas de la vida cotidiana, usaron una didáctica abordada por el CFR como herramienta estadística que ayuda a involucrar y desarrollar la extensión sociocultural y la valorización de la agricultura familiar para los jóvenes de secundaria. Concluyeron que la etnomatemática ayuda a enriquecer a la humanidad, por lo tanto, se le asigna el rol del docente transmitir a los estudiantes la diversidad cultural, la matemática contextualizada y una educación que aspire a formar estudiantes reflexivos.

Suherman *et al.* (2021) impulsaron el pensamiento creativo en matemáticas bajo un aprendizaje de las STEM y etnomatemático, para ello tomaron estudiantes de secundaria de la provincia de Lampung-Indonesia, le realizaron intervenciones, por medio de una secuencia de enseñanza en los planes de estudios, posteriormente mostraron el efecto del pensamiento creativo a través del modelo aumentando la sensibilidad de los problemas del mundo real, donde los estudiantes puedan plantear diferentes soluciones sobre fenómenos en nuestro entorno al mismo tiempo forjar nuevas ideas y crear nuevas experiencias en el aula. Concluyeron que el aprendizaje STEM es un proceso innovador que se puede implementar para mejorar el pensamiento creativo en la era de revolución industrial y recopilación de nuevas fuentes, ideas y conductas de innovación para la etnomatemática.

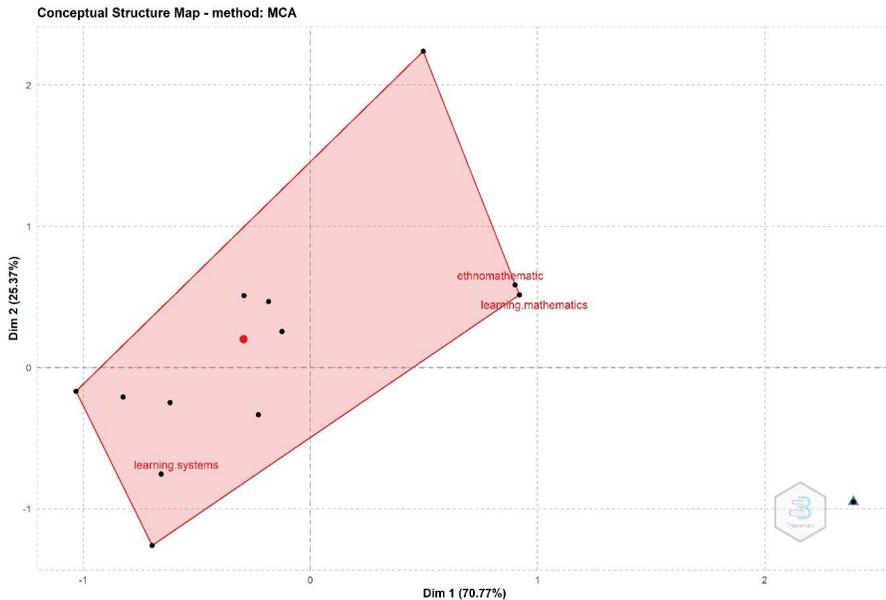
Suherman, *et al.* (2021) determinaron el impacto del método SQ3R para estudiantes de noveno grado enfocadas a la etnomatemática en la comprensión de conceptos matemáticos asistido por hojas de trabajo, el cual tuvo mayor impacto en el reconocimiento de conceptos matemáticos de los estudiantes en comparación con el método SQ3R aplicado como un método tradicional, sin el apoyo de las hojas de trabajo. Sin embargo, la estrategia usando los dos métodos es tendencia para la educación, concluyeron que es importante estimular a los estudiantes a que tengan un desenvolvimiento activo en el desarrollo de la clase y garantizar en las futuras investigaciones a que puedan utilizar este estudio como referencia e implementarlo desde diferentes perspectivas y materiales.

Nascimento de Mattos *et al.* (2020) investigaron los aportes que tienen las viviendas en la comunidad indígena llamada Araçá, en la región Norte de Brasil. Estudiaron las influencias culturales, los factores ambientales y sostenibles de la comunidad, además los procesos de enseñanza aprendizaje de las escuelas indígenas. Indagaron sobre cómo ha cambiado la arquitectura al pasar de los años en la construcción de viviendas, por otro lado estipularon preocupaciones hacia la formación docente, debido a que es necesario preparar docentes no sólo para transmitir conocimiento, también para transformar su realidad en base a sus estudiantes y comunidad, para ello la etnomatemática es una herramienta útil para el fortalecimiento de una praxis óptima en la enseñanza y aprendizaje en la educación escolar indígena, de tal manera que asegure la exploración matemática a través de las creencias, el ambiente, la cultural que sean esenciales para los estudiantes indígenas.

