EDUCACIÓN MATEMÁTICA en América Central y El Caribe 2025

Dimensiones culturales, políticas, económicas, y ambientales, de las Matemáticas y de la Educación Matemática

Volumen 4. *Memorias* IV CEMACYC
República Dominicana, 2025

Patrick Scott, Yuri Morales y Angel Ruiz
Editores

REDUMATE

© 2025
Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe (REDUMATE)
www.redumate.org

Educación Matemática en América Central y El Caribe 2025
[Memorias del IV Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe]

Editado por Patrick Scott, Yuri Morales y Ćngel Ruiz. Colaboradora: Sarah Gonz§lez

Volumen 4: Dimensiones culturales, políticas, económicas, y ambientales, de las Matemáticas y de la Educación Matemática

ISBN Obra Completa: 978-9945-30-168-7 ISBN Volumen: 978-9945-30-196-0

Todos los materiales incluidos en esta publicación pertenecen a la Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe.

Estos materiales están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

En la reproducción de cualquier parte de este libro se deben consignar: los créditos a los autores y a la *Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe*.

Cada autor es responsable del contenido del documento que declara de su autoría o coautoría y libera a REDUMATE y editores de este libro de toda responsabilidad por contenido que pueda lesionar el derecho de terceros. Cada autor ha declarado que su trabajo no ha sido publicado previamente y que todos los datos y referencias a materiales publicados fueron debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las referencias bibliográficas.

Para citar la obra completa
Scott, P., Morales, Y. y Ruiz, A. (Eds.). (2025). *Educación Matemática en América Central y El Caribe 2025* [Memorias del IV Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe]. Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe; Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. https://redumate.org/memorias-iv-cemacyc

Ejemplo para citar un volumen
Scott, P., Morales, Y. y Ruiz, A. (Eds.). (2025). *Educación Matemática en América Central y El Caribe 2025* [Memorias del IV Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe]: *Vol. 1. Trabajos invitados del IV CEMACYC*. Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe; Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. https://redumate.org/memorias-iv-cemacyc-volumen-1

Ejemplo para citar un artículo
Artigue, M. (2025). La enseñanza de las Matemáticas frente a los retos del mundo actual. En P. Scott, Y. Morales y A. Ruiz (Eds.), *Educación Matemática en América Central y El Caribe 2025* [Memorias del IV Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe]: *Vol. 1. Trabajos invitados del IV CEMACYC (*pp. 18-29). Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe; Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. https://redumate.org/memorias-iv-cemacyc-volumen-1

Contenidos

Presentación i

A Metrologia no cotidiano da agricultura familiar: o método de cubar áreas de terras utilizado por agricultores do estado do Piauí 1
Adão José Martins, Maria do Carmo de Sousa

Análise de uma tarefa de Matemática de um livro didático brasileiro 9
Natalia Chicora, Gabriel dos Santos e Silva, Sibeli da Rosa da Rocha

Aplicación de métodos estadísticos para la caracterización del liderazgo en estudiantes de posgrado: Estudio de caso 15
Ernesto Geovani Figueroa-González, Rosalío Tortolero-Portugal, Jesús G. Sotelo Asef

ARTEmbera. Una experiencia significativa en Etnomatemática 24
Yesica Dayan Audor Marmolejo, Fabio Hernán Echeverry Pérez

Desafíos y posibilidades para la construcción de tareas matemáticas culturalmente relevantes: Voces de tres profesoras mapuche y campesina 32
Evania Vergara Jaramillo, Natalia Gómez Maripán, Paula Sandoval Quidel

Desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en futuros profesores de Matemáticas 39
Luz Valoyes Chávez, Evania Vergara Jaramillo, Natalia Gómez Maripán

Educação Matemática Inclusiva: Uma perspectiva do cenário brasileiro envolvendo pessoas com deficiência intelectual 47
Elcio Pasolini Milli, Edmar Reis Thiengo

Ensamblajes de narrativas de la Matemática escolar en la ruralidad: Una exploración del estado del arte 56
Dumas Manzano Franco, Aldo Iván Parra Sánchez

Etnomatemática e etnociências: Reflexões sobre a formação de professores e discentes indígenas no âmbito da III escola de verão do g-tercoa/cnpq 64
Maria Eliene Magalhães da Silva Alves, José Gerardo Vasconcelos, Maria José Costa dos Santos

Etnomatemática, forma de vida de engenheiros e matemática acadêmica: Possíveis interlocuções 71
Ieda Maria Giongo, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Marli Teresinha Quartieri, Sônia Elisa Marchi Gonzatti

Gênero e Matemática: Uma Análise no Ensino Superior 79
Luciana Maria Dias de Ávila Rodrigues, Melissa de Sousa Luiz, Thais Regina Duarte Marçal

¿Imaginarios sociales en Educación Matemática? Una revisión de literatura 81
Oscar Alejandro Barrios Candil

Jargão Etnomatemático de pessoas jovens e adultas surdas 89
Rodrigo Carlos Pinheiro, Milton Rosa

Las acciones del docente y su papel en el desarrollo del autoconcepto académico en Matemática 101
Fabiola Arrivillaga Hurtado,

Matemática: Ponte para transformação social 109
Luciana Maria Dias de Ávila Rodrigues, Guilherme Gonçalo Nogueira, Larissa Dias de Araujo

Mirada profesional para la participación equitativa de una docente de grado preescolar 111
Wildebrando Miranda-Vargas

(Re)producción de conocimiento en Educación Matemática: Acto creativo y violencia geontoepistemológica en la sociedad del rendimiento 119
Alex Montecino

STEAM: Un enfoque intercultural desde la perspectiva indígena del resguardo huellas de Caloto, Cauca, Colombia 125
Luz Ayda Muñoz Mamian, Osvaldo Jesús Rojas Velázquez, David Enrique Uribe Suarez

Índice alfabético de autores 133

Presentación

Educación Matemática en América Central y El Caribe 2025 es el título de las *Memorias* del *IV Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe* (IV CEMACYC) que se llevó a cabo en Santo Domingo, República Dominicana, del 2 al 7 de noviembre de 2025.

Este congreso fue organizado por la *Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe* (REDUMATE) y la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM). Este cuarto congreso tuvo un gran éxito con más de 300 ponencias con ponentes de 29 países que decidieron venir a esta región. Esto duplica la cantidad de ponencias que se suelen presentar en los CEMACYC. Es ahora un congreso consolidado, con mucho prestigio. La comunidad internacional decidió integrarse a este evento. El impacto regional es impresionante.

El congreso tuvo casi 800 participantes. Más de 400 docentes de la República Dominicana se beneficiaron directamente de conferencias, talleres, comunicaciones, carteles, sesiones informativas, reuniones de grupo, exposiciones de libros.

Varias instituciones dominicanas, con lucidez, apoyaron a sus maestros (incluso de lugares alejados del país) y aprovecharon esta valiosa oportunidad. Esto constituye un impacto formidable para la educación local.

En 2013 REDUMATE y la PUCMM organizaron el I CEMACYC. Muchos docentes aún recuerdan con orgullo el primer congreso y agradecen haber estado también en este. Hay una relación estratégica entre REDUMATE y PUCMM. República Dominicana es un foco clave para apoyar los esfuerzos regionales.

Esos días de noviembre completaron un proceso de tres años de preparación internacional y local, con autores, revisores, coordinadores de temas, equipos de plataforma (casi 200 personas), que ha apoyado cuidadosamente el fortalecimiento de capacidades en esta región.

En los textos que recogemos aquí domina un gran nivel científico. Una de las características permanentes de los CEMACYC es, precisamente, su cultivo de la mayor calidad académica; la cual es producto de un diseño intelectual estratégico innovador y de grandes esfuerzos por individuos y equipos durante muchos meses antes del congreso. A diferencia de otros eventos, los CEMACYC piden las propuestas de ponencias de manera extensa y administra cuidadosamente la revisión por medio de una plataforma tecnológica (los textos aprobados pueden leerse y descargarse en nuestras plataformas varios meses antes del congreso).

Es una perspectiva de organización académica profesional muy seria. Por eso es por lo que, en primer lugar, deseo agradecer formalmente la labor comprometida del *Comité Científico Internacional* con un especial reconocimiento a los *Directores de tema*, y a los casi 200 *Revisores científicos*.

En esta oportunidad, dadas las condiciones de las plataformas tecnológicas libres disponibles, diseñamos una innovadora estrategia complementaria para la organización del congreso mediante dos sitios web: sitio oficial con toda la información y

articulación de la preparación del evento (usamos WordPress), y el sitio para ponencia con base en *Open Journal Systems*. Agradecemos el trabajo de la Dirección de estas plataformas.

Agradecemos el valioso patrocinio de la *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI). Debe recordarse que REDUMATE nació en Costa Rica, en el año 2012, dentro del *Capacity and Networking Project* (CANP) de ICMI. Con ya cuatro congresos exitosos y múltiples acciones educativas en la región, de impacto internacional, esta Red CANP es un ejemplo y un modelo.

En el IV CEMACYC fueron esenciales los apoyos del *Comité Interamericano de Educación Matemática* y del *Proyecto Reforma Matemática* en Costa Rica en la organización científica y en la logística tecnológica del congreso.

El *Comité Organizador Local* en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, aparte de las acciones usuales, proporcionó un ambiente humano muy especial, con una gran hospitalidad. Nuestro agradecimiento a los colegas por haber asumido la logística multifacética de este congreso, que dejó recuerdos inolvidables en la comunidad de participantes.

Foto de grupo del IV CEMACYC

Educación Matemática en América Central y El Caribe 2025 tiene 11 volúmenes con base en los temas del congreso:

1. Trabajos invitados del IV CEMACYC
2. Formación inicial de profesores
3. Formación continua y desarrollo profesional
4. Dimensiones culturales, políticas, económicas, y ambientales, de las Matemáticas y de la Educación Matemática
5. Currículo y evaluación
6. Historia y filosofía de las Matemáticas y de la Educación Matemática
7. Resolución de problemas y modelización en Educación Matemática
8. Uso de tecnologías digitales en la Educación Matemática
9. Investigación en Educación Matemática.
10. Estrategias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Preescolar y Primaria
11. Estrategias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Media y Educación Superior

Los textos de las ponencias invitadas (conferencias plenarias, conferencias paralelas, sesiones temáticas, mesa redonda, minicursos, homenaje a Eduardo Mancera) y ponencias abiertas (comunicaciones, talleres, pósteres en papel y digitales), presentadas efectivamente en el congreso, han sido incluidas en esta colección digital de volúmenes. *REDUMATE* desea agradecer a todos los autores que presentaron sus trabajos en el IV CEMACYC.

La organización detallada y la edición en sus diversas dimensiones fue realizada por Patrick Scott (Estados Unidos), con el apoyo de Yuri Morales (Costa Rica). Nuestra compañera Sarah González se encargó de tramitar su registro en República Dominicana (que contó con el respaldo de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra). Expreso nuestro agradecimiento a Rick, Yuri y a Sarah.

Los enlaces de estos volúmenes se han colocado en las página web oficial de REDUMATE: https://redumate.org/.

Esperamos que la publicación de estos trabajos contribuya al progreso de la Educación Matemática en América Central y El Caribe.

Saludos afectuosos

Ángel Ruiz
Presidente
Consejo Internacional
Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe
16 diciembre 2025

A Metrologia no cotidiano da agricultura familiar: O método de cubar áreas de terras utilizado por agricultores do estado do Piauí

Adão José **Martins**
Universidade Federal de São Carlos – SP (UFSCar)
Brasil
adao.martins@estudante.ufscar.br
Maria do Carmo de **Sousa**
Universidade Federal de São Carlos – SP (UFSCar)
Brasil
mdcsousa@ufscar.br

Resumo

Este trabalho apresenta discussões oriundas das reflexões que surgiram a partir de estudos bibliográficos e dos resultados da pesquisa que estamos desenvolvendo junto ao Programa de Doutorado em Educação (PPGE) da Universidade Federal de São Carlos. O nosso objetivo consiste em apresentar, sinteticamente, o processo de desenvolvimento e uso da Metrologia no Brasil, em especial, referente ao processo de medir áreas de terras, denominado de cubação. A metodologia adotada possui natureza qualitativa com vistas a analisar as repercussões de cunho social no Brasil, os sistemas de medidas e verificar os métodos e ferramentas de medir utilizadas por pequenos agricultores do estado do Piauí. Os resultados apontaram que apesar da busca por padrões metrológicos terem sido, historicamente, justificados sob a égide da justiça social, as relações de poder também foram fatores preponderantes, ocasionando - em certas situações - insurreições.

Palavras-chave: Pesos e medidas; Cubação da terra; Sistema Internacional de Unidades.

Introdução

As reflexões do presente trabalho são frutos de estudos bibliográficos e das primeiras observações feitas a partir da pesquisa de campo que aplicamos junto a pequenos agricultores do estado do Piauí, no Brasil. As discussões tratam da temática envolvendo a Metrologia e o processo de cubar áreas de terras, bem como as nuances desencadeadas no meio social brasileiro.

Para tanto, teoricamente nos apoiamos - principalmente - no livro *História dos Pesos e Medidas*, de autoria de Silva (2010) e na tese de doutoramento de Gelsa Knijnik, defendida no ano de 1995. O nosso objetivo consiste em apresentar, sinteticamente, o processo histórico de desenvolvimento e uso da Metrologia no Brasil, em especial, referente ao processo de medir áreas de terras, denominado de cubação.

A metodologia adotada possui natureza qualitativa, que servirá de suporte para analisar as repercussões de cunho social no Brasil referente aos sistemas de medidas e, além disso, verificar os métodos e ferramentas utilizadas por pequenos agricultores do estado do Piauí durante o processo de cubação de áreas de terras.

Utilizamos a pesquisa etnográfica com 5 cinco pequenos agricultores do povoado Boa Vista, localizado no estado do Piauí – Brasil. Os agricultores foram selecionados devido a disponibilidade e suas experiências com o trato da terra e domínio do método de cubar áreas de terra.

A primeira etapa da pesquisa de campo iniciou no dia 07 de janeiro de 2025, dia em que observamos o modo como os agricultores fizeram o preparo da terra, para plantio, por meio da aração utilizando tratadores. Nos dias que se sucederam acompanhamos de perto, na roça, todo o processo envolvendo o preparo, o plantio, a cubação da terra, a limpeza das ervas daninhas e a colheita.

Os primeiros resultados da pesquisa apontaram que apesar da busca por padrões metrológicos terem sido, historicamente, justificados sob a égide da justiça social, as relações de poder também foram fatores preponderantes, ocasionando - em certas situações - insurreições. Constatamos ainda que pesquisas precisam ser feitas com vistas a corroborar com a efetiva justiça metrológica, inclusive, no âmbito rural.

Além disso, verificamos que o processo de medir áreas de terras, denominado de cubação, se mantém em uso como forma de resistência às imposições metrológicas que outrora advieram das classes dominantes. Assim, sinteticamente, buscaremos refletir sobre as seguintes questões: Como se deu o processo histórico de desenvolvimento da Metrologia e quais as repercussões de cunho social no Brasil? Quais os métodos e ferramentas utilizados por pequenos agricultores durante a cubação de áreas de terra?

Pesos e medidas no Brasil: Síntese do contexto histórico

A história da Metrologia brasileira, infelizmente, foi pouco documentada. Porém, de acordo com Silva (2010), o que sabemos é que as unidades de medidas pré-métricas usadas no Brasil foram inspiradas e derivadas das portuguesas. Acrescentamos também que muitas delas possuem origem e são heranças dos povos africanos que povoaram o Brasil, trazidos de África, que para responder às suas necessidades de sobrevivência utilizavam, a seus modos, conceitos e ferramentas para pesar e medir, muitas delas ainda são usadas atualmente.

Sabemos que desde os primórdios o corpo humano é tido como balizador na construção de instrumentos para as tarefas de pesar e medir, sendo usado, por exemplo, o pé, a mão, o dedo, o palmo, a polegada, o braço, o antebraço, para a elaboração de unidades de pesos e medidas, os chamados métodos antropomórficos. Isso se deu, conforme descreve Silva (2010), pelo fato de o corpo humano possuir uma infinidade de razões proporcionais e uma harmonia impressionante. Além disso, era cômodo e simples utilizá-lo como parâmetro metrológico.

À medida que as demandas foram requerendo novas abordagens, tornou-se necessário buscar novas ferramentas para pesar e medir, como cordas, varas, recipientes, balanças, até que através da ciência foi possível construir instrumentos padronizados.

Como o antigo sistema de medidas não estava atendendo os objetivos e finalidades metrológicas do governo brasileiro, buscou-se alternativas para modificá-lo. A esse respeito, sabemos que historicamente o Brasil sempre privilegiou copiar as criações e se aproximar das nações europeias. Para os padrões de pesos e medidas não foi diferente. No dia 26 de junho de 1862 o imperador D. Pedro II sancionou a Lei nº 1.157 impondo a substituição do antigo sistema de pesos e medidas, que se baseava nas unidades antropomórficas (*palmo*, *vara, braça, polegada, milha, légua* etc*)*, pelo sistema métrico decimal francês.

A opção do Brasil em adotar o Sistema Métrico Decimal ocorreu após discussões legislativas, cujo principal mediador foi o deputado Cândido Baptista de Oliveira (1801-1865), natural de Porto Alegre-RS.

Podemos constatar que as relações de poder estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento e implementação de padrões metrológicos e, além disso, a efetivação do seu uso não foi algo simples, uma série de revoltas ocorreram ao redor do mundo. No Brasil, por exemplo, em 1872 aconteceu a chamada “Revolta dos Quebra-Quilos”. Essa revolta tinha como objetivo resistir às imposições metrológicas advindas das normas governamentais do Império do Brasil.

Monteleone (2021) reafirma que o processo de transição metrológico não foi simples e houve muitas revoltas. Grande parte da população continuava a utilizar padrões de pesos e medidas tradicionais em várias regiões do Brasil, especialmente, em feiras livres, mercados, bem como nas atividades agrícolas envolvendo as divisões de terra, a quantificação e venda dos produtos. Tudo isso fez com que o governo imperial, a partir de um novo decreto, de número 5.089, sancionado em 18 de setembro de 1872, ampliasse o cerco impositivo visando coibir o uso de outros padrões de medidas que não fosse o sistema métrico, sobretudo, devido às perdas que o Estado estava sofrendo na arrecadação de impostos.

Apesar disso, as imposições metrológicas exigidas pelo império, mesmo com as inúmeras ameaças, não foram acatadas por boa parte da população, sobretudo, nas regiões interioranas do Nordeste brasileiro, principalmente nos estados do Maranhão, Piauí, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia, que se somando à conjuntura social da época gerou uma grande revolta, desencadeando em uma série de ondas de reivindicações violentas contrárias ao Sistema Métrico Decimal francês.