Mauluah & Marsigit (2019) estudiaron un análisis de datos en Kratón Yogyakarta sobre la exploración, recursos y aprendizaje de las matemáticas. Aprender las matemáticas básicas por medio de la escuela usando las riquezas culturales contribuye a hacer el proceso más efectivo y significativo. Identificar y usar recursos para aprender como la etnomatemática mejora la educación matemática, para ello realizaron una investigación cualitativa de observación y documentación otorgando como resultado una tabulación sobre las competencias básicas, grado y categorías. Los hallazgos indican que existen investigaciones con alto potencial en promover la etnomatemática dándole la facilidad de utilizar como un medio en la enseñanza de las matemáticas para aprender conceptos y procedimientos como: medir longitud, área, volumen, mosaico, forma, patrón, operaciones básicas, trayectorias entre otros, en especial en los primeros niveles de formación.

En ese marco, bibliometrix además de analizar las palabras claves también estudia factores como título y resúmenes de los artículos. En la Figura 8, se muestra en primer lugar un mapa de estructura conceptual con un total de 3 palabras, fueron agrupadas en el clúster rojo, las cuales se encuentran: sistemas de aprendizaje, etnomatemática y aprendizaje matemático, para ello se realizó un análisis de correspondencia múltiple en una trama bidimensional. Aproximadamente el 90% de variabilidad de la información está incorporada en el primer plano factorial, esto refleja que en general es más alto de lo que suele ser en los estudios, en consecuencia, indica la alta confiabilidad y certeza de los resultados, por otra parte, el clúster azul es muy pequeño donde las palabras claves que están dentro de ese grupo se caracterizan en: estudiantes y sistemas de datos.

Figura 8. Mapa de estructura conceptual.

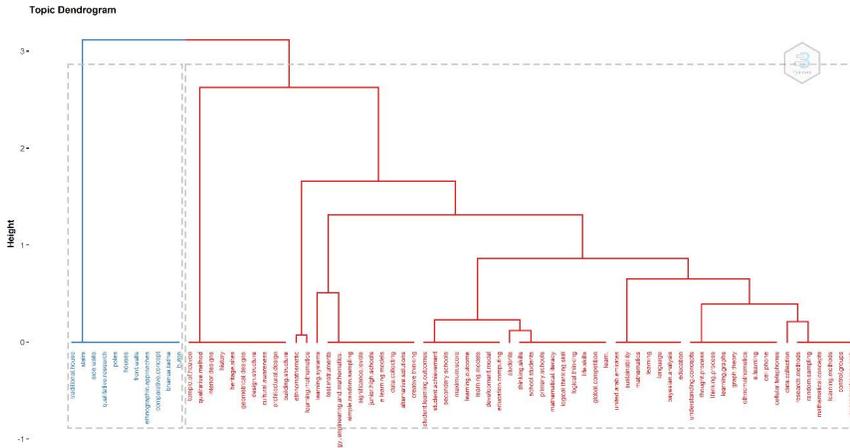


Nota. En esta Figura se muestra una estructura de las temáticas más destacadas garantizando un indicador de confiabilidad del estudio.

Luego se realizó una agrupación por Clúster de K-medias como se observa en la Figura 9, con el propósito de identificar por grupos los documentos que estén conectados y enlazados por aspectos en común, además los clústeres se distribuyeron por el nivel de relación encontrado entre las palabras claves en el marco de los metadatos de los documentos estudiados.

De lo anterior, se muestra 2 clústeres en el plano, en primer lugar, se identifica con el color rojo, recopilando un conjunto de artículos que tienen conexión de acuerdo a los siguientes conceptos: comparación de conceptos, estructura de un edificio, investigación cualitativa, casas, paredes laterales, casa tradicional, historia, enfoques etnográficos. Por último, el clúster 2 representado con el color azul aborda conceptos como: estudiantes, etnomatemática, aprendizaje, matemáticas, diseños de arquitectura, colección de datos, sistemas de aprendizaje, soluciones alternativas, pensamiento creativo, educación informática, educación, geometría, pensamiento lógico, modelos de aprendizaje, escuelas primarias, escuelas secundaria, ciencia, tecnología, ingeniería, comprensión de conceptos, sostenibilidad, estudiantes, instrumentos, habilidades, métodos de investigación, conceptos matemáticos, modelos de desarrollo, cultura.

Figura 9. Dendrograma temático.