Apesar disso, em maio de 1875, em Paris, após a criação do *Bureau International des Poids et Mesures* - BIPM, o mesmo ganhou repercussão a nível mundial após a adesão de vários países. Tudo isso corroborou para que, em 1960, após a 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), fosse criado o Sistema Internacional de Unidades (SI).

O SI agrupou as ideias do Sistema Métrico francês no que diz respeito a medição de grandezas lineares e de massa com as de sistemas que desenvolveram unidades para medir o tempo, campos elétricos etc. O mesmo se baseia em três classes de unidades. 1. unidades base: metro, quilograma, segundo, ampère, kelvin, mol e a candela; 2. unidades derivadas: formadas a partir das unidades base; 3. unidades suplementares: são unidades especiais. Em suma, o SI é composto por 28 unidades, sendo 7 unidades de base, 2 suplementares e 19 derivadas. Para mais detalhes sobre o SI, sugerimos a leitura da obra de Silva (2010).

O processo de cubação da terra

O processo de cubar a terra, utilizado por pequenos agricultores do Piauí, é um dos exemplos dos métodos de medir que sobreviveu a esse processo de aculturação metrológica que ocorreu no Brasil. Na atividade de cubar a terra, realizada pelos chamados cubadores, que geralmente são pequenos agricultores, é perceptível a adoção do uso de conceitos e ferramentas pré-métricas para determinar a(s) área(s) de terra, necessária - principalmente - quando envolve terceiros.

A sobrevivência desse método de medir a terra, embora por uma causa nobre, por vezes justificado como fator de resistência às injustiças metrológicas impostas pelo Estado, traz consigo uma contradição que, embora reconheçamos a involuntariedade por parte dos pequenos agricultores e/ou cubadores, corrobora para o alargamento das injustiças metrológicas, fato que descreveremos mais adiante.

Knijnik (2005) destaca que no processo de cubação de terra existem duas etapas: 1. a medição das divisas; e 2. realização dos cálculos para determinar o tamanho da área. Embora concordamos com a existência das duas etapas descritas pela autora, que se relaciona com um processo realizado por pessoas que não detém em definitivo a propriedade do terreno, a forma e a quantidade das etapas variam de região para região, sobretudo, quando a terra já é de propriedade do agricultor e o mesmo a utiliza para o plantio. Além disso, a cubação - geralmente - só é feita quando existem terceiros nas relações de aquisição e produção referente à terra, pois, o processo de cubagem tem um caráter relacional.

Neste sentido, com base na pesquisa de campo que realizamos, podemos destacar pelo menos 7 (sete) etapas, atreladas ao processo de cubagem, a que se valem os agricultores que já detém a posse da terra e a utilizam para o plantio: 1. Escolha do local apropriado; 2. Limpeza do terreno; 3. Delimitação da forma do terreno e cercamento do mesmo; 4. Aração do terreno; 5. Construção do instrumento para medição; 6. Medição da área; e 7. Realização dos cálculos.

Como comentamos anteriormente, a manutenção desses antigos métodos de medir, inclusive a cubagem da terra, sobreviveram como forma de reivindicar e se contrapor às injustiças metrológicas impostas pelo estado brasileiro após a adoção do Sistema Métrico

Decimal francês e, posteriormente, ao SI (Sistema Internacional de Unidades). Entretanto, existe uma contradição no uso do método de cubagem da terra que corrobora para o surgimento e manutenção de novas injustiças metrológicas. A mesma não é percebida por nenhuma das partes envolvidas no processo de cubagem, nem o agricultor e nem o prestador dos serviços dão conta desse fato. Isso ocorre de forma involuntária, que historicamente foi inculcada à cultura desses povos.

Ocorre que diferente das demais regiões, inclusive do Sul do Brasil, onde Gelsa Knijnik pesquisou a respeito do processo de cubação da terra, no Piauí a braça é uma unidade de medida que tem como base o comprimento que vai da ponta do pé do agricultor dono da terra à ponta do seu dedo da mão esticada para o alto. E é nessa especificidade/personificação e variabilidade que o comprimento da braça pode assumir que desencadeia injustiças metrológicas, as quais repercutem em questões econômicas.

Podemos citar um exemplo prático e real a esse respeito que acontece todos os anos. Isso se dá, principalmente, em dois momentos em que é necessário o agricultor contratar alguém para: 1. arar a terra; e 2. realizar a limpeza das ervas daninhas presentes no plantio. Logo que o prestador do serviço termina a sua tarefa, de posse da braça (conforme à medida do agricultor dono da terra) é feita a medição da área. Assim, ele determina quantas braças o terreno possui em cada um dos seus lados (geralmente são 4). De posse das medidas, parte para a última etapa, que é a realização dos cálculos - feitos por um cubador - para determinar a quantidade de tarefas que foi arada e/ou limpa para, assim, saber o valor que deverá ser pago ao prestador do serviço.

Porém, como - neste caso - a braça é uma unidade de medida variável, um mesmo prestador de serviço de aração e/ou limpeza pode receber valores diferentes para uma área com tamanhos semelhantes, a depender da altura que o agricultor dono da terra possuir, conforme a ilustração abaixo.

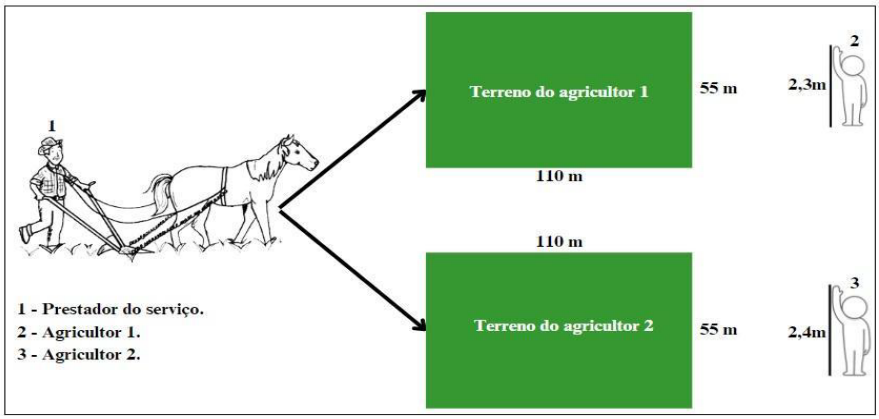


Figura 1: Ilustração comparativa no processo de cubação da terra usando a braça.

Embora, na ilustração, usamos o metro para fazer uma análise comparativa e para delimitar as larguras e os comprimentos dos terrenos dos agricultores 1 e 2, além da medida de suas braças, esse tipo de equivalência com o sistema métrico não é utilizado no meio rural do Piauí. A braça é

uma unidade de medida padrão, que independentemente do tamanho que representa - se convertida para o sistema métrico - é por si só o valor unitário usado para determinar a quantidade de tarefas.

No exemplo da Figura 01 o Prestador do serviço (1) foi contratado para realizar um trabalho para agricultores diferentes em áreas de terra semelhantes. Pelos ideais de justiça metrológica, o mesmo deveria receber valores iguais pelos serviços prestados. Entretanto, como o tamanho da braça é representado a partir da altura do agricultor dono do terreno, os valores a receber serão diferentes.

Supondo que o valor pago por tarefa seja 150 reais, se esse serviço prestado fosse realizado em uma região em que a medida da braça fosse equivalente a 2,2m, o Prestador do serviço receberia 300 reais de ambos os agricultores, pois as áreas dos terrenos são equivalentes a 2 tarefas (55 x 110 ÷ 3025 = 2 ou 25 x 50 ÷ 625 = 2). Uma tarefa corresponde a 3025m² ou 625q², conforme explicaremos mais adiante.

Entretanto, usando as braças dos Agricultores 1 e 2, o Prestador do serviço receberia não pelo valor de 2 tarefas, mas sim de 1.82 tarefa (23.91 x 47.82 ÷ 625 = 1.82), referente ao Agricultor 1, e 1.67 tarefa (22.91 x 45.83 ÷ 625 = 1.67) referente ao Agricultor 2. Ou seja, em termos monetários, levando em consideração o mesmo valor de 150 reais pago por tarefa, ele receberia dos Agricultores 1 e 2, respectivamente, 273 e 250.5 reais, totalizando 523.5 reais, o que - se comparado com a primeira situação em que a medida da braça é invariável - acarretaria em uma perda de 76.5 reais.

Além disso, ainda a respeito do uso das medidas como ferramenta para justiça social, cabe ressaltar outro fator percebido e que também carece de reflexão. É comum restarem sobras ocasionadas pelo processo de medição, bem como pelos cálculos matemáticos que são realizados, às quais não são levadas em consideração pelos agricultores e, por desconhecimento, os prestadores dos serviços não fazem maiores exigências, apesar das evidentes perdas a que estão sujeitos. Entretanto, a maioria dos agricultores agem dessa forma não por má-fé, mas pelo fato de terem sido, historicamente, “ensinados” a lidar somente com as ideias atreladas aos números naturais.

Em suma, é importante mencionar que entre as inúmeras unidades de medidas existentes no contexto da medição de áreas de terras no dia a dia da agricultura familiar, gostaríamos de destacar as não convencionais, bastante utilizadas no Piauí, denominadas de: braça (b), quadrinho (q) e tarefa/linha.

A braça é uma antiga unidade de medida, usada - por exemplo - para medir os perímetros das subdivisões da terra em quadrinhos, tarefas, hectares etc. Sua origem vem do latim *brachia*, plural de *brachin* (braço), e seu tamanho, embora não se aplique à região do Piauí, é equivalente a 10 (dez) palmos, ou seja, 2,2 metros. Geralmente, nas medições feitas pelos pequenos agricultores do Piauí, usa-se uma vara (estaca de madeira) que corresponde à medida da ponta do pé do agricultor à ponta do seu dedo da mão esticada para o alto, o que faz com que o seu valor seja variável, conforme explicamos anteriormente.

O quadrinho é um quadrado de lado igual a uma braça (b), ou seja, se levarmos em consideração a equivalência da braça de 2,2 metros, teremos, respectivamente, 1b² (1b x 1b) e 4,84m² (2,2 x 2,2).

No Piauí uma tarefa equivale a 625 quadrinhos, ou seja, se tiver a forma geométrica de um quadrado, seus lados terão 25 braças ou 55 metros, totalizando uma área, respectivamente, de 625q² e 3025m². É importante reforçar novamente que essa transformação para o sistema métrico não é feita pelos agricultores do Piauí e, além disso, a braça possui valores variáveis. Eles se apoiam na ilusão da unidade representada pelos 625 quadrinhos, que - no caso da forma quadrada - é obtida a partir da multiplicação de 25 x 25 braças.

Tendo o conhecimento de quantos metros quadrados (3025m²) e/ou quantos quadrinhos (625q²) representam uma tarefa de terra, o cálculo é um tanto simples quando a forma geométrica é um quadrado ou retângulo, pois basta multiplicar o comprimento vezes a largura e, posteriormente, dividir por 3025 ou 625 para determinar a quantidade de tarefas. Entretanto, caso a forma geométrica seja um trapézio ou quadrilátero irregular qualquer é necessário seguir um passo a passo para calcular a quantidade de tarefas em determinada área de terra, conforme se segue: **I.** Some os lados opostos maiores e divida por 2; **II.** Some os lados opostos menores e divida por 2; **III.** Multiplique o resultado de I e II (I x II); **IV**. Divida o resultado de III por 3025 (metros quadrados) ou 625 (quadrinhos).

Para a cubação de terra que possua o formato de um triângulo, como cognitivamente ao longo do tempo se tornou cômodo trabalhar somente com a ideia dos números naturais e terrenos em formato quadrangular, eles “tocam” (modo como eles descreve o ato) um zero em um dos vértices, de preferência no vértice oposto à aresta de menor comprimento, para que a forma geométrica passe a ser um quadrilátero, sendo - neste caso - o número zero a medida de um de seus lados, conforme demostramos nas figuras abaixo.

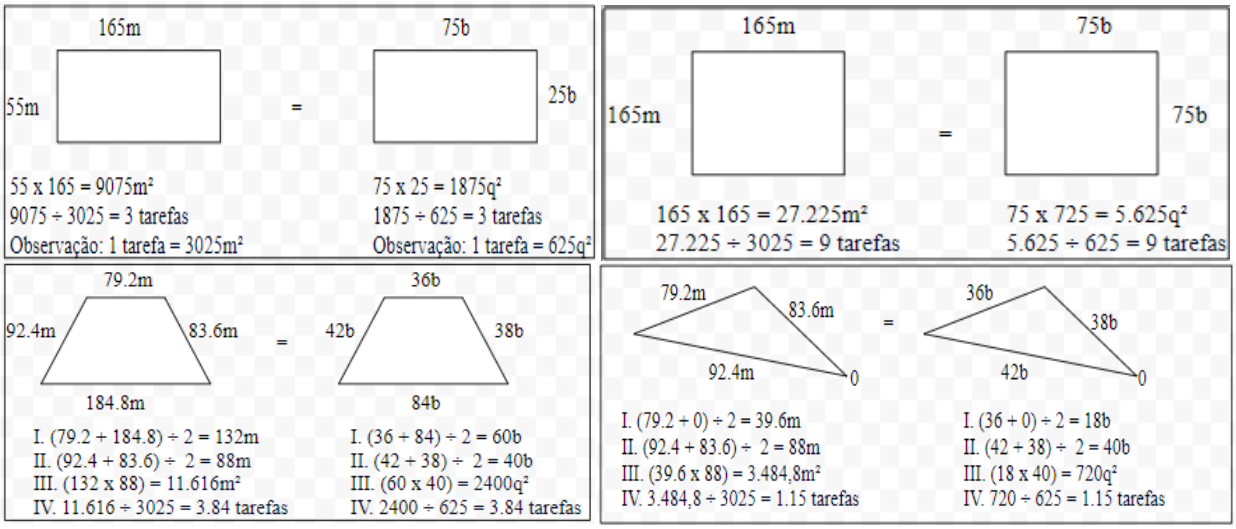


Figura 2. Cálculo de tarefa em uma área de terra na forma de retângulo, quadrado, trapézio e triângulo.

Nas terras com formato de triângulos, a ideia de colocar o zero no vértice oposto à aresta de menor comprimento se dá com o objetivo de que o valor correspondente à área sejam o mais aproximado possível da real, embora - como comentado anteriormente - não é usual que os

agricultores tenham essa preocupação com a precisão, porém constatamos que se formos fazer uma comparação valendo-se da Matemática escolar, utilizando a fórmula de *Heron*, o valor mais próximo da área real se dá - justamente - colocando o zero no vértice conforme descrito acima. Como eles perceberam e passaram a utilizar essa ideia não sabemos, o certo é que os sábios trabalhadores do meio rural são, aos seus modos, muitíssimos inteligentes. Após "tocarem" o zero em um dos vértices do triângulo, os cubadores seguem o mesmo passo a passo utilizado nos trapézios e quadriláteros irregulares em gerais para cubar a terra.

Considerações Finais

Portanto, o processo histórico de desenvolvimento da metrologia, tanto a nível mundial quanto no contexto brasileiro, se deu através de uma série de lutas pelo domínio dos ditames dos padrões das unidades de pesos e medidas. Sob a égide da justiça social, muitos países aos poucos foram aderindo a modelos metrológicos padronizados, em especial, o Sistema Métrico francês e, posteriormente, o SI.

Entretanto, o uso pela grande massa da população não se efetivou de forma rápida e natural, pelo contrário, várias insurreições foram desencadeadas ao redor do mundo, inclusive no Brasil, justificadas pelas insatisfações com as imposições de taxas e as mudanças repentinas nos modos de lidar com as atividades de medir e pesar.

Isso corroborou para que até os dias atuais ainda seja comum vermos pessoas utilizando ferramentas e métodos pré-métricos para pesar e medir. O processo de cubação da terra é um desses modelos de medir que sobreviveu à passagem do tempo e às imposições metrológicas eurocêntricas. Entretanto, conforme comentamos anteriormente, até mesmo nesse processo que emergiu e sobreviveu como forma de resistência, existem lacunas metrológicas que reverberam injustiças, embora praticadas de forma inconsciente.

Neste sentido, a nossa pesquisa tem como objetivo, além de conhecer e registrar esses saberes metrológicos, emergir na essencialidade de conscientizar os atores envolvidos no processo de cubação da terra referente às injustiças metrológicas desencadeadas pela variabilidade das unidades medidas, neste caso, a braça, que ainda é tomada como sendo a chamada "medida do rei".

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa nº 2024/05411-3.

Referências e bibliografia

Brasil. (1824). *Constituição política do Império do Brasil, de 25 de março de 1824*. lex. disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm. acesso em: 10 abril de 2024.

Knijnik, G. (1995). *Matemática, Educação e Cultura na luta pela terra* (tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.

Monteleone, J. (2021). Sistema métrico. *a terra é redonda*. disponível em: https://aterraeredonda.com.br/sistema-metrico/. acesso em: 10 de abril de 2024.

Silva, I. (2010). *História de pesos e medidas* (2. ed.). São Carlos - SP: EDUFSCAR.

Todão, J. (2024). O*rigem africana da matemática*. São Paulo: Editora Ananse.

Análise de uma tarefa de Matemática de um livro didático brasileiro

Natalia **Chicora**
Universidade Federal do Paraná
Brasil
nataliachicora@gmail.com
Gabriel dos Santos e **Silva**
Universidade Federal do Paraná
Brasil
gabriel.santos22@gmail.com
Sibeli da Rosa da **Rocha**
Universidade Federal do Paraná
Brasil
sibarocha02@gmail.com

Resumen

Este artigo tem como objetivo fazer uma análise de uma tarefa de Matemática de um livro didático dos Anos Finais do Ensino Fundamental que trata de Etnomatemática. Para tanto, utiliza-se uma tarefa encontrada em um livro didático do Programa Nacional do Livro Didático brasileiro, o PNLD. Utilizam-se autores que tratam dos tipos de contexto, da ordem dos contextos e dos níveis de demanda cognitiva de uma tarefa. A tarefa em questão foi classificada como real, de primeira ordem e de reprodução. Conclui-se, dentre outras coisas, que tarefas com contextos ricos, nem sempre têm seus contextos devidamente explorados, reduzindo, assim, sua demanda cognitiva

Palavras-chave: Educação Matemática; Análise de tarefas; Etnomatemática; Brasil.

Introdução

Durante muito tempo, a Matemática usualmente trabalhada em cursos de formação de professores e na Educação Básica foi tomada como única, neutra, verdadeira, exata, impassível de erros e perfeita. Não se concebia a possibilidade de pensar em outras Matemáticas ou na

possibilidade de que ela fosse falível ou apenas mais uma. Numa direção contrária a essa, D'Ambrósio (2002) apresenta o conceito de Etnomatemática. Para ele,

> Etnomatemática é a Matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos (D'Ambrósio, 2002, p. 9).

Segundo essa perspectiva de Etnomatemática, Matemática(s) é(são) produzida(s) a partir de demandas humanas e atendem aos anseios de grupos específicos, em determinadas épocas, sob determinadas circunstâncias. Sendo assim, pode-se identificar Matemática(s) praticada(s) por diferentes grupos em suas práticas, não sendo expressas, necessariamente, pela linguagem formalizada ou por algoritmos e procedimentos padronizados.

No Brasil, os livros didáticos utilizados na Educação Básica em escolas públicas, são selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e, usualmente, apresentam textos padronizados, seguindo uma visão mecanicista do ensino de Matemática, em que se priorizam fórmulas e algoritmos em detrimento da reflexão e da análise crítica (Prestes, 2021). É incomum, então, encontrar tarefas em livros didáticos do PNLD que contenham tarefas que envolvam Etnomatemática, por exemplo.

Durante os estudos da primeira autora deste artigo, que busca tarefas com noções topológicas em livros didáticos brasileiros, encontrou-se na coleção de livros didáticos para os Anos Finais do Ensino Fundamental, denominada SuperAÇÃO! Matemática (Teixeira, 2022), uma tarefa envolvendo as *sona*.

Desse modo, pretende-se, neste artigo, fazer uma análise de uma tarefa de Matemática de um livro didático dos Anos Finais do Ensino Fundamental que trata de Etnomatemática.

Análise de Tarefas de Matemática

É possível analisar tarefas de Matemática sob diferentes pontos de vista (Ferreira, 2013). Neste artigo, optamos por fazer uma análise segundo as perspectivas de Diaz & Poblete (2005) e De Lange (1999).

Diaz & Poblete (2005) consideram que o contexto de uma tarefa pode ser: i) *real*, quando ele é produzido na realidade; ii) *realista*, quando a realidade é apresentada de forma simulada, porém plausível; iii) *fantasioso*, quando se criam cenários que dependem da imaginação; ou iv) *puramente matemático*, quando Matemática, seus objetos, linguagens e símbolos, são a fonte única do contexto.

Por sua vez, De Lange (1999) classifica os contextos das tarefas de acordo com três ordens: i) *ordem zero*, quando o contexto é utilizado apenas para que a tarefa se pareça com uma situação da vida real; ii) *primeira ordem*, quando as operações matemáticas estão textualmente embaladas, sendo que o contexto é relevante apenas para traduzir o enunciado e/ou para avaliar a resposta final; iii) *segunda ordem*, quando o estudante precisa matematizar uma situação realística (possível de ser experienciada); iv) *terceira ordem*, quando é possível partir do enunciado para a introdução ou para o desenvolvimento de novos conceitos.

Por fim, o mesmo autor (De Lange, 1999) apresenta três níveis de demanda cognitiva para as tarefas: i) *reprodução* (nível 1): são tarefas que exigem apenas a memorização de fatos ou fórmulas ou a realização de problemas de rotina; ii) *conexão* (nível 2): são tarefas que demandam o estabelecimento de relações entre diferentes domínios da Matemática, bem como decodificações ou linguagens; e iii) *reflexão/análise* (nível 3): são tarefas que necessitam de análise, interpretação, reflexão e/ou avaliação de situações para tomadas de decisão, proposição de questões, generalizações ou provas.

As *sona*

Uma *lusona*, cujo plural é *sona*, é um artefato cultural de habitantes nativos da Angola.

> Até o final dos anos 1950, os nativos do povo *tshokwe*, ainda composto de 1 milhão de habitantes no nordeste da Angola [...], reuniam-se após um dia de caça em volta de uma folha e escutavam um deles contar histórias segundo um ritual precioso [...]. Após ter limpado e alisado com a mão solo arenoso, o narrador desenhava uma grade de pontos, cuidando para que estes estivessem regularmente espaçados. Em seguida, no decorrer de sua narrativa, seu dedo traçava ao redor desses pontos (em muitos casos raros, passando por eles) uma linha curva (ou fio) que servia de base para sua história (Guerdes, 2005, p. 69).

As *sona* eram usadas para ilustrar histórias e fábulas, sendo que o tamanho da grade dependia da história a ser contada. Por exemplo, na Figura 1, representa-se a seguinte história:

> Um coelho (1) descobre uma mina de sala (2), que um leão, (3), um leopardo, (4) e uma hiena (5) desejam. No final da história (quando o fio foi traçado,) o coelho é o único proprietário, já que é o único a ter acesso à mina (Guerdes, 2005, p. 69).

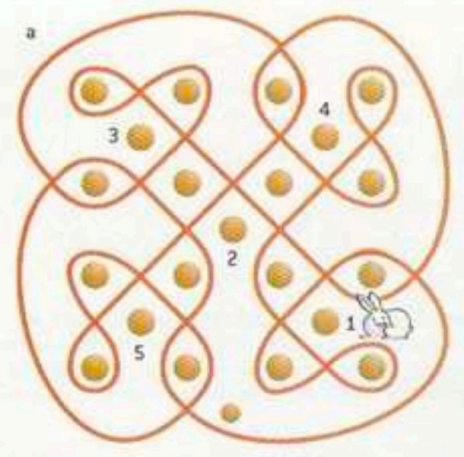


Figura 1. Um exemplo de *lusona*.

É possível fazer uma interpretação utilizando padrões da Matemática ocidental (tradicional), mas isso não será objeto de discussão deste artigo. Alguns autores, como Barros (2019) apresentam uma interpretação geométrica, bem como uma dedução do modelo matemático que envolve as *sona*.

Procedimentos metodológicos

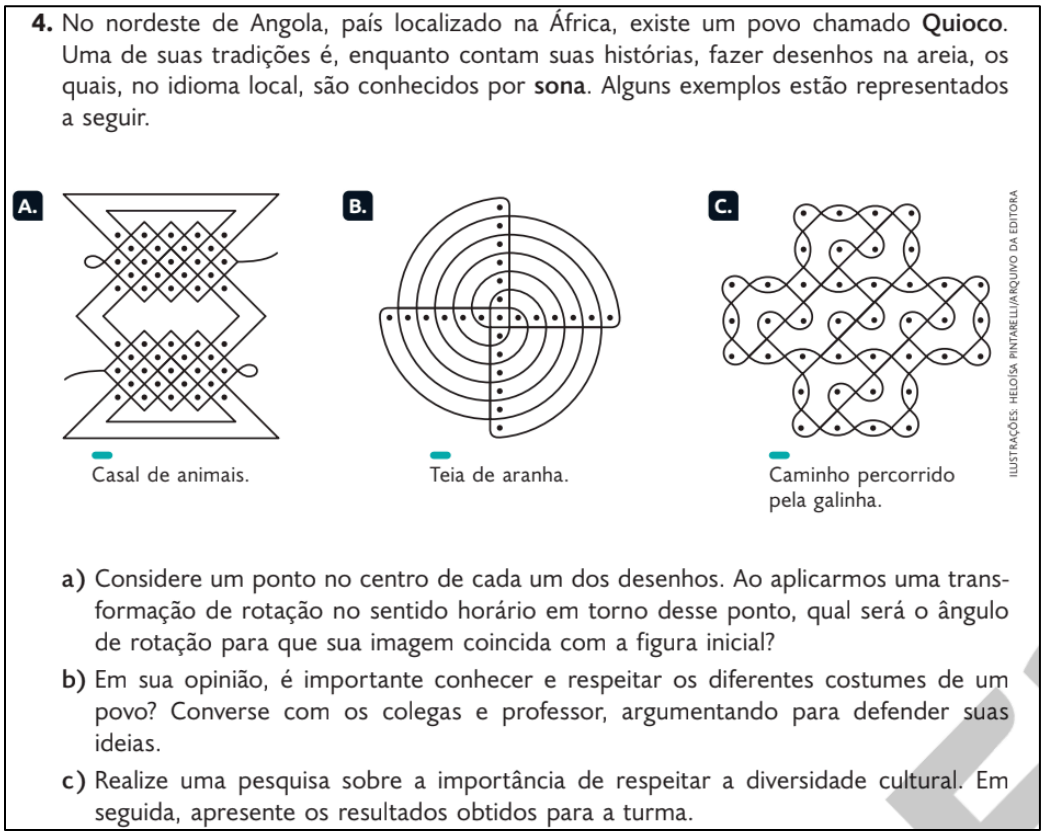
Esta pesquisa é qualitativa, de cunho interpretativo e teve como fonte de informações excertos de livros didáticos do Ensino Fundamental Brasileiro. O recorte aqui apresentado é fruto de uma pesquisa de iniciação científica que visa estudar noções topológicas presentes em livros didáticos. Para tanto, buscou-se na última edição do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) livros didáticos que estivessem disponíveis digitalmente. Assim, utilizou-se a coleção SuperAÇÃO! Matemática (Teixeira, 2022) para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

A primeira autora deste artigo fez uma leitura flutuante (Bardin, 2016) dos livros, buscando identificar excertos que contivessem noções topológicas. Tais excertos foram selecionados para análise. Estavam contidos nos excertos tarefas, textos e figuras dos livros da coleção SuperAção! Matemática.

Destacou-se, nessa busca, uma tarefa que envolvia um contexto relacionado à Etnomatemática, particularmente apresentando aspectos da *lusona*. Essa foi a única tarefa identificada com tal característica. Por isso, foi escolhida para ser analisada neste artigo à luz dos autores anunciados.

Análise da tarefa

O enunciado da tarefa apresentada em um livro didático do 8º ano do Ensino Fundamental Brasileiro (Teixeira, 2022, p. 283) é apresentado na Figura 2.



4. No nordeste de Angola, país localizado na África, existe um povo chamado **Quioco**. Uma de suas tradições é, enquanto contam suas histórias, fazer desenhos na areia, os quais, no idioma local, são conhecidos por **sona**. Alguns exemplos estão representados a seguir.

A.

Casal de animais.

B.

Teia de aranha.

C.

Caminho percorrido pela galinha.

ILUSTRAÇÕES: HELOÍSA PINTARELLI/ARQUIVO DA EDITORA

a) Considere um ponto no centro de cada um dos desenhos. Ao aplicarmos uma transformação de rotação no sentido horário em torno desse ponto, qual será o ângulo de rotação para que sua imagem coincida com a figura inicial?

b) Em sua opinião, é importante conhecer e respeitar os diferentes costumes de um povo? Converse com os colegas e professor, argumentando para defender suas ideias.

c) Realize uma pesquisa sobre a importância de respeitar a diversidade cultural. Em seguida, apresente os resultados obtidos para a turma.

Figura 2. Enunciado de uma tarefa de Matemática de um livro didático brasileiro.

A tarefa em questão está localizada no capítulo que trata de Transformações Geométricas.

Ao analisar a tarefa, observa-se, de acordo com a classificação de Diaz & Poblete (2005), que o contexto é real, tendo em vista os estudos etnomatemáticos apresentados por Guerdes (2005), já discutidos neste artigo. Ou seja, a autora do livro didático utiliza de um evento real para apresentar aos estudantes algumas *sona*, um artefato que é efetuado na realidade. É fato que muitos dos estudantes podem não ter acesso a uma *lusona* em suas vidas, cabendo a eles, então, imaginar como seria uma figura dessas na realidade. Entretanto, o contexto é efetivamente real, ainda que não se tenha acesso direto a ele.

De acordo com Diaz & Poblete (2005), contextos reais favorecem a matematização, o que possibilita que os estudantes possam aprender a partir deles. Além disso, entende-se que utilizar tarefas reais com contextos "distantes" da realidade dos estudantes pode ser um trabalho rico, tendo em vista que um dos objetivos da Educação Matemática "é apoiar os estudantes na criação de uma nova realidade matemática" (Gravemeijer; Cobb, 2006, p. 64, tradução nossa).

Em relação às ordens do contexto e ao nível de demanda cognitiva, a tarefa parece ter as *sona*, observa-se que é necessário efetuar operações matemática apenas no item a. Isso não significa que os demais itens e suas propostas não sejam importantes, pois suas discussões atravessam assuntos importantes de diversidade cultural. Significa, apenas, que do ponto de vista do referencial adotado, é possível analisar apenas o item a.

Nesse item, as *sona* são utilizadas apenas como figuras para que os estudantes possam identificar o ângulo de alguma transformação geométrica de rotação. Se fossem substituídas por outras figuras, como as tarefas tradicionalmente encontradas em livros didáticos brasileiros, a demanda da tarefa não mudaria. Desse modo, poder-se-ia afirmar que as *sona* foram utilizadas apenas para embalar alguma operação matemática desejada. Sendo assim, classifica-se o contexto da tarefa como de primeira ordem (De Lange, 1999).

Em relação à demanda cognitiva, entende-se que, dadas as justificativas apresentadas anteriormente, espera-se dos estudantes apenas procedimentos rotineiros. Desse modo, entende-se que a tarefa é de reprodução (De Lange, 1999).

Algumas considerações

Este artigo teve como objetivo analisar uma tarefa de Matemática de um livro didático dos Anos Finais do Ensino Fundamental que trata de Etnomatemática. Apresentou-se, então, uma tarefa envolvendo *sona* e fez-se uma discussão de seu contexto segundo Diaz & Poblete (2005) e De Lange (1999) e sobre sua demanda cognitiva (De Lange, 1999).

Observou-se que, apesar de o contexto ser real (Diaz & Poblete, 2005) e ter relações diretas com Etnomatemática de povos originários angolanos, o uso que se fez do contexto foi considerado de primeira ordem (De Lange, 1999), demandando dos estudantes apenas a reprodução (De Lange, 1999) de conceitos matemáticos. Por outro lado, entende-se que o contexto da tarefa tinha potencial para ser explorado em níveis mais altos de demanda cognitiva, tornando o contexto mais significativo e rico para os estudantes.

Poder-se-ia trabalhar com aspectos matemáticos envolvendo as *sona*, como os apresentados por Barros (2019). Outra proposta interessante seria apresentar aos estudantes malhas pontilhadas de diferentes tamanhos e propor que tentassem construir *sona* a partir de diferentes histórias elaboradas por eles. Isso possibilitaria, por exemplo, que identificassem padrões de *sona* que se completam e que não se completam, auxiliando em um trabalho investigativo e reflexivo.

A análise realizada neste artigo evidencia a importância de se repensar o modo como a Etnomatemática é incorporada às tarefas de Matemática da Educação Básica brasileira. Não basta que elementos culturais apareçam como ilustração ou enfeite dos enunciados. É necessário que esses contextos sejam mobilizados de forma significativa, potencializando a construção de conhecimentos matemáticos relevantes.

Defende-se que é preciso que propostas curriculares valorizem a diversidade de saberes e incentivem práticas pedagógicas que estimulem a reflexão crítica, a interpretação e a criação de conexões entre diferentes formas de matematização.

Nesse sentido, propõe-se que a inserção da Etnomatemática no currículo da Educação Básica brasileira não seja pontual ou decorativa, mas estruturada com intencionalidade. Tarefas que dialoguem com saberes culturalmente situados, como as *sona*, podem favorecer o reconhecimento de outras formas de produzir conhecimento e ampliar o repertório matemático dos estudantes

Por fim, considera-se que tarefas com contextos ricos, nem sempre têm seus contextos devidamente explorados, reduzindo, assim, sua demanda cognitiva.

Referências

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.

Barros, P. H. A. (2019). *A Geometria Sona e suas possibilidades de aplicação no âmbito da educação básica*. (Dissertação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). Biblioteca da UERJ.

D'Ambrósio, U. (2002). *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. Autêntica.

De Lange, J. (1999). *Framwork for classroom assessment*. WCER.

Diaz, V. & Poblete, A. (2005). Competencias en Matemáticas y Tipos de problemas. In *Anais V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, Portugal.

Ferreira, P. E. A. (2013). *Enunciados de Tarefas de Matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística*. (Tese, Universidade Estadual de Londrina). Biblioteca UEL.

Gravemeijer, K. Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. Van den Akker (Org.), *Educational design research*, Londres: Routledge.

Guerdes, P. (2005). *Sona: gráficos na areia angolana*. Scientific American.

Prestes, D. B. (2021). *Um olhar realístico para tarefas de probabilidade e estatística de uma coleção de livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental*. (Tese, Universidade Estadual de Londrina). Biblioteca UEL.

Teixeira, L. (2022). *SuperAÇÃO! Matemática (8º ano)*. Moderna.

Aplicación de métodos estadísticos para la caracterización del liderazgo en estudiantes de posgrado: Estudio de caso

Ernesto Geovani **Figueroa-González**
Universidad Juárez del Estado de Durango
México
geovani.figueroa@ujed.mx
Rosalío **Tortolero-Portugal**
Universidad Juárez del Estado de Durango
México
rosalio.tortolero@ujed.mx
Jesús Guillermo **Sotelo-Asef**
Universidad Juárez del Estado de Durango
México
jesus.sotelo@ujed.mx

Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad identificar los rasgos de liderazgo predominantes en estudiantes de maestría de la Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Para ello, se diseñó un estudio no experimental, de tipo descriptivo y corte transversal, aplicando una encuesta con 15 ítems en escala Likert a una muestra de 16 estudiantes de posgrado durante octubre de 2021. El análisis permitió observar las tendencias en las percepciones de los propios estudiantes respecto a sus estilos de liderazgo, evidenciando que el estilo transformacional es el predominante en este grupo. Estos hallazgos ofrecen una base para futuras investigaciones orientadas al fortalecimiento de competencias de liderazgo en el ámbito académico y profesional.

Palabras clave: Liderazgo estudiantil; Liderazgo transformacional; Liderazgo transaccional; Estilos de liderazgo; Educación superior.

Introducción

El liderazgo consiste en impulsar el uso racional del poder del individuo, es decir que las personas puedan explotar y potenciar sus capacidades en lo personal y en lo grupal. El liderazgo se adquiere a partir del historial de relaciones del individuo y su entorno cultural, social, familiar, ambiental y académico (De Almeida, 1995). De acuerdo con Goleman (2002) la base de liderazgo se encuentra en una sana inteligencia emocional y en el desarrollo del pensamiento crítico. La inteligencia emocional proporciona autoliderazgo, el cual encierra autoconocimiento, auto regulación y automotivación. Por su parte, el pensamiento crítico consiste en desarrollar la capacidad de análisis, de observación y procesamiento de información para tomar decisiones que transformen un entorno negativo a un positivo. Ser un buen líder, no implica solo tener conocimiento académico, también es necesario desarrollar actitudes y valores en el individuo que permitan su desenvolvimiento personal, económico e intelectual. En este sentido, el liderazgo en la educación genera escenarios nuevos en el que el cambio y la innovación son herramientas de transformación para el proceso enseñanza-aprendizaje, es decir, el liderazgo crea una energía para servir a los demás, a los estudiantes y a la sociedad en general (Bauzá & Bello 2016).