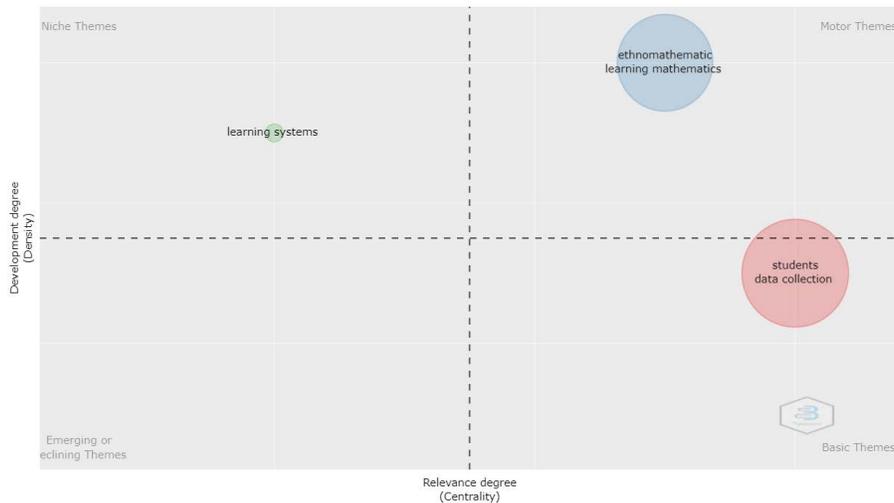


Nota. De acuerdo con esta Figura se establece una agrupación de conceptos más destacados en los artículos objeto de estudio.

Por otro lado, en base al mapa temático, se visualiza un grupo de palabras claves encontradas en los artículos de estudio y la relación entre ellas, se determinan categorías temáticas en temas motores, periféricos, emergentes, básicos y transversales. A continuación, se observa que en la representación de la Figura 10, se divide en cuatro cuadrantes permitiendo visualizar las siguientes propiedades: los temas motores son aquellos relacionados con la etnomatemática y aprendizaje de las matemáticas, estos temas son especialmente estudiados, por lo que cumple un papel muy importante para generar innovación en el campo de la educación, además en este primer cuadrante se caracteriza por la potencialidad en la centralidad, significa que son conceptos bien desarrollados y fundamentales para la estructuración.

Los temas periféricos se observan conceptos encaminados hacia los sistemas de aprendizaje en referencia a los modelos, técnicas, procesos, herramientas, materiales entre otros, que favorecen en el aprendizaje, en este segundo cuadrante la importancia es limitada porque no comparten relaciones externas con otros temas. Los temas emergentes están relacionados hacia los estudiantes y colección de datos, por tanto, son esenciales para esta investigación porque ofrece la oportunidad de presentar desde diferentes perspectivas la educación, para este cuarto cuadrante son temas generales que son transversales al área de investigación.

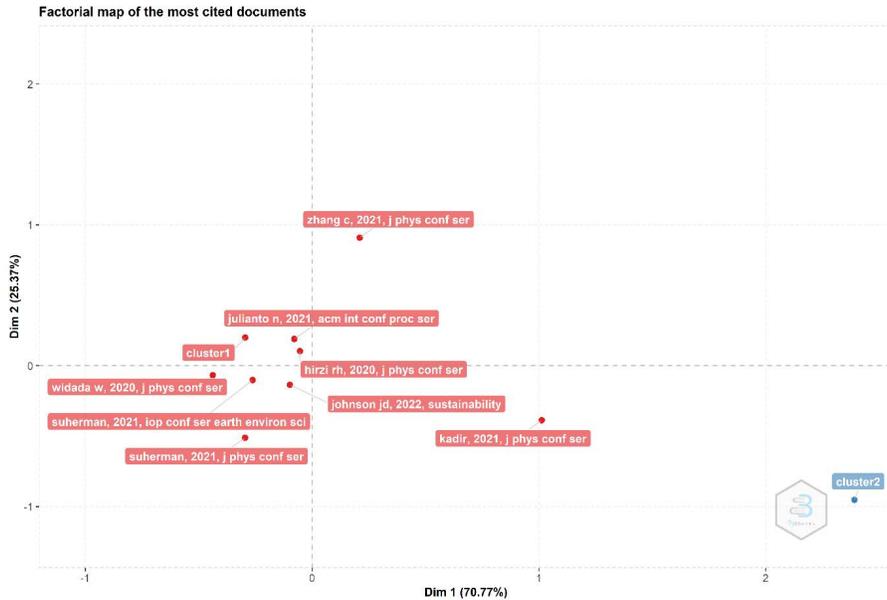
Figura 10. Mapa temático.