El liderazgo tiene un efecto directo en la calidad de la educación superior, la puesta en práctica de un liderazgo transformacional en las aulas de clase genera una transformación en la vida de los estudiantes a partir de su formación profesional (Bernasconi y Rodríguez-Ponce 2018). De aquí surge el interés de realizar la presente investigación, la cual tuvo como objetivo general determinar los rasgos de liderazgo que predominan en estudiantes de la Maestría en Gestión de Negocios de la Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Se realizó un análisis de los resultados mediante el programa estadístico IBM SPSS v.26, obteniendo como resultado que el liderazgo transformacional es el tipo de liderazgo predominante en los estudiantes universitarios. En el presente documento se hace referencia a algunas teorías que permiten validar la información sobre la variable objeto de estudio; posteriormente se presenta el método empleado para realizar la investigación, así como la operacionalización y definición de la variable, por último, se presentan los resultados y conclusiones del estudio.

Revisión Literaria

El liderazgo como fenómeno universal, surge del instinto del ser humano por la necesidad de agruparse, organizarse y conducir sus actividades, profesionales, familiares y sociales en beneficio de una convivencia que garantice una mejor calidad de vida (González y González, 2012). En relación al liderazgo en la educación, Andenoro et al., (2017) manifiesta que las instituciones de educación superior tienen como propósito preparar a sus estudiantes para tomar las riendas de los esfuerzos enfocados en abordar los problemas complejos que afectan a las organizaciones y a la sociedad en general, para ello, es necesario priorizar el proceso educativo sobre los contenidos, promoviendo entre los estudiantes la capacidad para pensar de manera lógica y crítica, la búsqueda de alternativas que permita un mejor toma de decisiones.

Por su parte, Fernández y Hernández (2013) señalan que los líderes en los centros educativos promueven la diversidad, la equidad, la mejora continua, el desarrollo profesional, la

confianza y el trabajo en equipo. El rol del profesor implica el ejercicio de un liderazgo eficaz en la medida en que genera cambios intra y extraescolares. Los cambios en la sociedad, fundamentados en la construcción del conocimiento requieren docentes-líderes con aptitudes y habilidades para transformar las formas habituales de trabajo de las escuelas, asumiendo un rol protagónico en las instituciones educativas.

El liderazgo ha sido históricamente asociado a la alta gerencia de las empresas, sin embargo, de acuerdo con Salazar (2006) el liderazgo está incursionando cada vez en el ámbito educativo ubicando al liderazgo transformacional como el más idóneo para las organizaciones educativas dadas las características del líder, entre las que destaca, su carisma, visión, su inclusión, flexibilidad y su capacidad de trasformar, siempre comprometido con el crecimiento personal de sus estudiantes.

Un adecuado liderazgo en la eficacia escolar representa una pieza clave para alcanzar el éxito en el rendimiento de los centros educativos (Uribe, 2005). Así mismo, Rodríguez (2007) considera que el estilo de liderazgo afecta el proceso de trabajo en grupo y el clima social de la organización, así como su creatividad y productividad.

Profundizando acerca de las variables de estudio que aborda la presente investigación, que son el liderazgo transformacional y el liderazgo transaccional Bass (1985) señala que los líderes transformacionales son aquellos que colocan por encima las necesidades y motivaciones de sus seguidores y promueven cambios radicales en los individuos, grupos y organizaciones, es aquel líder que inculta en el individuo el interés por la organización, aumenta su confianza, se enfoca hacía el logro personal además del organizacional y tiene gran peso en los entornos complejos, cambiantes y lleno de dificultades, el líder transformacional busca constante la innovación y creando nuevas oportunidades para sus seguidores. Por su parte, los líderes transaccionales, logran sus objetivos enfocándose en el intercambio y premiación del desempeño, es aquel líder que espera de sus subordinados el cumplimiento de los requerimientos básicos esperados por medio de una relación de intercambio entre el líder y el seguidor. Prefiere evitar el riesgo, y es capaz de crear confianza con el fin de lograr las metas establecidas.

En este sentido, Lowe et al., (1996) establece que los líderes transformacionales operan con el manejo de un sistema de valores, denominados valores finales, aquellos que no pueden ser negociados o intercambiados entre los individuos. El líder transformacional tiene un mayor impacto que el transaccional sobre la motivación y autoeficacia, así como sobre el desempeño grupal y organizacional (Bass & Avolio, 1995). De esta manera, los líderes transformacionales muestran un estilo más efectivo en lo referente a promover mejoras en el desempeño organizacional (Lowe et al.,1996).

De acuerdo con Humphreys (2001) las consideraciones individuales dimensión que aborda el presente estudio, es una dimensión del liderazgo transformacional y se refiere al reconocimiento por parte del líder de las diferencias individuales dentro de los equipos de trabajo. El líder trata a cada seguidor de manera distinta e individual en función de las necesidades y capacidades particulares. Actúa como entrenador y presta especial atención al desarrollo personal, haciendo que el individuo sienta una valoración única. Por su parte, Fernández y Quintero (2017) señalan la influencia idealizada como otra de las dimensiones del

liderazgo transformacional, en este sentido, se hace referencia a que los líderes muestran consideración por las necesidades de los demás, comparten riesgos y tiene altos estándares de conductas éticas y morales. Así mismo manifiesta que el carisma es otra dimensión que conforma al liderazgo transformacional y se aborda en la presente investigación, manifiesta que los líderes carismáticos poseen alta autoestima, proyectan una presencia importante, confiable y dinámica, además, de que cuenta con un fuerte sentido del deber y de responsabilidad, conocen y entienden las necesidades de sus seguidores. Los líderes carismáticos tienen mayor probabilidad de emerger en espacios que se encuentran en estado de crisis, además, de tener una reacción polarizada por los demás, es decir, son muy queridos por unos, pero muy odiados por otros.

En relación con el liderazgo transaccional, Pedraja et al. (2016) manifiestan que se focaliza en el monitoreo y control de sus seguidores a partir de mediciones respecto de las metas convenidas. La relación entre el líder transaccional y sus seguidores se basa en el acuerdo de ambas partes respecto de las metas y las expectativas de recompensa. Probablemente el mayor inconveniente de este tipo de liderazgo es que no favorece las pretensiones más personales de los seguidores, dado que para el líder lo fundamental es lograr las metas y objetivos contra cuyo cumplimiento se generan recompensan contingentes. Se trata, por lo tanto, de generar términos claros de intercambio y un control permanente. La recompensa contingente es una dimensión del liderazgo transaccional que se estudia en la presente investigación y se caracteriza por el reconocimiento que ofrece el líder a sus seguidores cuando cumplen con los objetivos establecidos (Bass et al, 2003). Cabe destacar, que el liderazgo es una habilidad que deben desarrollar los estudiantes de manera constante en todas sus actividades. El propósito principal de este estudio es analizar los estilos de liderazgo transformacional y transaccional en una población de estudiantes de posgrado así́ como sus características y diferencias.

Metodología

La presente investigación es de tipo no experimental, ya que se realiza sin manipular las variables, es transversal de acuerdo con su temporalidad, debido a que se desarrolla en un momento determinado y no se toman mediciones o captan resultados a lo largo del tiempo y es descriptiva porque muestra las características predominantes de las variables de estudio. La recopilación de la información se realizó a través de la técnica de la encuesta, la cual se aplicó en el mes de octubre del año 2021 a 16 estudiantes de la Maestría en Gestión de Negocios de la Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango. El instrumento de medición utilizado corresponde al cuestionario de liderazgo estudiantil (CLE) versión adaptada y validada en muestras españolas por Molero et al.,(2010), del MLQ (Multifactorial Leadership Questionnaire) aplicándose solo los ítems correspondientes al liderazgo transaccional que incluye la dimensión de recompensa contingente y al liderazgo transformacional que incluye la dimensión de carisma y consideración individualizada, con un total de 15 reactivos en escala Likert que va del “1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo”. El cuestionario de liderazgo estudiantil está basado en el enfoque transaccional y transformacional propuesto por Bass y Avolio (1990). De acuerdo con el planteamiento metodológico descrito, las variables estudiadas establecen un modelo hipotetizado de estudio el cual se representa en la siguiente figura:

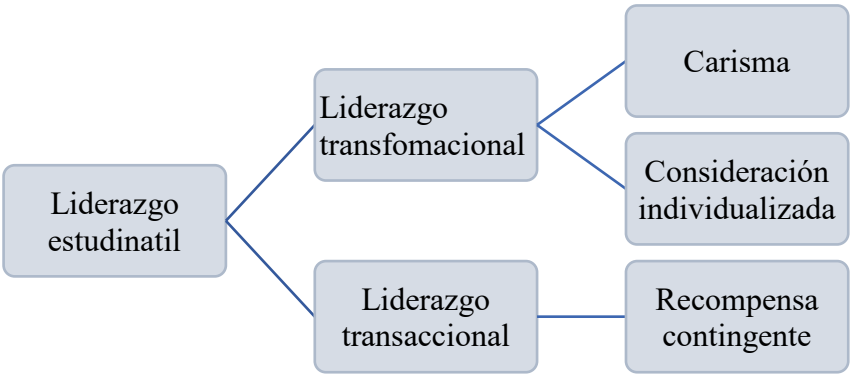


Figura 1.- Variables de estudio y sus dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

El procesamiento de los datos se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 26, donde la confiabilidad del instrumento de medición utilizado presenta un coeficiente de Alfa de Cronbach de =.794 y que, según Hernández et al., (2014), mientras más cercano a 1 se encuentre el Alpha de Cronbach tiene mayor confiabilidad. El diseño del instrumento que se aplicó en la investigación comienza con los datos generales que incluye; género, edad, estado civil, sector de lugar de trabajo y licenciatura con la que cuentan.

La distribución que tienen los estudiantes en relación con el género se muestra que el 68.8% de los encuestados son mujeres y el resto 31.3% son hombres, concentrándose el mayor porcentaje en el género femenino. Los rangos de edad de los estudiantes de posgrado, donde se puede observar que el 68.8% de los encuestados se encuentran en el rango de 18 a 25 años, seguido por el 18.8% en el rango de 26 a 33 años y un 12.5% mayores de 34 años. En relación con el estado civil, el 68.8% de los estudiantes son solteros representados por 11 encuestados, seguido por tres estudiantes casados y dos en unión libre.

La tabla 1 muestra el sector donde laboran los estudiantes de posgrado, se puede observar un equilibrio en la distribución de los estudiantes, sin embargo, el sector privado contempla un porcentaje ligeramente superior al sector público, representando por el 56.3% y el 43.8% respectivamente.

Tabla 1
Sector donde laboran los estudiantes de posgrado

	Frecuencia	Porcentaje
Sector Público	7	43.8
Sector Privado	9	56.3
Total	16	100.0

Fuente: Información obtenida del Programa Estadístico SPSS v. 26.

La caracterización de la muestra termina con la tabla 2, la cual muestra la licenciatura con la que cuentan los estudiantes de posgrado. Se puede observar que el 37.5 % de los encuestados

cuentan con la licenciatura en contaduría seguido por la licenciatura en administración con un 25%, el resto se distribuye en diferentes licenciaturas e ingenierías.

Tabla 2
Caracterización de la muestra

	Frecuencia	Porcentaje
Licenciatura en Contaduría	6	37.5
Licenciatura en Administración	4	25.0
Licenciatura en Economía y Negocios Internacionales	1	6.3
Ingeniería en Desarrollo e Innovación Empresarial	1	6.3
Licenciatura en Psicología	1	6.3
Ingeniería Civil	1	6.3
Cirujano Dentista	1	6.3
Licenciatura en Nutrición	1	6.3
Total	16	100.0

Fuente: Información obtenida del Programa Estadístico SPSS v. 26.

Para determinar los rasgos de liderazgo que predominan en los estudiantes de posgrado encuestados, se realizó un análisis estadístico descriptivo, el cual muestra la media de la percepción de los estudiantes, en relación con los rasgos de liderazgo transformacional y liderazgo transaccional que presentan. La tabla 3, muestra los estadísticos descriptivos de la media de la percepción de la variable liderazgo estudiantil que incluye los dos tipos de liderazgo. Así mismo, muestra la media de la percepción de los rasgos del liderazgo transaccional y los rasgos del liderazgo transformacional. Se puede observar, que el liderazgo transformacional presenta la media más alta que es DE =3.4188 siendo una media aceptable en función a la escala Likert utilizada en el instrumento de medición.

Tabla 3
Estadísticos descriptivos de las variables

Liderazgo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Liderazgo Estudiantil	16	2.60	3.80	3.2667	.34512
Liderazgo Transformacional	16	2.90	3.90	3.4188	.30815
Liderazgo Transaccional	16	2.00	3.80	2.9625	.51235

Fuente: Información obtenida del Programa Estadístico SPSS v. 26.

Finalmente, la tabla 4 se muestran los estadísticos descriptivos de las dimensiones que se incluyen en el liderazgo transformacional y en el liderazgo transaccional analizado en la investigación. Se observa, que la dimensión consideración individualizada que corresponde al liderazgo transformacional es la que presenta la media más alta = 3.5500, seguida por la media de la dimensión carisma que corresponde al mismo estilo de liderazgo, de esta manera se confirma que los rasgos de liderazgo predominantes en los estudiantes encuestados corresponden a los rasgos de líderes transformacionales.

Tabla 4
Estadísticos descriptivos de las dimensiones de estudio.

Dimensión	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Carisma	16	2.00	3.80	3.2875	0.51624
Consideración Individualizada	16	2.80	4.00	3.5500	0.33066
Recompensa Contingente	16	2.00	3.80	2.9625	0.51235

Fuente: Información obtenida del Programa Estadístico SPSS v. 26.

Discusión

Los resultados concuerdan con lo planteado por Cáceres et al. (2008), quienes señalan en su estudio que el carisma es uno de los rasgos de personalidad de los líderes estudiantiles que más destaca y reconocen el apoyo y respaldo que estos dan a sus acompañantes, de esta forma se convierten en líderes transformacionales. Aguilar, Arana, Argueta, Linares y Marroquín (2015) declaran la importancia de identificar características propias de un líder en los estudiantes. Y en esa labor, Aguilar et al. (2015) demuestran que los rasgos de personalidad de líder que presentan los universitarios, al menos los que integraron su muestra de estudio, son homogéneos independientemente del género, lo que concuerda con los resultados del presente estudio. De acuerdo con Robinson, Lloyd y Rowe (2014), los resultados académicos de los estudiantes aumentan cuando existe una alineación entre el liderazgo, la investigación y la práctica dentro de la formación profesional de los universitarios, quienes, de esta forma, adquieren las herramientas necesarias para transformar la realidad al momento de incorporarse a las organizaciones.

Conclusiones

El liderazgo en la educación al igual que en otros sectores, se ha convertido en importante objeto de estudio, como un vehículo para que otras cosas sucedan. En las distintas perspectivas que han estudiado el liderazgo en la educación, el ejercicio de este determina, de manera importante, la calidad educativa. Los estudiantes líderes tienen una gran influencia en el rendimiento de sus compañeros alcanzando altos niveles de aprendizaje y por consecuencia un mejor rendimiento académico. En este sentido, se concluye que los estudiantes encuestados de la Maestría en Gestión de Negocios de la Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango presentan rasgos del estilo de liderazgo transformacional, ya que de acuerdo con los resultados se puede señalar, que los rasgos y las conductas que más predominan en los estudiantes son el carisma y la consideración individualizada.

Los resultados muestran que los estudiantes se brindan apoyo entre sí mismos, confían en las capacidades que tiene cada uno de ellos, además de que manifiestan respeto y orgullo sobre sus compañeros. Cabe señalar, que una de las conductas que más predomina en la dimensión consideración individualizada, es la superación de obstáculos en equipo, para obtener mejores resultados y estar preparados para nuevas responsabilidades. De esta manera, el desarrollo del liderazgo en los estudiantes de posgrado es de suma importancia para su formación académica, debiendo estar reflejado en la filosofía institucional, además, de estar presente en las actividades extracurriculares que faciliten el desarrollo de las habilidades de liderazgo de los estudiantes. Un

estudiante líder transformacional, permite generar el cambio en el aula, motivar e influir en el pensamiento de sus compañeros para alcanzar las metas propuestas.

Para realizar investigación, es importante impulsar un liderazgo transformacional en los estudiantes que permita desarrollar en ellos, habilidades interpersonales y un pensamiento crítico que los motive a incursionar metodológicamente en la investigación, vinculando la teoría con la práctica, pero sobre todo contando con las herramientas para generar conocimiento.

Referencias y bibliografía

Aguilar, V. C., Arana, G. A., Argueta, N. G., Linares, D. M., & Marroquín, W. C. (2015). Liderazgo estudiantil y Cuestionario de Liderazgo Estudiantil. https://www.researchgate.net/profile/WalterMarroquin/publication/318543108

Andenoro, A. C., Sowcik, M. J., & Balser, T. C. (2017). Addressing complex problems: Using authentic audiences and challenges to develop adaptive leadership and socially responsible agency in leadership learners. *Journal of Leadership Education*, 16(4), 1–19. https://doi.org/10.12806/V16/I4/R1

Bass, B. M. (1985). *Leadership and performance beyond expectations*. Free Press.

Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1990). Developing transformational leadership: 1992 and beyond. *Journal of European Industrial Training*, 14(5), 21–27.

Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1995). *Transformational leadership development: Manual for the Multifactor Leadership Questionnaire.* Consulting Psychologists Press.

Bass, B. M., Avolio, B. J., Jung, D. I., & Berson, Y. (2003). Predicting unit performance by assessing transformational and transactional leadership. *Journal of Applied Psychology*, 88(2), 207–218. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.2.207

Bauzá, E., & Bello, A. (2016). Programa de formación para el desarrollo del liderazgo educativo en los profesores de la facultad de ciencias económicas. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7, 1–12.

Bernasconi, A., & Rodríguez-Ponce, E. (2018). Análisis exploratorio de las percepciones sobre los estilos de liderazgo, el clima académico y la calidad de la formación de pregrado. *Formación Universitaria*, 11(3), 29–40. https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v11n3/0718-5006-formuniv-11-03-00029.pdf

Cáceres, M. P., Lorenzo, M., & Sola, T. (2008). Evaluación de la representación estudiantil en la universidad desde un enfoque de género: Diseño de un cuestionario. *Enseñanza*, 26, 137–164. http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:Ense-2008-26-1050

De Almeida, A. T. (1995). Decision theory in maintenance decision making. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 1(1), 39–45. https://doi.org/10.1108/13552519510078632

Fernández, J. M., & Hernández, A. (2013). El liderazgo como criterio de calidad en la educación inclusiva. *Estudios Sobre Educación*, 24, 83–102.

Fernández, M., & Quintero, N. (2017). Liderazgo transformacional y transaccional en emprendedores venezolanos. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(77), 56–74. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29051457005

Goleman, D. (2002). *La inteligencia emocional en la empresa*. Vergara.

González, O., & González, L. (2012). Estilos de liderazgo del docente universitario. *Multiciencias*, 12(1), 35–44. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=112345259014

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Humphreys, J. H. (2001). Transformational and transactional leader behavior: The relationship with support for e-commerce and emerging technology. *Journal of Management Research*, 1(3), 149–159.

Lowe, K. B., Kroeck, K. G., & Sivasubramaniam, N. (1996). Effectiveness correlates of transformational and transactional leadership: A meta-analytic review of the MLQ literature. *Leadership Quarterly*, 7(3), 385–425. https://doi.org/10.1016/S1048-9843(96)90027-2

Molero, F., Recio, P., & Cuadrado, I. (2010). Liderazgo transformacional y liderazgo transaccional: Un análisis de la estructura factorial del Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) en una muestra española. *Psicothema*, 22(3), 495–501.

Pedraja, R., Rodríguez, P., & Rodríguez, M. (2016). Estilos de liderazgo de dirección escolar y el logro académico de los estudiantes: Un estudio exploratorio. *Interciencia*, 41(11), 748–756. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33948191004

Robinson, V. M. J., Lloyd, C. A., & Rowe, K. J. (2014). El impacto del liderazgo en los resultados de los estudiantes: Un análisis de los efectos diferenciales de los tipos de liderazgo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 12(4), 13–40. http://hdl.handle.net/10486/663297

Rodríguez, E. (2007). Estilos de liderazgo, toma de decisiones estratégicas y eficacia: Un estudio empírico en pequeñas y medianas empresas. *Interciencia*, 32(8), 515–522.

Salazar, M. A. (2006). El liderazgo transformacional: ¿Modelo para las organizaciones educativas que aprenden? *UNIrevista*, 1(3).

Uribe, M. (2005). El liderazgo docente en la construcción de la cultura escolar de calidad: Un desafío de orden superior. *Revista PRELAC*, 1, 1–12.

ARTEmbera. Una experiencia significativa en Etnomatemática

Yesica Dayan **Audor** Marmolejo
Institución Educativa María Auxiliadora
Colombia
yesica.audor@correounivalle.edu.co
Fabio Hernán **Echeverry** Pérez
Institución Educativa María Auxiliadora
Colombia
fachelo13@gmail.com

Resumen

Este proyecto se lleva a cabo en la Institución Educativa María Auxiliadora de Sevilla en el Valle del Cauca. Durante los siete años de ejecución de ARTEmbera, se ha evidenciado una evolución en su concepción, estructuración, campos de acción, objetivos de aprendizaje, metodologías, evaluación, recursos, espacios de divulgación, participantes, alcances y resultados, reconocimientos, etc. El objetivo es valorar el impacto de la aplicación de una propuesta escolar denominada ARTEmbera, que favorece el desarrollo de competencias Matemáticas y la apropiación de la identidad cultural Embera del estudiantado de la Institución Educativa María Auxiliadora. En cuanto a los resultados obtenidos, los estudiantes han desarrollado competencias en los componentes: numérico, variacional, aleatorio, métrico y espacial.

Palabras clave: experiencia significativa; enfoque étnico; escuela rural; Embera Chamí; identidad cultural.

Definición y relevancia del problema

La Educación Matemática se ha transformado a través del tiempo, en tanto política pública, objetos de aprendizaje, metodologías, evaluación, la concepción de la Matemática, recursos, formación de maestros, currículos, etc. En este sentido, quienes tenemos injerencia en la educación debemos asumir nuestra práctica pedagógica con una amplia apertura a la transformación, lo cual implica analizar las múltiples variables que intervienen, las necesidades

formativas y los intereses de los estudiantes, el progreso de los aprendizajes, la actuación de los involucrados, el contexto, etc., para tomar acciones afirmativas a favor de la mejora continua.

Dicho lo anterior, en esta oportunidad se exhibirá ARTEmbera, un proyecto transformador que se ha llevado a cabo en la Institución Educativa María Auxiliadora, situada en zona rural de difícil acceso del municipio de Sevilla en el departamento del Valle de Cauca (Colombia) desde el año 2017 hasta la actualidad.

Es de interés mencionar que la institución está compuesta por cuatro sedes de primaria multigrado con un docente de aula cada una y una sede de bachillerato con cuatro docentes a cargo de las áreas fundamentales, estas sedes distribuidas en cuatro veredas aledañas. La institución tiene una matrícula total de noventa y ocho estudiantes para los grados preescolar a 11°. Los estudiantes de la sede de primaria José María Carbonell han recibido el mayor impacto y lideran el proyecto ARTEmbera. Actualmente, en esta sede la matrícula es de quince estudiantes de preescolar a grado 5°, distribuidos así: tres de preescolar, dos de 1°, dos de 2°, cinco de 3°, uno de 4° y dos de 5°. De estos estudiantes ocho son indígenas Embera Chamí. En general, la comunidad educativa está conformada por población campesina vulnerable, desplazados por la violencia, migrantes venezolanos, población afro e indígena.

El proyecto inició con el análisis de los resultados de las Pruebas Saber que se realizaron entre los años 2014 y 2017 en el área de Matemáticas para los grados 3° y 5°, dicho análisis evidenció debilidad en el componente espacial y numérico; luego, la sorpresiva transformación del entorno de la Institución Educativa con la llegada progresiva de la comunidad indígena Embera Chamí en el 2017 fue determinante en la gestión de la clase.

Llegados a este punto, conviene resaltar que Colombia cuenta con una gran cantidad de comunidades indígenas, cada una de ellas aporta variedad en tradiciones, costumbres, lenguas, conocimientos, etc. Desde un marco legal, la presencia de la población étnica en el contexto institucional exige que se reconozca y proteja la diversidad étnica y cultural y, que se ofrezca una formación que respete y desarrolle la identidad cultural, tal como ordena la Constitución Política de Colombia de 1991, en los artículos 7 y 68 respectivamente. Por lo anteriormente expuesto, es necesario que desde la escuela se establezcan acciones inclusivas para la protección de la diversidad étnica.

Gracias a estos hechos, la praxis reflexiva en nuestro ejercicio pedagógico giró en torno al siguiente interrogante, *¿cómo articular los aprendizajes escolares y las prácticas de la comunidad indígena Embera Chamí para fortalecer competencias escolares y la identidad cultural en un aula multigrado de la Institución Educativa María Auxiliadora?* Dar respuesta a esta pregunta generó un cambio en las dinámicas de clase. Fue preponderante la participación de la comunidad Embera para tejer un puente entre los aprendizajes escolares y la identidad cultural del estudiantado, acogiéndose algunas prácticas de la comunidad indígena en los planes de área y aula, al desarrollo de actividades escolares articuladas con varias áreas del conocimiento y a la evaluación formativa de los aprendizajes.

El objetivo general es valorar el impacto de la aplicación de una propuesta escolar denominada ARTEmbera, que favorece el desarrollo de competencias Matemáticas y la

apropiación de la diversidad étnica del estudiantado de la Institución Educativa María Auxiliadora. Entiéndase por diversidad étnica al conjunto de condiciones y prácticas sociales, culturales y económicas de grupos poblacionales que tienen una procedencia común y que se diferencian del resto de la población mayoritaria.

Referencial teórico

En nuestro ejercicio docente, además de preocuparnos por el desarrollo de competencias escolares de las áreas fundamentales, nuestro interés discurre alrededor de temas como: los conocimientos ancestrales, la interculturalidad crítica y la protección de los derechos adquiridos por los pueblos étnicos; lo anterior suscita una reflexión sobre el desafío de repensar y transformar las miradas didácticas y metodológicas alrededor de la Etnoeducación.

De acuerdo al informe análisis estadístico LEE de la Universidad Javeriana (2024),

> la etnoeducación en Colombia surge como una respuesta a la necesidad de visibilizar y fortalecer las identidades culturales de los diversos grupos étnicos en la nación. Este enfoque educativo busca, no solo la preservación de las lenguas, tradiciones y saberes ancestrales, sino también la promoción de una mayor equidad y justicia social en el ámbito educativo. (p 1).

Así pues, el reconocimiento de la diversidad cultural y étnica de Colombia es fundamental para el desarrollo de las políticas educativas del país; se hace necesario implementar una educación que respete y valore las identidades culturales y los saberes ancestrales, en virtud de la deuda histórica en la dignificación de las condiciones materiales de los pueblos étnicos. Este enfoque étnico cobra importancia porque se reconoce que los saberes ancestrales han permitido crear innovaciones comunitarias y tecnológicas para hacer frente a siglos de violencia estructural.

Aterrizando lo anterior al contexto institucional, en nuestro ejercicio pedagógico nos interesamos en visibilizar las prácticas étnicas de la comunidad indígena Embera Chamí y asociarlas con la Matemática, un área fundamental del currículo escolar. En palabras del profesor Ubiratan D´Ambrosio (2014),

> etnomatemática es el conjunto de modos, estilos, artes y técnicas (technés o ticas) para explicar, aprender, conocer, lidear en/con (matemá) los ambientes naturales, sociales, culturales e imaginarios (etnos) de una cultura, o sea, Etnomatemática son las ticas de matemá en un determinado etno. (p. 103).

Así pues, la Etnomatemática propone una pedagogía viva y dinámica, para dar respuesta a nuevos estímulos ambientales, sociales, culturales y, respuestas a nuevas necesidades.

A partir de esta reflexión, surge ARTEmbera como un proyecto escolar que se inscribe en una perspectiva didáctica de la Etnomatemática; propone el diseño, implementación y análisis de situaciones didácticas que favorecen los componentes espacial, métrico, variacional, estocástico y numérico, en el desarrollo de las actividades cognitivas de construcción, visualización y razonamiento matemático, en el marco de la elaboración de patrones físicos (lápiz y papel) y digitales (en GeoGebra) y, el tejido de pulseras en mostacilla de la comunidad indígena Embera Chamí.

ARTEmbera se ha transformado a través de los años, abriéndole la puerta al vasto capital cultural de la comunidad Embera. Es decir, que en los objetivos de aprendizaje de las actividades propuestas emergen nuevos campos de acción aparte del matemático, como: emprendimiento, tecnología, lenguaje, ciencias sociales, ciencias naturales, ética y artística.

En Etnoeducación se describen y analizan las prácticas de las poblaciones y diferentes grupos, es decir, que la capacidad de observación es fundamental para la investigación. Por esta razón, se escogió una metodología que privilegia la observación y el análisis, esto es, la metodología "Experimentos de Enseñanza". De acuerdo con Molina (2011), citado por Audor (2020), esta metodología de investigación de diseño consta de tres fases a saber, preparación, experimentación y análisis retrospectivo.

Método y desarrollo conceptual

Inicialmente, desde el área de Matemáticas, los estudiantes de primera infancia realizan actividades para el control de la motricidad fina, amasan, enroscan, atornillan, punzan, pellizcan, rasgan, moldean, clavan, enhebran, hacen puntadas en cartulina con aguja plástica, costura en malla y tejido en urdimbre sencillo. Este proceso se evalúa en la dimensiones cognitiva, corporal y estética a través de rúbricas de valoración, listas de chequeo y observación directa.

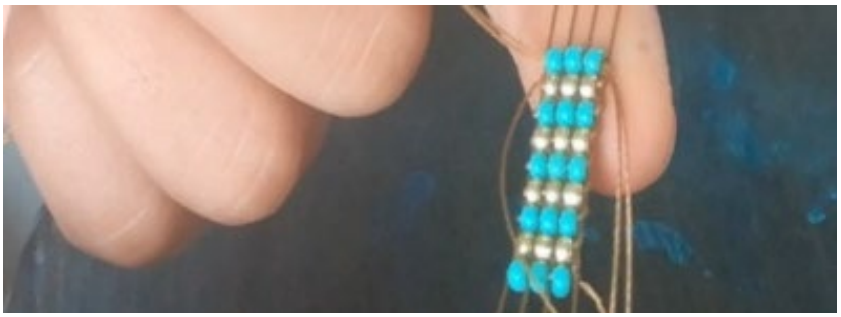


Ilustración 1. Práctica de tejido de estudiante de grado 1°.

Superado este proceso, se teje en el telar utilizando aguja de pelo y mostacilla checa. Las primeras pulseras preferimos tejerlas de un solo color y de tres líneas (es decir tres mostacillas de ancho), más adelante se tejen con más líneas, se va aplicando color y se van generando figuras en el tejido. Las siguientes pulseras se tejen replicando el patrón de una pulsera dada, cada vez se tejen pulseras más anchas y con diseños más complejos. Durante este momento del proceso, impera enfatizar en la técnica de tejido, para entregar un producto de excelente calidad.

En ARTEmbera se proponen actividades alrededor de los cinco componentes matemáticos. Por ejemplo, algunas actividades desarrolladas son: para el componente espacial se diseñan patrones físicos (coloreando la cuadrícula) y digitales (en el software de geometría dinámica GeoGebra) a través de transformaciones geométricas en el plano cartesiano.

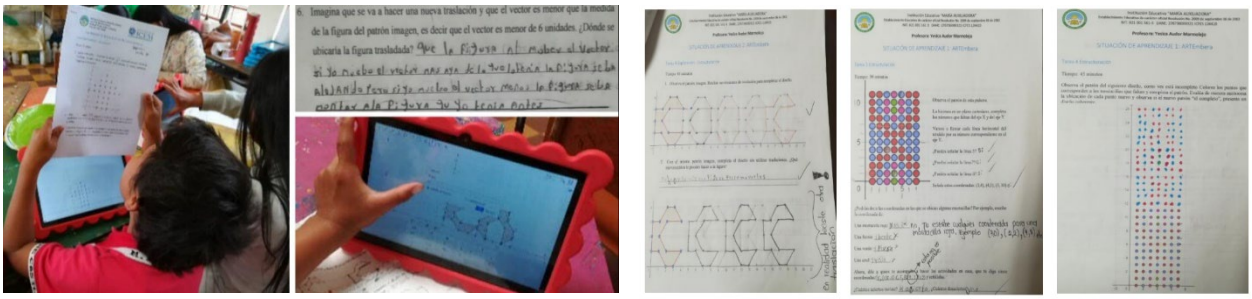


Ilustración 2. Estudiante de grado 3° realizando las actividades de los componentes métrico y espacial. Tomado de la Tesis de Maestría Audor, Yesica (2020)

Para el componente métrico se halla el perímetro y el área de las figuras construidas en los patrones utilizando unidades de medida no convencionales; para el componente numérico se desarrollan actividades de conteo uno a uno, dos a dos, etc., de acuerdo al grado escolar, se proponen situaciones aditivas alrededor de la cantidad de mostacillas por color, se introduce a la multiplicación como una suma reiterada, se realizan actividades de repartición para saber el número de mostacillas que se deben ubicar de acuerdo al color que requiera el patrón, se proponen actividades con números enteros desde la ubicación de coordenadas en los cuatro cuadrantes, denotando cada mostacilla como un punto del plano cartesino; para el componente variacional se proponen diseños con patrones incompletos para que los estudiantes ubiquen las mostacillas (colorear) correspondientes; y para el componente aleatorio, se proponen situaciones en estadística descriptiva y eventos para hallar probabilidades.

Resultados

En términos matemáticos, al observar y analizar el progreso de los estudiantes se puede afirmar, por ejemplo, que estos adquirieron experticia para realizar transformaciones geométricas en GeoGebra y para elaborar diseños de pulseras a través de patrones generados con dichos movimientos, lo anterior se evidencia en el desarrollo de las fichas de actividades de los estudiantes, en los patrones construidos y en las pulseras tejidas, como se muestra en la ilustración 3.

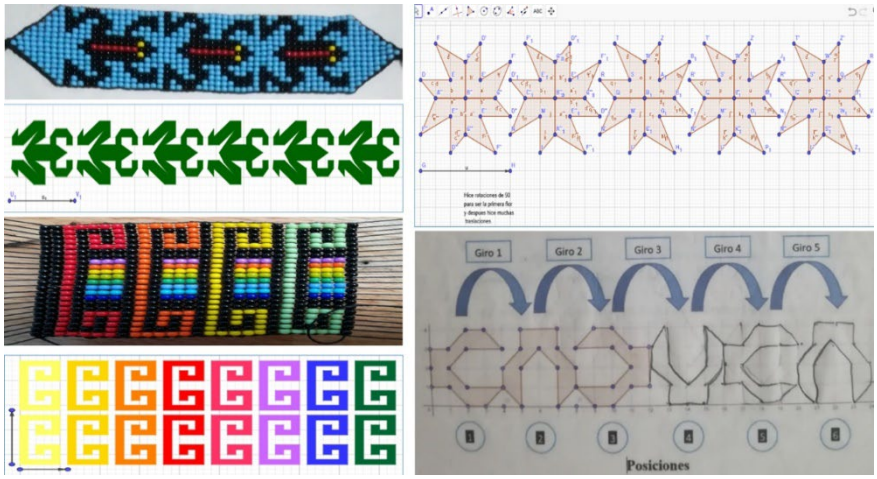


Ilustración 3. Patrones en las pulseras tejidas y patrones en GeoGebra a partir de las transformaciones geométricas. Tomado de la Tesis de Maestría Audor, Yesica (2020).

La clase de Matemáticas se convirtió en un espacio diverso, inclusivo e intercultural, se conformó una comunidad de aprendizaje en la medida que los estudiantes, aprenden a comunicarse utilizando un discurso matemático, participan del proceso de compartir y desarrollar significados matemáticos, es decir que aprenden a pensar matemáticamente. Conforme a lo anterior, se destaca que se observó paridad en el desempeño de los estudiantes, es decir, una brecha casi nula en el discurso matemático empleado en el desarrollo de las tareas por estudiantes de 3°, 4° y 5°, esta es una de las ventajas de ARTEmbera.