Nota. En base a esta Figura se evidencia los temas más destacados dividido en cuatro cuadrantes en un mapa temático

En la Figura 11, muestra los artículos más contribuyentes, los cuales se encuentran los siguientes autores: Kadir 2021 (exploration of comparative concepts in the ethnomathematics of the buton traditional house) , Zhang C. 2021 (ethnomathematics values in temple of heaven: An imperial sacrificial altar in beijing, china), Suherman 2021 (STEM-E: Fostering mathematical creative thinking ability in the 21st century) , Widada W. 2020 (the thinking process of students in understanding the concept of graphs during ethnomathematics learning), Julianto N, 2021 (analysis of students' logical thinking skill in solving mathematical literacy based on ethnomathematics in primary school), Johnson JD. 2022 (using bayesian networks to provide educational implications: Mobile learning and ethnomathematics to improve sustainability in mathematics education), Hirzi RH 2020 (ethnomathematic worksheet by scientific aproachs), el cual se encuentran representado con los puntos de color rojo, se caracterizan por tener una mayor concentración en el primer plano, ya que están altamente relacionado al tema de estudio, es decir son artículos que tienen conceptos como la etnomatemática, aprendizaje, enseñanza, educación, pensamiento creativo, modelos, herramientas, matemáticas, tecnología entre otros.

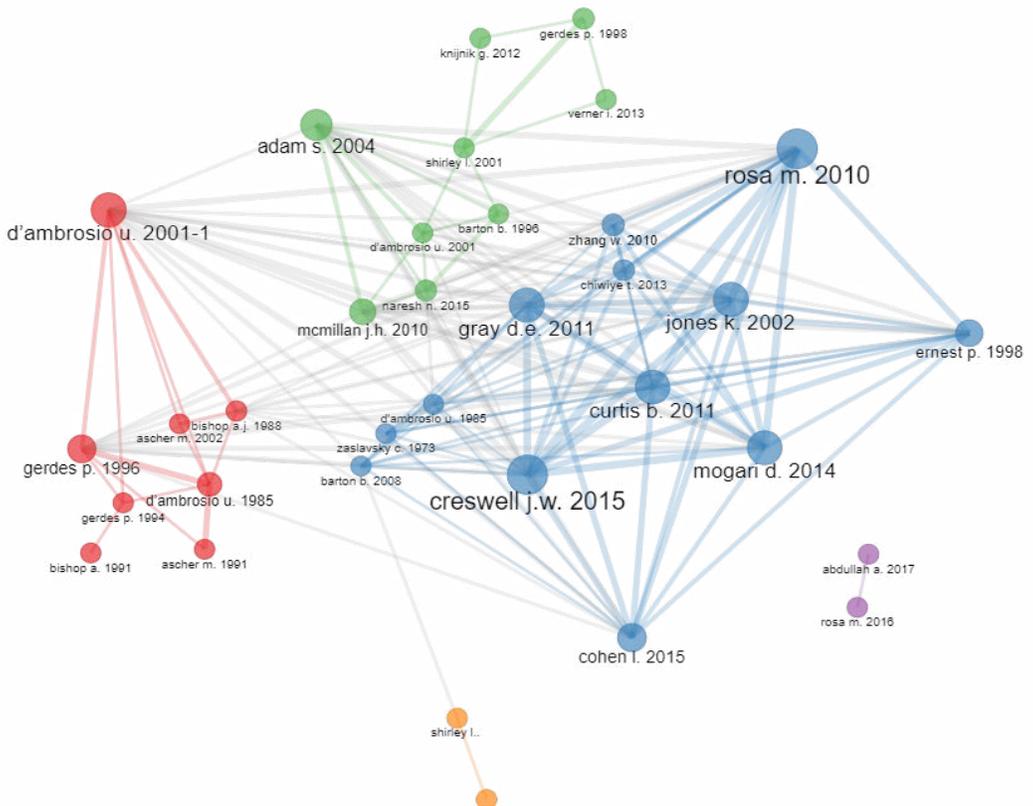
Figura 11. Mapa factorial de los documentos con mayor contribución.



Nota. En esta Figura se observa las referencias de los artículos con mayor contribución e impacto por medio de agrupaciones de acuerdo con la línea temática.

A continuación, en la Figura 12, muestra la co-citación sobre la conexión entre los autores más citados en los artículos de estudio, se encontraron los siguientes: en los clúster de color rojo se descubrieron las citas de los autores: D'Ambrosio U, Ascher M. 1991, Ascher M. 2002, para los clúster de color azul : D'Ambrosio U. 1985, Creswell J.W. 2015, Rosa M. 2010, Adán S. 2004, Curtis B. 2011, Gray D.E. 2011, Jones K. 2002, Mogari D. 2014, Cohen L. 2015, D'Ambrosio U. 2001, Ernest P. 1998, McMillan J.H. 2010, Naresh N. 2015, Zaslavsky c.1973, Zhang W. 2010, Chiwiye T. 2013, Christensen L.B. 2015, Gerdes p. 2008, Gerdes p. 2008, Hennink M.M. 2014, Madusise s. 2015, Masingaidze S., Massarwe K. 2012, Naweseb FT. 2012, en el caso de los clúster morados : Rosa M. 2016 y Abdullah A. 2017 y por ultimo los clúster de color verde : Knijnik G. 2012, Verner I. 2013, D'Ambrosio U. 2001-1, Gerdes p. 1996, Gerdes p. 1996, Obispo A.J. 1988, Obispo A.J. 1988, Gerdes p. 2011, Gavarrete M., Shirley L., Barton B., Gerdes p. 1994.