Evaluar a los estudiantes en Matemáticas, implica valorar el progreso en sus competencias matemáticas: formular y resolver problemas, modelar procesos, comunicar, representar, razonar, visualizar, argumentar, entre otras; lo anterior se evidencia en el desarrollo de las fichas de actividades de los estudiantes, en rúbricas de valoración de competencias matemáticas evaluadas por el docente de aula, en entrevistas a estudiantes y acudientes, en los resultados de las pruebas internas y externas, etc. Por ejemplo, en la siguiente tabla se observa que los resultados en la Prueba Saber 11° desde el 2018 a la actualidad, han mejorado a través de los años.

Tabla 1
Consolidado de los resultados de la Institución Educativa María Auxiliadora en la Prueba Saber 11°

Año lectivo	Promedio
2015	49
2016	48
2017	52
2018	49
2019	48
2020	48
2021	45
2022	57
2023	53
2024	55

Nota: Tomado de los reportes de resultados de Pruebas Saber 11° desde 2018 hasta 2024

En cuanto a la metodología, los “experimentos de enseñanza” permitieron, de un lado, analizar el aprendizaje en escenarios reales y, de otro lado, refinar progresivamente la conjetura de aprendizaje, las tareas del diseño y la actuación de los profesores durante la intervención de aula.

Se evidenció que los estudiantes de primera infancia adquieren habilidades motrices rápidamente, esto es gracias al conjunto de actividades para el control de la motricidad que se hacen con prelación, por lo que el tejido de pulseras en telar con aguja de pelo y mostacilla, en la mayoría de los casos, es un logro muy valorado en los estudiantes de temprana edad. Tener habilidad para tejer patrones complejos no es una herencia indígena, se trata de una habilidad motriz combinada con Matemática, creatividad y paciencia. Y no se trata de la edad biológica del estudiante sino de su involucramiento con el tejido y su tolerancia a la frustración. Actualmente hay estudiantes de grado primero con seis años que tejen pulseras con patrones mentales.

A través del proceso en ARTEmbera, se evidencia que las aptitudes: pensamiento flexible, creatividad, auto aprendizaje y gestión del conocimiento, identificación de oportunidades y recursos en el entorno, innovación, materialización de ideas en proyectos, capacidad para asumir riesgos, visión de futuro, se fortalecen en la comunidad educativa. Así, se potencializa la cultura del emprendimiento. Esto se evidencia, en el cumplimiento de las funciones que asumen los estudiantes de acuerdo al rol que desempeñan en el proyecto y en el interés que tienen algunos estudiantes en generar ingresos a través de una idea de negocio organizada.

A su vez, se observó un desarrollo de competencias socioemocionales y habilidades para la vida del estudiantado, esto se evidencia en la disminución de situaciones negativas en el comportamiento de los estudiantes en el aula de clases; también, se observó una participación masiva alrededor de las actividades cosmogónicas Embera, lo cual ha permitido que los estudiantes se involucren en las tradiciones étnicas, revelando respeto por la diversidad cultural. Con relación a la protección de la diversidad cultural, se observó que los estudiantes desde grado transición se apropiaron del tejido de pulseras en mostacilla checa y lo conciben como parte fundamental de su identidad cultural.

Se logró reunir a la comunidad educativa alrededor de los procesos institucionales de ARTEmbera, esto se evidencia en la participación del estudiantado, las madres tejedoras y de los miembros de la organización indígena (gobernador, médico ancestral y guardias), docentes, rector y comunidad educativa en general quienes han participado en diferentes eventos representando el proyecto. Desde el año 2018 ARTEmbera participa en eventos académicos en Etnomatemática y de emprendimiento, de orden institucional, local, regional, departamental e internacional, en ocasiones ocupando el primer lugar, obteniendo premios económicos significativos para la viabilidad del proyecto y ganando el reconocimiento de la comunidad educativa. Desde el 2021 ARTEmbera está siendo implementada progresivamente en los grados de bachillerato por parte del profesor de Matemáticas Mg. Fabio Hernán Echeverry Pérez, lo cual indica la institucionalización del proyecto. Ahora mismo estamos incursionando en redes sociales, nos encuentran en Facebook como *Artembera Sevilla*, en Instagram como *Tejiendo_artembera* y en YouTube en el canal *Yesica Audor*.

Conclusiones

La Constitución Política de Colombia de 1991, presenta una ordenanza que reafirma que Colombia es un país pluricultural y multiétnico, en el que se propende por la protección de la diversidad cultural, y es aquí en dónde la escuela cobra un rol protagónico como representante del estado en los territorios y para cumplir con su responsabilidad de educar nuevas generaciones que rechacen la inequidad, el racismo y la injusticia.

Como docentes multigrado en una escuela rural con estudiantes de la comunidad indígena Embera Chamí, la protección de los derechos adquiridos por los pueblos indígenas tiene una importancia preponderante en la planeación curricular; por un lado, porque el Artículo 68 de la Constitución Política dictamina que los integrantes de los grupos étnicos tendrán derecho a una formación que respete y desarrolle su identidad cultural, también, el decreto 1320 de 1998 propende por el derecho a la educación propia.

La educación rural en Colombia es compleja, uno de los factores asociados es la constante movilidad de las familias afectando la matrícula escolar de la institución y el proceso de aprendizaje de los estudiantes; otro factor hace referencia al nivel socioeconómico de las familias, la mayoría están categorizadas como grupo A según las categorías del SISBEN (pobreza extrema).

Es de gran valor que surjan proyectos escolares desde un enfoque diferencial étnico, es decir que enfaticen en el reconocimiento, respeto y garantía de los derechos individuales y colectivos de todos los grupos étnicos. Propiciando la igualdad de oportunidades desde la diferencia, la diversidad y la no discriminación. Este enfoque sirve para visibilizar los derechos y las necesidades de la población vulnerable, evidenciando las diferencias sociales y culturales de estos grupos; para emprender acciones afirmativas en favor de las necesidades básicas insatisfechas y garantizar el ejercicio de los derechos, de esta manera se reafirma la identidad étnica. Así pues, celebramos iniciativas alrededor de la etnomatemática en Colombia y que complementan el trabajo desarrollado en ARTEmbera, como el trabajo de Tálaga (2023), en el que se articulan conocimientos ancestrales de los indígenas Nasa Yuwe con los conocimientos convencionales; análogamente, el análisis de las artesanías Usiacurí desarrollado por Morales, Aroca y Álvarez (2018), en el que se diseñaron situaciones didácticas para la enseñanza y aprendizaje de los movimientos y transformaciones en el plano, articuladas con las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional y con el saber ancestral de los artesanos de Usiacurí. Finalmente, la experiencia descrita por Jacanamejoy, Juajibioy y Blanco (2018), integra los saberes Etnomatemáticos en el tejido del Tsombiach, en el cual se plasma la simbología propia que dejaron los abuelos y se fortalecen competencias matemáticas.

En este sentido, el saber se ve desafiado a reconocer la existencia de una amplia diversidad de pensamientos matemáticos en el mundo. En otras palabras, la actualidad exige abrir las fronteras del conocimiento y articular los saberes ancestrales de los pueblos indígenas, afrocolombianos y garífunas, se requiere una ciencia que dialogue, una democratización y territorialización de la ciencia.

Referencias

Audor, Y. (2020). *Visualización y razonamiento en el aprendizaje de las transformaciones geométricas a través de la elaboración de pulseras Embera Chamí.* [Tesis de maestría, Universidad ICESI].

D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *7(2),* 100-107.

Jacanamejoy, O., Juajibioy, L., Blanco, H., (2018). Experiencia etnoeducativa del Colegio Bilingüe Kamëntšá, Sibundoy, Putumayo, Colombia. *Anales de la Universidad Central del Ecuador 1(376), 81-99.*

Laboratorio de Economía de la Educación (LEE) de la Pontificia Universidad Javeriana. (2024). Informe No. 102 La etnoeducación en Colombia 1994-2024: una forma de visibilizar y fortalecer las identidades culturales de los grupos étnicos.

Molina, M., Castro, E., Molina, J., Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, *29(1)*, 75-88.

Morales, M., Aroca, A., Álvarez, L. (2018). Etnomatemáticas y Educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 11(2), 120-141.*

Tálaga, J. (2023). *Propuesta didáctica para el estudio de las relaciones entre el sistema ancestral de medidas de capacidad y el convencional en el Resguardo Indígena de Tacueyó - Toribío.* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle].

Yesica Audor. (7 de septiembre de 2023). ARTEmbera Foro educativo departamental 2023. [Archivo de video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=xv2q09iZYz0

Desafíos y posibilidades para la construcción de tareas matemáticas culturalmente relevantes: Voces de tres profesoras mapuche y campesinas

Evania **Vergara** Jaramillo
Universidad Católica de Temuco
Chile
evergara2020@alu.uct.cl
Natalia **Gómez** Maripán
Universidad Católica de Temuco
Chile
ngomez2020@alu.uct.cl
Paula **Sandoval** Quidel
Universidad Católica de Temuco
Chile
psandoval2020@alu.uct.cl

Resumen

Presentamos en esta ponencia nuestras reflexiones pedagógicas, en torno al proceso de aprender a diseñar y/o adaptar tareas matemáticas culturalmente relevantes (CRMT). Usando un enfoque autoetnográfico, exploramos cómo nuestras creencias e identidades como personas mapuche y campesinas configuran este aprendizaje. Este trabajo subraya la necesidad de integrar los fondos culturales de los estudiantes en las aulas donde se hacen Matemáticas. El proceso autoetnográfico nos brindó la oportunidad de reflexionar sobre nuestras trayectorias y cómo nuestras identidades influyen en la práctica pedagógica, reconociendo la enseñanza de las Matemáticas como un espacio creativo, colaborativo y al mismo tiempo lleno de tensiones, donde cada estudiante desde su historia da sentido a su lucha y origen. El artículo concluye relevando la importancia de utilizar las Matemáticas como una herramienta para tensionar las desigualdades sociales y las problemáticas comunitarias de los niños y jóvenes por medio de la legitimación de sus estrategias y conocimientos previos.

Palabras clave: Autoetnografía; Cultura; Diseño de tareas; Educación Matemática; Identidad.

Antecedentes

El punto de partida de nuestro recorrido inició explorando nuestras propias historias y raíces como mapuche y campesinas, que influían en nuestra manera de interesarnos por enseñar desde una perspectiva sociocultural, en este sentido, para nosotras, enseñar Matemáticas ha significado crear un espacio en el aula donde los conocimientos culturales de los/as estudiantes cobran vida e importancia, siendo un acto de resistencia y transformación contra las barreras de discriminación y exclusión que alguna vez también nos marcaron. En este contexto, nuestro ímpetu por escribir nace de nuestra necesidad por dialogar y tensionar nuestras creencias pedagógicas para mejorar la enseñanza de las Matemáticas y nuestras propuestas de acción para el aprendizaje de todo el estudiantado desde un lugar de enunciación propio y los marcos de las Pedagogías Culturalmente Relevantes (Ladson-Billings, 1995).

Este proceso se genera a través de un cuerpo de preguntas que nos ayudarán a descifrar de qué manera nuestra identidad y sentir personal influyen en nuestros intereses por la cultura, la justicia social y las Matemáticas, siendo nuestro deseo, abrir y colectivizar el debate sobre su naturaleza y el impacto sobre las tareas que diseñan los/as docentes para dicha asignatura sobre la autoestima e identidad de los/as jóvenes a través del tiempo. Creemos pertinente compartir cómo ha sido el proceso de re-pensar la clase de Matemáticas bajo los paradigmas de la equidad, la justicia social y la diversidad cultural por medio de auto narrativas transgresoras de la colonialidad. En ese sentido, la autoetnografía (Ellis et al., 2011), como método de investigación cualitativa, nos permite como investigadoras entraelazar nuestra experiencia personal con nuestra práctica profesional, proporcionando una narrativa íntima y reflexiva que trasciende la simple observación.

Nuestra discusión

Evania: Muchos se preguntarán por qué nos interesa hablar de las relaciones y tensiones que existen entre la Educación Matemática y nuestros valores sociales y culturales. Pero quienes somos, de dónde venimos, qué hemos vivido, influye en las disposiciones que tenemos para entregarnos a la tarea de enseñar Matemáticas. Una preocupación general en las escuelas básicas de Chile, Latinoamérica y el mundo es cómo utilizar las tareas matemáticas para generar aprendizaje y disminuir las barreras de acceso al bienestar de los estudiantes que pertenecen a grupos culturales históricamente marginalizados, pues suele suceder que quienes tienen menor rendimiento y resultados de aprendizaje son en su mayoría pertenecientes a grupos sociales de quienes no se tiene altas expectativas, pues cuesta imaginar que su voz podrá incidir en la toma de decisiones y/o tendrán acceso al poder.

Natalia: Me recuerda a lo que dice Walsh (2017) sobre nuestra disposición o actitud como profesoras frente al proyecto colonial en curso que aún padece Latinoamérica y el rol que ha tenido la escolarización en las regiones del sur global. No es posible borrar las consecuencias e impacto de la colonialidad, pero si permanecer en resistencia con otros y otras. Ciertamente este es un mensaje que invita a pensar en nuestras creencias respecto de nuestros estudiantes, la misión de la escuela y la naturaleza y propósito de las Matemáticas en sus vidas. El profesorado

tiene la responsabilidad de agenciar oportunidades, por medio de tareas desafiantes, comprometidas con la diversidad cultural y la justicia social, para que todos y todas tengan la posibilidad de desarrollar pensamiento matemático. En otras palabras, estamos llamadas/as a esperar mucho y aún más de quienes son parte de lo ‘‘no nombrado’’, de lo invisible.

Paula: Es que el proyecto colonizador no solo fue económico sino más bien epistémico, político y cultural. Por ejemplo, el currículum escolar, puede entenderse de muchas maneras Valero y García (2014). Por una parte, como los itinerarios formativos propuestos por el Estado respecto de los conocimientos que serán impartidos en la escuela, y por otra, como una herramienta de control sobre la población de un país. En ese sentido, se ha comprobado que las Matemáticas escolares descritas en el currículum escolar no enriquecen los saberes culturales de los estudiantes, sino más bien, los despojan de lo ‘‘propio’’, aún más cuando se trata de comunidades indígenas que poseen un patrimonio cultural e intelectual contrario a la modernidad.

Evania: Claro, la idea de una valoración matemática de la realidad forma parte del ‘‘lenguaje’’ que llegó como consecuencia del proyecto civilizatorio moderno, vale decir, las Matemáticas no siempre fueron la piedra angular que los diversos grupos culturales que poblaron la tierra utilizaron para organizar y jerarquizar sus necesidades e incluso nos atrevemos a decir a la luz de las investigaciones de Tamayo (2023), que en algunas comunidades como el pueblo Gunadule en Colombia, las Matemáticas hasta el día de hoy no existen como disciplina individual. Esto indicaría que nuestro interés por la objetivación de la naturaleza, las comunidades naturales y humanas es una propuesta adoptada a raíz de la colonización y que vale la pena indagar en las prioridades que tuvieron las naciones originarias para organizar su economía, la administración de la tierra y el buen vivir de la comunidad.

Paula Es prudente siquiera otorgar el beneficio de la duda a las consecuencias que ha traído el ‘‘nuevo paradigma’’ matemático-tecnológico a Chile y Latinoamérica, pues las Matemáticas admiradas como ciencia ‘‘descubierta’’ por la humanidad, se han configurado como un arma de doble filo. Primero porque prometen ‘‘progreso’’, es decir, una mejora sustancial en la producción de conocimientos, bienes, servicios, así como aumento del comercio y la riqueza. Mientras que la segunda, ha comprobado ser más bien, una herramienta al servicio de la invisibilización de los saberes territoriales y la pérdida de cualquier cualidad que represente la diversidad de la tierra y los grupos no dominantes.

Natalia: Me parece muy conveniente para el modelo de desarrollo económico imperante que las Matemáticas sean asociadas casi exclusivamente hacia algo positivo, sin embargo, la evidencia indica lo contrario, pues la sobre matematización de nuestras formas de vida no necesariamente nos han traído el “bienestar” que aseguraron. Es por ello que, uno de los propósitos de la Matemática culturalmente relevante es tensionar estos discursos y revelar cómo estas pueden ser aliadas para la transformación o cómplices de prácticas segregativas. Aun así, pese a que el apogeo de las Matemáticas favoreció la consolidación del poder hegemónico de Europa sobre las naciones del sur global es necesario tener una lectura matemática de nuestras vivencias. La discusión no está en si es correcto enseñar Matemáticas sino en la urgencia permanente de que los niños y niñas indígenas, campesinos y migrantes, posean las mismas

herramientas que aquellos que pertenecen a grupos culturalmente dominantes, es decir instrumentos poderosos para su emancipación.

Metodología

A partir de una metodología autoetnográfica, las autoras exploramos cómo nuestras propias identidades, mapuche y campesinas influyen en una aproximación pedagógica. Para este estudio adoptamos una metodología cualitativa y autoetnográfica, la cual utiliza nuestra narrativa personal para comprender fenómenos culturales, reconociendo la subjetividad y emociones como elementos válidos dentro del proceso de investigación (Ellis et al., 2011). Es decir, reconocemos el valor epistémico de cada una de nuestras historias personales y a través de las cuales se construye y re-construye significado sobre el mundo social. En esta ponencia, buscamos visibilizar cómo nuestras identidades influyen en la enseñanza de las Matemáticas culturalmente relevantes. Para nuestra recolección de datos construimos preguntas con base en nuestro marco de referencia, respondimos individualmente a cada una de ellas y luego analizamos los productos etnográficos de manera conjunta para presentar una reflexión compartida.

Resultados

Escena 1 ¿Quiénes somos y de dónde venimos?

Natalia: Soy una mujer, nacida y criada en la ciudad de Temuco, región de La Araucanía, al sur de Chile, un lugar que evoca las lluvias eternas y el olor a tierra mojada. Soy nieta materna de abuelos mapuche hablantes del *mapuzungun* (lengua mapuche), que provienen del *lafken* (mar) y *wente mapu* (litoral), quienes, a causa del empobrecimiento y despojo del Estado chileno, tomaron la decisión de migrar a la ciudad. Mi familia paterna, quienes no son mapuche, son hijos/as de un pueblo precordillerano llamado Curacautín, cerca de Temuco. En este cruce de mundos, el campo y la ciudad, donde las raíces se mezclan, a veces en armonía, o a veces en tensión, es de donde vengo yo. Gran parte de mi vida crecí entre sombras y dudas, habitando contradicciones que no sabía nombrar. Intenté aferrarme a lo blanco y moderno de la ciudad y mi piel clara parecía encajar, pero el pasado tiene su forma de pronunciarse. Solo bastaba que alguien nombrara a mi familia como indios y recordara cuál es mi lugar. Fue así como frente a las injusticias y discriminaciones definí mi identidad: Yo soy mapuche, no mestiza, ni mucho menos chilena, y vivo mi "mapuchicidad" con las herramientas que me dejaron mis mayores. Me construyo y reconstruyo en el recuerdo de mi abuela haciendo *nguillatu* (rogativa mapuche), en el *mapuzungun* que resuena en mi familia y comunidad, en la tierra y los ríos de Trumpulo Chico, que despiertan y fortalecen mi identidad.

Paula: Soy una mujer mapuche de 24 años de edad, proveniente de la región de La Araucanía de la comuna de Padre las Casas, sector Truf - Truf, Chile. Pertenezco a la comunidad mapuche Huenchu-Sandoval, ubicada a los pies del cerro Conunhueno y a las orillas del estero Truf Truf. Hasta muy poco pude decir a viva voz y con orgullo que soy una persona mapuche, debido a las experiencias negativas que viví durante mi educación primaria y secundaria. De esta manera, reconozco que fui una persona que "renunció" a su identidad a causa de la vergüenza y el temor que significa ser indígena en Chile. Sin embargo, mi paso por la universidad me da dado una nueva óptica que me permite comprender mi historia y reencontrarme con aquello que daba

por perdido, reafirmando quien soy, de donde vengo e intentando seguir aprendiendo de lo que los mayores y su sabiduría ancestral nos han dejado con absoluta generosidad. Así mismo, sigo compartiendo aquellos pensamientos y conocimientos que he ido construyendo y reconstruyendo con quienes muestran interés por aprender. Mi amor por la tierra y su naturaleza es una característica que me define y siento que es un elemento que se conecta con mi ser mapuche, pues valoro y respeto aquello que la *mapu* (tierra) nos entrega desde una *pichi kurra* (pequeña piedra) hasta el más imponente *winkul* (cerro).

Evania: Yo soy mujer, tengo 26 años y no siempre supe quién era, pero para contar mi historia hablaré primero de mi territorio. Vengo de Quilquilco, un sector rural ubicado en el sur de Chile, en lo que hoy el Estado chileno administra como la región de Los Ríos, pero que forma parte indisoluble de la faja histórica del *Willimapu*, la zona austral del pueblo mapuche, y donde mi familia paterna vive hace generaciones. Crecí en una comunidad campesina con nombre mapuche, pero cuya historia desconocí por mucho tiempo. Mi caminar ha estado marcado por las tensiones que emergen desde las narrativas coloniales sobre lo que es ser indígena, lo que ha traído muchísimas dudas sobre mi verdadera identidad. El encuentro con otros y otras me ha permitido dilucidar qué significa ser mapuche en esta región del país y así comprender como en otros lugares serlo implica costumbres, tradiciones y éticas distintas. Llevo sangre indígena por mi padre y por eso reclamo mi derecho a ser nombrada como tal y aunque otros exijan mi pureza no olvido la niña que fui, ni las memorias de mis vecinos y familiares, pues en ellas veo a mi abuelo llegando a caballo al *lepün* (rogativa mapuche), a mi abuela buscando a la *machi* (sanadora mapuche), a mis bisabuelas haciendo *mültrun* y *muday* (alimentos mapuche), recolectando hierbas para asistir partos y sanar enfermos en lugares donde la medicina nunca llegó. Los veo, y comprendo que los territorios configuran las identidades de las personas y que,así como yo, hay otros y otras que todavía buscan un lugar donde abrazar su diferencia.

Escena 2 ¿Cómo influye nuestra identidad al enseñar Matemáticas culturalmente relevantes?

Evania: Siendo una niña me enseñaron a odiar mi cuerpo porque venía del campo y me parecía al ‘‘indígena’’. Ni mis apellidos de raíz española lograron salvarme de la actitud displicente de mis compañeros y profesores cuando por primera vez me fui a estudiar a la ciudad. La discriminación instaló sin darme cuenta la idea de que tendría que ser mejor a los demás para ser suficiente, para que se dieran cuenta de qué era capaz, pese a mis raíces y no precisamente por ellas. Hoy siendo adulta, mi historia me obliga a ser consecuente y cómplice de mis estudiantes, su cultura e identidad. Creo que mi autoidentificación con la sociedad campesina-mapuche influye en mi práctica docente y el diseño de tareas culturalmente relevantes porque en ellas encontré una oportunidad para fortalecer la autoestima y los referentes culturales de los niños y niñas, al mismo tiempo, que enseño a utilizar la ciencia para tensionar las problemáticas que sufren aquellas comunidades confinadas al ‘‘margen’’ de la visibilidad.

Natalia: Yo creo que nuestra identidad incide de manera profunda en cómo y a quienes enseñamos, pues cada decisión pedagógica, se enmarca dentro de creencias, experiencias y contextos en los que hemos sido formados. En mi experiencia, optar por una enseñanza que valora las vivencias e identidades de los educandos, ha sido resultado de reconocerme en los

mismos mecanismos de discriminación y exclusión que la sociedad y la escuela ejercen sobre los niños y niñas marginados/as.

Paula: Ser mapuche ha sido una verdad que me ha acompañado toda mi vida y ha sido la razón que me ha llevado a estudiar pedagogía básica, pues las escuelas de La Araucanía, rara vez enseñan a partir de los referentes culturales de los niños y niñas. Cuando descubrí las Matemáticas culturalmente relevantes comprendí que las decisiones pedagógicas de mis profesores durante mi infancia fueron productos culturales y epistemológicos de una estructura social que invisibiliza los saberes y contribuciones de quienes como yo crecimos escuchando el mapudungun, pero que no pudimos aprenderlo por miedo y vergüenza. Las niñas con este tipo de experiencias suelen tener muchas dificultades para imaginarse científicas, doctoras o incluso agricultoras exitosas. Mi sueño es que aprendan a utilizar las ciencias como arma para mejorar sus condiciones de vida sin olvidar a sus madres, padres y abuelos. Mi deseo es que puedan elegir su futuro, que se sientan preparados para enfrentar cualquier desafío a la altura de un mundo tecnológico que niega nuestra existencia, pero que nos necesita.

Algunas reflexiones

Creemos que nuestro relato autoetnográfico puede brindar a otros(as) una manera de comprender y visibilizar cómo nuestras identidades se configuran y reconfiguran en el marco de una estructura colonial que invisibiliza y subordina las voces de grupos marginados. En este escrito manifestamos cómo nuestras autopercepciones y/o disposiciones influyen en la calidad de las propuestas pedagógicas y didácticas que ofrecemos a los/as estudiantes. Para posicionarnos fue necesario primero limpiar nuestro ‘‘lente’’ para pensarnos lejos de los marcos de la modernidad que han borrado la integridad y existencia de los/as indígenas, negros/as y campesinos/as ignorando sus contribuciones y experiencias en la producción del conocimiento. Este proceso fue revelador de múltiples maneras, pues nuestra curiosidad e inquietud por descubrirnos fue abriendo paso a nuestras memorias, dolores y expectativas para darnos cuenta de cómo fuimos niñas subestimadas y juzgadas a través de las ciencias.

La enseñanza de las Matemáticas culturalmente relevantes nos ha permitido cuestionar el racismo, el sexismo y el clasismo que se ha institucionalizado a partir de estructuras normativas rígidas. Los itinerarios formativos como el currículo educacional chileno forman parte del proyecto colonizador europeo que perpetúa prácticas que deslegitiman los saberes y experiencias de comunidades marginadas. Reconocer estas dinámicas nos ha permitido replantearnos el diseño de tareas matemáticas que atiendan a los referentes epistemológicos, culturales y sociales diversos de los niños y jóvenes del campo y las ciudades de Chile y el exterior que migran hacia nuestro país. En este sentido, hoy, nuestro desafío más grande, gira en función de desafiar cognitivamente a los niños y niñas, al tiempo que valoramos y enriquecemos sus historias y trayectorias individuales. Se trata de un delicado acto de balance donde la Matemática y cultura se potencian mutuamente, pues estamos convencidas de que solo así proporcionaremos herramientas de emancipación frente al modelo de desarrollo social y económico imperante.

La identidad es un proceso complejo que no se desliga del aprendizaje, de esta manera, si nuestro lugar de enunciación es el lente a través del cual leemos e interpretamos la realidad, nuestras conciencias y complicidades estarán con aquellos con quienes nos auto identificamos.

De esta manera, si conocemos lo que es vivir en los márgenes de las Matemáticas, nuestra prioridad será asegurar que ningún niño o niña viva dentro de ellos.

Agradecimientos

El estudio que se presenta en esta ponencia se realiza en el marco del proyecto Fondecyt de iniciación (ANID)#11240575

Referencias y bibliografía

Bishop, A. J., y Bishop, A. (2012). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Springer.

Ellis, C., Adams,T. E., J., y Bochner, A. P. (2011). Autoethnografie: Ein ÜberblickAutoethnography: An Overview. *Historical Social Research, 36*, 273-290. https://doi.org/10.12759/HSR.36.2011.4.273-290.

Ladson-Billings, G. (1995). Toward a Theory of Culturally Relevant Pedagogy. *American Educational Research Journal, 32*(3), 465-491. https://doi.org/10.3102/00028312032003465

Tamayo, C., Cuellar, R., Jaramillo, D. y Charry, O. (2023). Currículo [de matemáticas]: apuestas indisciplinares de la comunidad gunadule de Alto Caimán. *Revista Colombiana de Educación, 87,* 163-188. https://doi.org/10.17227/rce.num87-12406

Valero, P., y García, G. (2014). El Currículo de las Matemáticas Escolares y el Gobierno del Sujeto Moderno. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 28*(49), 491-515. https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a02 Walsh, C. (2012). Interculturalidad y (de)colonialidad: Perspectivas críticas y políticas. *Visão Global, Joaçaba,* 15(1-2), p. 61-74.

Desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en futuros profesores de Matemáticas

Luz **Valoyes** Chávez
Universidad Católica de Temuco
Chile
lvaloyes@uct.cl
Evania **Vergara** Jaramillo
Universidad Católica de Temuco
Chile
evergara2020@alu.uct.cl
Natalia **Gómez** Maripán
Universidad Católica de Temuco
Chile
ngomez2020@alu.uct.cl

Resumen

En esta ponencia discutimos los resultados preliminares de una investigación en curso que examina la forma en la cual la formación inicial docente configura el desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en el futuro profesorado de Matemáticas. Con base en perspectivas culturales y sociopolíticas críticas usamos análisis temático para analizamos las entrevistas a profundidad realizadas a 12 estudiantes de pedagogía básica en su último año de formación en dos universidades chilenas. Identificamos 3 temas relacionados con la práctica docente, las representaciones sobre la enseñanza de las Matemáticas y las identidades sociales como elementos centrales en la construcción de distintas disposiciones por parte de los participantes. El presente estudio contribuye a la discusión actual en el campo de la Educación Matemática sobre la naturaleza de la formación inicial docente que posibilita el desarrollo y fortalecimiento de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica por parte del futuro profesorado para el avance de la equidad y la justicia social en la clase de Matemáticas.

Palabras clave: Formación inicial docente; Disposiciones; Diversidad cultural, étnica y racial; Pedagogías culturalmente relevantes; Educación Matemática.

Introducción

No existe consenso en el campo de la Educación Matemática sobre la naturaleza del conocimiento requerido para enseñar Matemáticas en contextos escolares culturalmente diversos. Se argumenta que en escuelas atendidas por poblaciones estudiantiles diversas en términos culturales, raciales y étnicos, el profesorado necesita, fundamentalmente, un conocimiento robusto sobre las Matemáticas y su enseñanza de manera que puedan diseñar ambientes de aprendizaje desafiantes. Así, la formación inicial docente (FID) se ha construido sobre la premisa de desarrollar en el profesorado experticia sobre el denominado conocimiento pedagógico del contenido matemático (Gutierrez, 2013). Sin embargo, la investigación muestra que dicho conocimiento es insuficiente para enseñar Matemáticas en escuelas cuyas poblaciones estudiantiles provienen de comunidades históricamente marginalizadas (Aguirre y Zavala, 2013; Ladson-Billings, 1995; Turner y Drake, 2017). Enseñar Matemáticas en estos contextos escolares requiere no sólo de un **conocimiento** robusto sobre las Matemáticas y su enseñanza, sino además el desarrollo de **disposiciones** hacia la diversidad cultural, étnica y racial y la **habilidad** para implementar prácticas de enseñanza inclusivas que permitan el desarrollo del pensamiento matemático de *todos* y *todas* las estudiantes, así como el fortalecimiento y afirmación de sus identidades matemáticas, raciales, étnicas y culturales (Ladson-Billings, 2021; Turner et al., 2016). Asimismo, enseñar Matemáticas en estos contextos requiere la habilidad para incorporar los recursos y experiencias culturales, lingüísticas y Matemáticas del estudiantado en la producción de actividades matemáticas que fortalezcan su pensamiento e identidades matemáticas (Valoyes-Chávez et al., 2023). Así, el cuestionamiento por las características de la FID que posibilitan el desarrollo de dichos conocimientos, disposiciones y habilidades en el futuro profesorado emerge como un campo de indagación fundamental para la investigación en el campo de la Educación Matemática.

El cuestionamiento anterior cobra mayor relevancia en tanto la investigación actual muestra profundas disparidades entre la FID y las demandas que la escuela realiza al profesorado novel. La clase de Matemáticas que encuentran los docentes raramente coincide con aquella cultural y racialmente homogénea que se modela durante la FID, produciéndose lo que Silva-Peña et al. (2019) denominan un "choque con la realidad". La FID ofrece pocas oportunidades de aprendizaje que permitan a los futuros docentes confrontar estereotipos sobre estudiantes cultural, racial o étnicamente diversos de manera que puedan reconocer y valorar las diversas experiencias raciales, culturales, sociales, familiares y comunitarias que los estudiantes traen a la clase de Matemáticas (Civil, 2007). En consecuencia, el futuro profesorado difícilmente logra transformar estereotipos sobre las habilidades matemáticas de estas poblaciones estudiantiles (Ladson-Billings, 2021). Formar profesores y profesoras para enseñar Matemáticas en contextos escolares con presencia de estudiantes migrantes, negros, afrodescendientes o indígenas involucra así importantes desafíos de naturaleza teórica y metodológica para investigadores/as y formadores/as del profesorado (Shah y Coles, 2020). Si asumimos que la FID no es políticamente neutra, sino que, por el contrario, se recrean sistemas de opresión en articulación con las Matemáticas, los estudiantes y las pedagogías, podemos plantear la siguiente pregunta:

¿De qué manera la FID configura el desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en el futuro profesorado de Matemáticas?

En esta ponencia discutimos los resultados iniciales de una investigación en curso, cualitativa y longitudinal que aborda la anterior pregunta en el contexto particular de La Araucanía en Chile. Su principal propósito es comprender las características del desarrollo profesional que fortalecen los conocimientos, habilidades, y disposiciones del profesorado novel para enseñar Matemáticas en contextos escolares culturalmente diversos. Se espera que estos resultados contribuyan a la discusión actual en el campo de la Educación Matemática sobre la naturaleza de la FID que posibilita el desarrollo y fortalecimiento de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en futuros profesores y profesoras para el avance de la equidad y la justicia social en la Educación Matemática.

Marco Teórico

Desde perspectivas culturales y sociopolíticas a la Educación Matemática se cuestiona la neutralidad política de la FID y se resaltan diversas dimensiones del conocimiento del profesorado que trascienden aquellas relacionadas con las Matemáticas, la pedagogía y el currículo. Ladson-Billings (2021) posiciona al profesorado como un grupo de intelectuales y tomadores de decisiones "capaces de traducir e implementar investigación y política pública" (p. 3). En ese sentido, la investigadora señala la necesidad de que el profesorado desarrolle disposiciones en la forma de creencias sobre ello/as mismo/as y el mundo social, sobre cómo estructurar relaciones sociales y sobre la naturaleza del conocimiento (matemático). Con base en la denominada *Culturally Relevant Pedagogy*, Ladson-Billings introduce tres componentes del conocimiento del profesorado: Aprendizaje del estudiantado, competencia cultural y consciencia sociopolítica crítica. La dimensión "Aprendizaje del estudiantado" se relaciona con la habilidad para posibilitar el desarrollo del pensamiento matemático de *todos* y *todas* las estudiantes. Asimismo, la dimensión "competencia cultural" se refiere a la comprensión de la diferencia cultural y la responsabilidad del profesorado en el desarrollo y fortalecimiento de la "fluidez cultural" del estudiantado en al menos una cultura diferente a la propia. Finalmente, la dimensión "Consciencia sociopolítica crítica" se refiere a las habilidades del profesorado para convertir la clase en un espacio de abordaje y discusión de problemáticas sociales que afectan la vida de sus estudiantes. La última dimensión resulta ser la más ignorada y problemática en la FID. Gutiérrez (2013) releva la naturaleza política de la enseñanza introduciendo *Political Conocimiento* como un modelo del conocimiento del profesorado, el cual incorpora (i) la comprensión de la forma como la opresión opera en la escuela en distintos niveles; (ii) la deconstrucción de discursos deficitarios sobre el estudiantado; (iii) la adopción de posturas críticas sobre las evaluaciones estandarizadas; y, finalmente, (iv) la defensa de las poblaciones estudiantiles históricamente marginalizadas. De acuerdo con Gutiérrez (2013), el *Political Conocimiento* integra la política entendida como sistemas interrelacionados de opresión, que, en el caso de la Educación Matemática, se articulan con las Matemáticas, los estudiantes y las pedagogías.

Son justamente estas aproximaciones que nos permitirán indagar sobre la forma en la cual en la FID se configura el desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en futuros profesores de Matemáticas. Entendemos de manera preliminar estas disposiciones como una articulación de conocimientos, sensibilidades y representaciones para descifrar y

actuar en contra de las distintas formas de opresión y violencia cultural, racial y étnica que configuran las prácticas de enseñanza y aprendizaje del estudiantado.

Metodología

Los resultados que se presentan corresponden al primer momento de una investigación cualitativa y longitudinal realizada en 3 universidades ubicadas en la región de La Araucanía, Chile, y cuyo principal propósito es comprender las características del desarrollo profesional que fortalecen los conocimientos, habilidades, y disposiciones de profesores noveles para enseñar Matemáticas en contextos escolares culturalmente diversos. Adoptamos técnicas y métodos de la investigación narrativa crítica (Spector-Mersel, 2010) en tanto ésta busca comprender la forma como las personas crean y recrean significado para sus experiencias cotidianas.