Figura 12. Red de Co-citación.



Nota. En la Figura se evidencia una red de las citas más destacadas de acuerdo a su nivel de producción y colaboración de los autores.

Tabla 1. Referencias más citadas.

Autores	Título	Journal	DOI	Citación
Mauluah, L., & Marsigit. (2019)	Ethnomathematics for elementary student: Exploration the learning resources at kraton Yogyakarta	International Journal of Scientific and Technology Research	NA	12
Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020).	Learning geometry and values from patterns: Ethnomathematics on the batik patterns of yogyakarta, indonesia	Journal on Mathematics Education	10.22342/jme.11.3.12949.439-456	12
Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2019).	Teacher-related challenges affecting the integration of ethnomathematics approaches into the teaching of geometry	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	10.29333/ejmste/108457	10
Supriadi, S. (2019).	Didactic design of sundanese ethnomathematics learning for primary school students	International Journal of Learning, Teaching and Educational Research	10.26803/ijlter.18.11.9	8
Verner, I., Massarwe, K., & Bshouty, D. (2019).	Development of competencies for teaching geometry through an ethnomathematical approach	Journal of Mathematical Behavior	10.1016/j.jmathb.2019.05.002	7
Suherman, S. u. h., Vidákovich, T., & Komarudin. (2021).	STEM-E: Fostering mathematical creative thinking ability in the 21st Century	Journal of Physics: Conference Series	10.1088/1742-6596/1882/1/012164	6
Albanese, V., & Perales, F. J. (2020).	Mathematics conceptions by teachers from an ethnomathematical perspective	Bolema– Mathematics Education Bulletin	10.1590/1980-4415v34n66a01	5

Autores	Título	Journal	DOI	Citación
Mania, S., & Alam, S. (2021).	Teachers' perception toward the use of ethnomathematics approach in teaching math	International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology	10.46328/IJEMST.1551	4
Rodríguez-Nieto, C. A., & Alsina, Á. (2022).	Networking Between Ethnomathematics, STEAM Education, and the Globalized Approach to Analyze Mathematical Connections in Daily Practices	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	10.29333/EJMSTE/11710	3
Rosa, M., & Orey, D. C. (2021).	An ethnomathematical perspective of stem education in a glocalized world	Bolema—Mathematics Education Bulletin	10.1590/1980-4415v35n70a14	3

Nota. En la tabla se demuestra un análisis de citas otorgando un Top 10 de los artículos más referenciados en la base de datos Scopus.

Discusión y conclusión

De acuerdo con los resultados presentados se puede dar respuesta a la pregunta problema ¿Cómo es la implementación de estrategias etnomatemáticas en la educación en primaria y secundaria?, donde se observa diversas implementaciones de estrategias etnomatemáticas en la educación para el caso de la formaciones en primaria y secundaria, los cuales se destacan el mapa temático (Figura 10) y estructuras conceptuales (Figura 8) son representaciones básicas y transversales para la visualización y análisis de datos, también la demanda de ellos en el campo científico. En la actualidad existen pocas investigaciones que aplican estos dos campos, se demuestra en este estudio, ya que el número de los artículos seleccionados al final fue un resultado de 16 muy bajo de lo que había involucrado inicialmente con 53, resaltando que estos artículos filtrados están relacionados a los dos campos de objeto de estudio para una población determinada.

Teniendo en cuenta lo anterior, se muestra que la etnomatemática ha contribuido significativamente en las investigaciones encaminadas en el sector educativo en especial durante el periodo de la pandemia del Covid-19, porque se evidencia las secuelas que ha dejado en el área de la investigación situación que llevó a los investigadores a realizar estudios a pequeña escala, no obstante se destaca lo fundamental de incrementar los niveles de producción científica entre estos temas de estudio de forma conjunta, lo cual se

necesita de una serie de modelos, enfoques, procesos, herramientas, materiales, recursos y demás que son de apoyo para la implementación de esas investigaciones.

En el presente estudio se observa la implementación de la etnomatemática dentro del sector educativo, por medio de un estudio descriptivo, inferencial, multivariado que refuerza y describe el análisis bibliométrico ayudado del paquete *bibliometrix* que se encuentra fundado en el lenguaje R y es potencialmente usado para estudiar múltiples áreas del conocimiento. Se destaca que a pesar de que se han generado investigaciones enfocados en estas dos líneas temáticas dentro de la formación en primaria y secundaria, aún tienen pocos estudios, sin embargo, se resalta lo impecable e indispensable de seguir en el desarrollo de estos tipos de estudios que contribuyen a conocer y mostrar los resultados importantes sobre la implementación de estrategias etnomatemáticas en la educación primaria y secundaria.

Referencias

- Albanese, V., & Perales, F. J. (2020). Mathematics Conceptions by Teachers from an *Ethnomathematical Perspective*. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 1-21. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a01>
- Aria, Massimo; Cucurullo, Corrado (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bahadir, E. (2021). Ethnomathematics Approach In Mathematics Education For Migrant Students. *Milli Egitim*, 50(Special Issue 1), 577-594. doi:10.37669/milliegitim.959829
- Budi Utami, W., Ponoharjo, & Aulia, F. (2019). Student experience about higher order thinking skill with contextual learning based ethnomathematics using learning media and math props. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(1C2), 719-721.
- Chahine, I. C. (2020). Towards african humanicity: Re-mythologising ubuntu through reflections on the ethnomathematics of african cultures. *Critical Studies in Teaching and Learning*, 8(2), 95-111. doi:10.14426/cristal.v8i2.251
- Corena, F., Moreno, M., Menco, A., Mendez, M., Vertel, M. 2022. Análisis multivariado con perspectiva de género en programas STEM ofertados por la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja). *South Florida Journal of Development*, 3(2), 2425–2435. <https://doi.org/10.46932/sfjdv3n2-066>.
- Costi, A., & Giongo, I. M. (2018). Teaching mathematics in liquid times: A study with ethnomathematical inspiration. *Acta Scientiae*, 20(5), 885-902. doi:10.17648/acta.scientiae.v20iss5id4220
- Dana-Picard, T., & Hershkovitz, S. (2020). STEAM education: Technological skills, students' cultural background and covid-19 crisis. *Open Education Studies*, 2(1), 171-179. doi:10.1515/edu-2020-0121

- Dávila Rodríguez, M., Guzmán Sáenz, R., Macareno Arroyo, H., Piñeres Herera, D., de la Rosa Barranco, D., Caballero-Uribe, C.V. 2009. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte*. 25(2), 319–330. <http://ref.scielo.org/7ygpmt>.
- De Matos Gondim, D. (2020). The fieldwork in/for/with ethnomathematics as a possibility of an affection research: Potencies of devir. *Bolema—Mathematics Education Bulletin*, 64(68), 1077-1104. doi:10.1590/1980-4415v34n68a12
- Desai, S., Safi, E, B. Bush, S., Wilkerson, T., Andreasen, J., & Orey, D. C. (2022). Ethnomodeling: Extending mathematical modeling research in teacher education. *Investigations in Mathematics Learning*, 14(4), 305-319. doi:10.1080/19477503.2022.2139092
- Dray, S., & Dufour, A.-B. 2007. The ade4 Package: Implementing the Duality Diagram for Ecologists. *Journal of Statistical Software*, 22(4), 1–20. <https://doi.org/10.18637/jss.v022.i04>.
- Ergene, Ö., Ergene, B. Ç., & Yazıcı, E. Z. (2020). Ethnomathematics activities: Reflections from the design and implementation process. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(2), 402-437. doi:10.16949/turkbilmat.688780
- Fernandes, F. S. (2019). Mathematics teachers training in rural education graduation courses: Letters, epistemologies and curriculums. *Bolema—Mathematics Education Bulletin*, 33(63), 27-44. doi:10.1590/1980-4415v33n63a02
- Fernández, R. S. M. 2011. Análisis de correspondencias simples y múltiples. Universidad Autónoma de Madrid: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. <https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/REDUCIR-DIMENSION/CORRESPONDENCIAS/correspondencias.pdf>.
- Fernández-Oliveras, A., Blanco-Álvarez, H., & Oliveras, M. L. (2021). Application of an instrument to assess ethnomathematical didactic suitability to a teaching-learning proposal about unconventional measurement patterns. *Bolema—Mathematics Education Bulletin*, 35(71), 1845-1875. doi:10.1590/1980-4415V35N71A28
- Fernández-Oliveras, A., Espigares-Gámez, M. J., & Oliveras, M. L. (2021). Implementation of a playful microproject based on traditional games for working on mathematical and scientific content. *Education Sciences*, 11(10). doi:10.3390/educsci11100624
- Fitrianawati, M., Sintawati, M., Marsigit, & Retnowati, E. (2020). Developing ethnomatematics in geometry learning for elementary schools students: A preliminary design. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(1), 2754-2758.
- Gavarrete, M. E., & Albanese, V. (2021). 50 meters east from the ancient big fig tree: Cultural ways of approaching spatial location with ethnomathematical potential. *Bolema—Mathematics Education Bulletin*, 35(71), 1678-1700. doi:10.1590/1980-4415V35N71A21
- Graziano, M. (2018). The system 2. doi:10.1007/978-3-319-96797-4_3

- Hariastuti, R. M., Budiarto, M. T., & Manuharawati. (2022). Traditional houses in ethnomathematical-thematic-connected-based mathematics learning. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 535-549. doi:10.12973/ijem.8.3.535
- Hirzi, R. H., & Gazali, M. (2020). Ethnomathematic worksheet by scientific aproachs. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, , 1539(1) doi:10.1088/1742-6596/1539/1/012078
- Johnson, J. D., Smail, L., Corey, D., & Jarrah, A. M. (2022). Using bayesian networks to provide educational implications: Mobile learning and ethnomathematics to improve sustainability in mathematics education. *Sustainability (Switzerland)*, 14(10) doi:10.3390/su14105897
- Julianto, N., Rejekiningsih, T., & Akhyar, M. (2021). Analysis of students' logical thinking skill in solving mathematical literacy based on ethnomathematics in primary school. Paper presented at the *ACM International Conference Proceeding Series*, doi:10.1145/3516875.3516927
- Kadir, Salim, & Jafar. (2021). Exploration of comparative concepts in the ethnomathematics of the buton traditional house. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, , 2123(1) doi:10.1088/1742-6596/2123/1/012025
- Mania, S., & Alam, S. (2021). Teachers' perception toward the use of ethnomathematics approach in teaching math. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 282-298. doi:10.46328/IJEMST.1551
- Mauluah, L., & Marsigit. (2019). Ethnomathematics for elementary student: Exploration the learning resources at kraton yogyakarta. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(7), 776-780.
- Meneghetti, R. C. G., & Gargarella, B. C. (2019). Solidarity economy and inclusive mathematical education for adults with special needs. *Inclusive mathematics education: State-of-the-art research from brazil and germany*, 499-514. doi:10.1007/978-3-030-11518-0_29
- Molins, F., & Serrano, M. A. (2019). Bases neurales de la evision a las pérdidas en contextos económicos: Revision sistemática según las directrices PRISMA. *PRISMA*, 68, 47-58. https://doi.org/10.33588/rn.6802.2018276
- Moral-Muñoz JA, Herrera-Viedma E, Santisteban-Espejo A, Cobo MJ. Software tools for conducting bibliometric analysis in science: an up-to-date review. *El profesional de la información*. 2020, 29(1), 290103. doi: 10.3145/epi.2020.ene.03.
- Mumpuni, R. H., & Marsigit, M. (2022). Initial perception of junior high students on ethnomathematics-based online learning during the Covid-19 pandemic. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1445-1454. doi:10.11591/ijere.v11i3.21822
- Nascimento de Mattos, S. M., Linhares de Mattos, J. R., & da Silva, E. R. (2020). Constructions and valorization of the culture through ajurí in indigenous school education. *Educacion Matematica*, 6(2), 172-193. doi:10.24844/EM3202.07

- Nutti, Y.J. (2018). Decolonizing indigenous teaching: Renewing actions through a critical utopian action research framework. *Action Research*, 16(1), 82-104. doi:10.1177/1476750316668240
- Oliveira de Paiva, O., Lacerda, A. G., & Ferreira dos Santos, R. (2021). Ethnomathematics: An experience in the rural family home in Breves/PA. *Margens*, 15(24), 237-252. doi:10.18542/rmi.v15i24.10057
- Owens, K. (2020). Transforming the established perceptions of visuospatial reasoning: Integrating an ecocultural perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 257-283. doi:10.1007/s13394-020-00332-z
- Parra, A., & Trinick, T. (2018). Multilingualism in indigenous mathematics education: An epistemic matter. *Mathematics Education Research Journal*, 30(3), 233-253. doi:10.1007/s13394-017-0231-5
- Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020). Learning geometry and values from patterns: Ethnomathematics on the batik patterns of yogyakarta, indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 11(3), 439-456. doi:10.22342/jme.11.3.12949.439-456
- Prahmana, R. C. I., & Istiandaru, A. (2021). Learning sets theory using shadow puppet: A study of javanese ethnomathematics. *Mathematics*, 9(22) doi:10.3390/math9222938
- Purniati, T., Turmudi, Juandi, D., & Suhaedi, D. (2022). Ethnomathematics study: Learning geometry in the mosque ornaments. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 12(5), 2096-2104. doi:10.18517/ijaseit.12.5.17063
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Rodríguez-Nieto, C. A., & Alsina, Á. (2022). Networking between ethnomathematics, STEAM education, and the globalized approach to analyze mathematical connections in daily practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(3) doi:10.29333/EJMSTE/11710
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2021). An ethnomathematical perspective of stem education in a globalized world. *Bolema—Mathematics Education Bulletin*, 35(70), 840-876. doi:10.1590/1980-4415v35n70a14
- Rudyanto, H. E., Ghufuron, A., Hartono, & Gembong, S. (2018). Multimedia flash mathematics with cultural perspective (ethnomathematics) to develop elementary school students' creative thinking. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10(6 Special Issue), 1714-1720.
- Santos, J. A., Dos Santos Bernardi, L., & Nascimento, M. (2020). Algorithms and kinship systems: Ethnomathematical approaches in the training of indigenous teachers. *Bolema—Mathematics Education Bulletin*, , 628-650. doi:10.1590/1980-4415v34n67a14
- Skovsmose, O. (2022). Concerns of Critical Mathematics Education – and of Ethnomathematics. *Revista Colombiana de Educación*, (86), 361–378. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-13713>

- Suherman, Rahmadani, N. A., Vidákovich, T., Mujib, Fitria, N., Sari Putri, N. I., Priadi, M. (2021). SQ3R method assisted by ethnomathematics-oriented student worksheet: The impact of mathematical concepts understanding. Paper presented at the *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, , 1796(1) doi:10.1088/1742-6596/1796/1/012059
- Suherman, S. u. h., Vidákovich, T., & Komarudin. (2021). STEM-E: Fostering mathematical creative thinking ability in the 21st century. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, , 1882(1) doi:10.1088/1742-6596/1882/1/012164
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2019). Teacher-related challenges affecting the integration of ethnomathematics approaches into the teaching of geometry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9) doi:10.29333/ejmste/108457
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2020). In-service secondary teachers' teaching approaches and views towards integrating ethnomathematics Approaches into geometry teaching. *Bolema: Mathematics Education Bulletin*, 34, 22-39. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n6a02>
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2021). In-service mathematics teachers' knowledge and awareness of ethnomathematics approaches. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1063-1078. doi:10.1080/0020739X.2020.1736351
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2021). In-service zimbabwean teachers' obstacles in integrating ethnomathematics approaches into the teaching and learning of geometry. *Journal of Curriculum Studies*, 53(5), 601-620. doi:10.1080/00220272.2020.1825820
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2022). Teachers' views on learner-related variables impeding the integration of ethnomathematics approaches into the teaching and learning of geometry. *International Journal of Inclusive Education*, 26(11), 1085-1102. doi:10.1080/13603116.2020.1808717
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2022). Zimbabwean in-service teachers' views of geometry: An ethnomathematics perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 2504-2515. doi:10.1080/0020739X.2021.1919770
- Supriadi, S. (2019). Didactic design of sundanese ethnomathematics learning for primary school students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(11), 154-175. doi:10.26803/ijlter.18.11.9
- Supriadi, S. (2022). Elementary school students reflection: Didactical design analysis on integer and fraction operations on mathematical concepts with sundanese ethnomathematics learning. *Pegem Egitim Ve Ogretim Dergisi*, 12(4), 192-199. doi:10.47750/pegegog.12.04.19
- Supriadi, S., Chudari, I. N., Sundari, N., Tiurlina, Ridwan, I. R., Wuryastuti, S., Robiansyah, F. (2019). Creative intelligence analysis in ethnomathematics learning. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(1), 169-188.
- Umbara, U., Wahyudin, W., & Prabawanto, S. (2021). Exploring ethnomathematics with ethnomodeling methodological approach: How does cigugur indigenous people using calcula-

- tions to determine good day to build houses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(2), 1-19. doi:10.29333/EJMSTE/9673
- Utami, N. W., Sayuti, S. A., & Jailani, J. (2021). Indigenous artifacts from remote areas, used to design a lesson plan for preservice math teachers regarding sustainable education. *Heliyon*, 7(3) doi:10.1016/j.heliyon.2021.e06417
- Verner, I., Massarwe, K., & Bshouty, D. (2019). Development of competencies for teaching geometry through an ethnomathematical approach. *Journal of Mathematical Behavior*, 56 doi:10.1016/j.jmathb.2019.05.002
- Widada, W., Herawaty, D., Andriyani, D. S., Marantika, R., Yanti, I. D., & Falaq Dwi Anggoro, A. (2020). The thinking process of students in understanding the concept of graphs during ethnomathematics learning. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, , 1470(1) doi:10.1088/1742-6596/1470/1/012072
- Zhang, C., Wijaya, T. T., Zhou, Y., Chen, J., & Ning, Y. (2021). Ethnomathematics values in temple of heaven: An imperial sacrificial altar in beijing, china. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*, , 2084(1) doi:10.1088/1742-6596/2084/1/012015