Participantes

Los participantes son estudiantes de pedagogía básica con mención y de pedagogía media en Matemáticas en su último año de FID. Para esta ponencia, consideramos únicamente los estudiantes matriculados en el primer programa en dos de las universidades que lo ofrecen. 12 estudiantes, 11 mujeres y un hombre, cuyas edades se encuentran entre los 22 y los 25 años voluntariamente aceptaron participar en la investigación. Tres participantes se identificaron como "Mapuche" y siete provenían de contextos rurales. La tabla 1 resume la información de los participantes.

Tabla 1
Información sobre identidades de género y étnico-raciales de los y las participantes.

Participantes	Género	Procedencia	Identidad Étnica/Racial
Elsa	Femenino	Urbana	Mapuche
Martha	Femenino	Rural	Chilena
Luis	Masculino	Rural	Chileno
Sandra	Femenino	Rural	Chilena
Camila	Femenino	Urbana	Mapuche
Bernarda	Femenino	Rural	Chilena
Rosario	Femenino	Urbana	Chilena
Javiera	Femenino	Rural	Mapuche
Lucero	Femenino	Urbana	Chilena
Pamela	Femenino	Rural	Chilena
María	Femenino	Urbana	Chilena
Jazmín	Femenino	Rural	Chilena

Fuente: Elaboración propia.

Técnicas de recolección de datos

Realizamos entrevistas a profundidad y grupos focales (uno en cada universidad) como principales técnicas de recolección de datos. Estas fueron grabadas en audio y/o video. Durante

las entrevistas indagamos por las experiencias escolares de los ylas participantes tanto en la educación básica y media, así como en la FID. Nos enfocamos en sus procesos de aprendizaje durante la FID. Les pedimos a los y las participantes recordar experiencias frustrantes y satisfactorias durante este proceso de formación, así como expectativas sobre la vida laboral que pronto iniciarían. Para el grupo focal se platearon preguntas relacionadas con la experiencia durante la práctica inicial, intermedia y profesional.

Análisis de los datos

Recurrimos a las técnicas del análisis temático para analizar las entrevistas y los grupos focales. De acuerdo con Riessman (2008), este tipo de análisis busca identificar patrones de significado en las narrativas construidas por los participantes. El foco en los patrones de significado o *temas* permite construir sentido sobre e interpretar las experiencias colectivas e individuales de las personas. En primer lugar, realizamos una lectura intuitiva para familiarizarnos con los datos. Posteriormente, y con base en esta lectura, releímos los datos para identificar patrones emergentes de significado en la forma de códigos iniciales. Repetimos este proceso para refinar los códigos con base en los elementos del marco teórico y revisiones de literatura. La fase final de este proceso nos permitió proponer/construir 3 *temas* para agrupar los patrones identificados. Finalmente, nombramos y definimos los temas: *La práctica docente como campo de construcción significados sobre la diversidad cultural; representaciones sobre la enseñanza de las Matemáticas en aulas culturalmente diversas*; e *Identidades*.

Resultados

En lo que queda, y debido al espacio disponible, discutiremos los dos primeros temas: *La práctica docente como campo de construcción significados sobre la diversidad cultural; representaciones sobre la enseñanza de las Matemáticas en aulas culturalmente diversas*. Ambos ofrecen importantes perspectivas sobre la forma como la FID configura el desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en futuros profesores y profesoras de Matemáticas.

La práctica docente como campo de construcción significados sobre la diversidad cultural

En las narrativas construidas, los y las participantes valoran la práctica docente como un campo de profundos y relevantes aprendizajes para su futuro ejercicio profesional. En particular, las prácticas realizadas en contextos escolares rurales o con presencia de estudiantes Mapuche o migrantes, contribuye a configurar disposiciones. Por ejemplo, en la siguiente narrativa, Nicole discute la forma como la práctica en una escuela rural contribuyó a repensar la pertinencia del currículo oficial en relación con las identidades del estudiantado Mapuche:

> …y eso lo aprendí hasta ahora en experiencia de práctica profesional, cuando yo fui al colegio rural me di cuenta que el currículum apuntaba a cosas totalmente distintas de lo que mis estudiantes son y pertenecen (sic); entonces empecé a ver de qué manera yo puedo flexibilizar el currículum para que mis estudiantes puedan aprender ciertas cosas que sean comunes, que tengan un sentido porque son parte de su cotidianeidad, por ejemplo.

El encuentro con la realidad de estudiantes en la escuela rural confronta sus representaciones y la motiva a encontrar otras formas de desarrollo del currículo, más pertinentes a dicha realidad. En esta narrativa, también es importante resaltar la contraposición que se realiza entre la formación teórica recibida en la universidad y el encuentro con la realidad de las escuelas. La práctica constituye para Nicole un espacio de experimentación y aprendizaje, de ensayo y error en torno a la creación de experiencias de aprendizaje relevantes para estudiantes Mapuche:

> …entonces yo miraba el indicador y decía ya, ¿cómo relaciono esto con su cotidiano?.. Porque ahí la escuela es Mapuche. Pero eso implicaba también tener errores, también errores didácticos, porque no había codecencia a lo mejor.

Sin embargo, en la práctica el encuentro con estudiantes campesinos, Mapuche o migrantes no necesariamente involucra la construcción de disposiciones en el sentido propuesto en este documento. Por el contrario, dicho encuentro puede contribuir a recrear y reforzar representaciones estereotipadas sobre estas poblaciones estudiantiles. Durante su práctica en una escuela urbana, Jazmín se encuentra con estudiantes haitianos quienes no hablan español. Su narración ejemplifica claramente cómo un problema pedagógico se transdorma en un problema de convivencia:

> Eso, profe, eso. Tendré que derivar a convivencia escolar. No sé, profe. No sé porque... ¿Cómo lo hago? Si ya el lenguaje... no lo compartimos. ¿Cómo? Uno se puede expresar, pero por ahí… No. No. Es complicado. ¿Cómo lo hago para llegar si ni siquiera me va a entender? ¿Tengo que pedir ayuda sí o sí, pero no entra a jugar el trabajo colaborativo, porque por sí sola es imposible.

Representaciones sobre la enseñanza de las Matemáticas en aulas culturalmente diversas

Este tema recoge los sentidos y significados que construyen los participantes en relación con la enseñanza de las Matemáticas en aulas culturalmente diversas. Rosario, por ejemplo, realizó su práctica profesional en una escuela multigrado ubicada en un contexto rural. Para ella,

> …lo más desafiante yo podría decir que era que, como son distintos cursos, hay distintos niveles de comprensión. Aquí tengo estudiantes de primero que están recién aprendiendo a hacer ciertas cosas y tengo estudiantes de segundo que ya lo saben hacer y que necesitan ser desafiados, pero necesito que todos tengan lo mismo. Entonces, como que eso era desafiante en ese sentido.

En narrativa, Rosario describe la dificultad de enseñar en una aula multigrado y expresa el deseo de la homogeneidad, de que todos los y las estudiantes "tengan lo mismo". Esta condición facilitaría su trabajo en el aula. Dicha aspiración a la homogenidad confirma nuestras investigaciones que indican la forma como la diversidad es construida como un problema para la enseñanza de las Matemáticas (Andrade-Molina et al., 2022). La clase de Matemáticas que encuentran los participantes raramente coincide con aquella cultural y racialmente homogénea que se presenta y modela durante los cursos de la FID. Así, un elemento relevante en las narrativas lo constituye el "choque" entre las representaciones construidas en la FID sobre la actividad matemática en el aula y la actividad matemática que effectivamente ocurre en las escuelas. La narrativa de Lucero refleja dicho "choque":

> Previa a esta última recuerdo que tuve una [práctica] en el colegio, y ahí fue mi última práctica y ahí trabajamos con una profesora, y la verdad que la enseñanza de las Matemáticas, estábamos como muy

> fresquitas, como con todo lo que ustedes nos habían enseñado, como con estos cambios, nuevos paradigmas y todo y era como que llegamos a la realidad y no: repite, trabaja con el libro y hace lo que tenemos que hacer. Era como que: no innoves, no te pongas creativa.

En su narrativa, Pamela juzga la actividad matemática propuesta por la profesora guía como inapropiada para los estudiantes en una escuela rural:

> Entonces, ahí fue fome porque era como que nos mirábamos y veíamos que habían ciertas prácticas que estaban un poco erradas y que obviamente uno no era quien para ir a juzgar el trabajo de un profesional con mucha más experiencia que uno y todo, pero uno sabía que habían cosas como que a los niños no les hacían sentido, como que estaban ahí simplemente repitiendo y que no estaban aprendiendo.

Estas narrativas reflejan cómo los participantes resuelven las tensiones entre la realidad y la teoría en torno a la actividad matemática en aulas cultural, racial y étnicamente diversas. En estos contextos escolares, el desarrollo del conocimiento requerido para enseñar Matemáticas no es lineal e involucra experiencias que permitan construir puentes entre la teoría y la realidad de las aulas diversas.

Discusión

En esta ponencia abordamos la siguiente pregunta de investigación: *¿De qué manera la FID configura el desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica en futuros profesores de Matemáticas?* En primer lugar, es importante resaltar que, generalmente, la FID se reduce a cursos teóricos que no permiten un acercamiento significativo a las realidades familiares, culturales y comunitarias del estudiantado, a la realidad de las aulas. La práctica docente emerge como un espacio privilegiado para el desarrollo de disposiciones hacia la diversidad cultural, racial y étnica. Sin embargo, es notorio que sean justamente los y las participantes de origen Mapuche o provenientes de contextos rurales en cuyas narrativas se evidencian sensibilidades hacia las realidades sociales, económicas y culturales del estudiantado. Estos resultados podrían indicar cómo la FID impide romper la lógica estructuralista, instrumental, colonial y jerárquica del sistema educativo chileno.

En segundo lugar, la práctica docente y la reflexión son fundamentales para que el futuro profesorado desarrolle experticia y sensibilidad hacia las diferencias culturales, étnicas y raciales. Esos elementos son cruciales para comprender la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en contextos escolares en donde la vida de estudiantes y docentes de diferentes etnias y clases se entrecruzan. Un desafío fundamental para la investigación en el campo es encontrar formas de acercar a la FID la realidad de las aulas de manera que el futuro profesorado desarrolle habilidades para incorporar los recursos y experiencias culturales, lingüísticas, y matemáticas de niños, niñas y jóvenes en la producción de actividades matemáticas que fortalezcan su pensamiento e identidades matemáticas. Ser profesional en estos contextos escolares es un acto político que requiere el compromiso constante de abordar los problemas de marginalización y exclusión relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

Agradecimientos

El presente estudio se realiza con fondos otorgados por Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID a través de los proyectos Fondecyt #11240575 y Núcleo Milenio para la Investigación sobre Educación Anti-racista Chilena, MRACE, NCS2024_028.

Referencias y bibliografía

Aguirre, J., y Zavala, M. (2013). Making culturally responsive mathematics teaching explicit: A lesson analysis tool. *Pedagogies: An International Journal*, *8*(2), 163–190.

Andrade-Molina, M., Montecino, A., y Valoyes-Chávez, L. (2022). Desde la normalidad a la producción de la diversidad en educación matemática. *Revista Colombiana de Educación, 86*, 343-364.

Civil, M. (2007). Building on community knowledge: An avenue to equity in mathematics education. En N. Nasir & P. Cobb (Eds.), *Improving access to mathematics: Diversity and equity in the classroom* (pp. 105–117). Teachers College Press.

Gutierrez, R. (2013). Why (urban) mathematics teachers need political knowledge. *Journal of Urban Mathematics Education*, *6*(2), 7–19.

Ladson-Billings, G. (1995). Toward a Theory of Culturally Relevant Pedagogy. *American Educational Research Journal*, *32*(3), 465–491.

Ladson-Billings, G. (2021). *Culturally relevant pedagogy. Asking a different question*. Teachers College Press.

Riessman, C. (2008). *Narrative methods for the human science*. SAGE.

Shah, N., & Coles, J. A. (2020). Preparing teachers to notice race in classrooms: Contextualizing the competencies of preservice teachers with antiracist inclinations. *Journal of Teacher Education*, *71*(5), 584–599.

Silva-Peña, I., Kelchtermans, G., Valenzuela, J., Precht, A., Muñoz, C., y González-García, G. (2019). Alfabetización micropolítica: Un desafío para la formación inicial docente. *Educação & Sociedade*, *40,* 1-16.

Spector-Mersel, G. (2010). Narrative research. Time for a paradigm. *Narrative Inquiry, 20* (1), 204-224.

Turner, E. E., Foote, M. Q., Stoehr, K. J., McDuffie, A. R., Aguirre, J. M., Bartell, T. G., y Drake, C. (2016). Learning to Leverage Children's Multiple Mathematical Knowledge Bases in Mathematics Instruction. *Journal of Urban Mathematics Education*, *9*(1), 45-67.

Turner, E., y Drake, C. (2017). A review of research on prospective teachers' learning about children's mathematical thinking and cultural Funds of Knowledge. *Journal of Teacher Education*, *67*(1), 32–46.

Valoyes-Chávez, L., Andrade-Molina, M., y Montecino, A. (2023). Beyond language: Conceptualizing epistemic violence against Black immigrant students in mathematics education. *ZDM-Mathematics Education, 55*(6), 1125-1137.

Educação Matemática Inclusiva: Uma perspectiva do cenário brasileiro envolvendo pessoas com deficiência intelectual

Elcio Pasolini **Milli**
Instituto Federal do Espírito Santo
Brasil
elciopmilli@gmail.com
Edmar Reis **Thiengo**
Instituto Federal do Espírito Santo
Brasil
thiengo@ifes.edu.br

Resumo

Esse artigo objetiva apresentar os resultados de um mapeamento das práticas pedagógicas brasileiras para o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual publicadas em eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Trata-se do recorte de uma pesquisa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática de cunho qualitativo com caráter documental pautada no método do mapeamento bibliográfico, embasada na Educação Matemática Inclusiva, visando o ensino de Matemática para todos, respeitando e valorizando as diferenças. Os resultados apontam grande diversidade dos materiais instrucionais, perpassando por malha quadriculada, Tampimática, palitos de picolé, elásticos, tampinhas, barbantes, lápis e canetas, materiais coloridos e com texturas, associados a metodologias variadas como estudo de caso, pesquisa-ensino, aulas dialogadas, método funcional da estimulação dupla, aulas investigativas e resolução de problemas. Verifica-se crescente número de pesquisas envolvendo pessoas com deficiência intelectual, já que representam mais de 60% do público atendido pela educação especial no cenário brasileiro.

Palavras-chave: Brasil; Educação Matemática Inclusiva; Deficiência Intelectual; Mapeamento; Diferença; Materiais Instrucionais; Metodologias de Ensino.

Introdução

As discussões sobre os direitos à educação pública de qualidade têm permeado o campo dos diretos humanos sendo considerado um direito fundamental para a formação humana. A educação é um importante aspecto, se não o mais importante, ao considerar o desenvolvimento de uma sociedade e seus cidadãos. Por isso torna-se fundamental pensar sobre o sistema educacional e como este é ofertado, garantindo o acesso, permanência e êxito de seu público.

Nesse sentido, os debates voltados para a educação para todos precisa pensar em grupos marginalizados e excluídos do sistema educacional. Repensando essas propostas, a fim de garantir o direito humano, muitas lutas e tensionamentos foram travados até atingirem um respaldo legal por meio de legislações específicas. Os avanços legais vêm se consolidando desde a década de 1990, com a Lei nº 9.394/1996 que estabeleceu as diretrizes e bases da educação nacional com um capítulo específico sobre a educação especial. Logo depois foi criada a Lei nº 10.098/2000, garantindo ao público da educação especial o direito ao acesso à educação. Em 2007, foi instituído a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) e apenas em 2015, foi criado o Estatuto da Pessoa com Deficiência através da Lei nº 13.146/2015. Tal legalidade sustenta as pesquisas nessa área, porém ainda existem caminhos a serem percorridos e direções que precisam ser apontadas. Trata-se de um cenário de lutas de direitos em constante ameaças, como por exemplo a aprovação do Decreto nº 10.502/2020, que foi revogado pelo atual governo federal brasileiro, pois ensejava a segregação de alunos com deficiência em classes exclusivas.

O cenário brasileiro tem apresentado crescente demanda do número de matrículas do público atendido pela educação especial. De acordo com o as Sinopses Estatísticas da Educação Básica referente ao Censo Escolar de 2024. “O número de matrículas da educação especial chegou a 2,1 milhão em 2024, um aumento de 58,7% em relação a 2020. O maior número está no ensino fundamental, que concentra 61,9% dessas matrículas” (Brasil, 2025, p. 38).

Do público atendido pela educação especial, 53,7% são de estudantes com deficiência intelectual, reforçando ainda mais a importância dessa pesquisa. Desses estudantes, 92,6% estão matriculados em escolas regulares, o que aponta para a necessidade de investigações coletivas, pensando a sala de aula para todos. Nessa direção, vale ressaltar que prezamos por uma educação especial que seja ofertada na perspectiva da educação inclusiva, valorizando as matrículas em classes comuns associado a um atendimento educacional especializado (AEE) que contribua com a inclusão, perpassando diferentes modalidades de ensino.

Nesse sentido, com a finalidade de direcionar nosso estudo e buscar entender as demandas de um determinado grupo de estudantes, entendendo o contexto educacional brasileiro, trazemos nesse texto reflexões sobre o atendimento educacional de pessoas com deficiência intelectual voltadas para as práticas pedagógicas para o ensino de Matemática. Dessa forma, o objetivo desse texto é apresentar os resultados de um mapeamento das práticas pedagógicas brasileiras para o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual publicadas em eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Reflexões sobre a Educação Matemática Inclusiva

Destacamos incialmente que ao falar sobre educação inclusiva é preciso pensar num processo dinâmico, em evolução e em constante transformação. Torna-se necessário, como educadores, contribuir e participar como agentes desse processo para a construção de espaços plurais que possibilitem o diálogo entre as diferenças, particularmente as relacionadas ao ensinar e o aprender.

Skovsmose (2019) discorre sobre cenários que facilitam os encontros entre diferenças, trazendo a ideia de encontro como um movimento, possibilitando o uso da Matemática por meio de um atendimento educacional em tom de equidade, utilizando processos de investigação coletiva associados a um contexto imprevisível, valorizando o ser humano por meio da diferença. Trata-se de um espaço que não são esperados resultados a partir de um padrão, permitindo que os alunos assumam posturas autônomas no desenvolvimento de estratégias pedagógicas.

Nesse sentido, importa compreender o papel social de cada cidadão frente ao cenário que este está inserido, buscando romper com as hegemonias impostas pelos padrões da normalidade, a fim de superar as "desvantagens" construídas pelos grupos dominantes, frente as diferentes identidades. Healy e Powell (2013) contribuem com esse movimento e discutem sobre os aspectos que a Matemática pode alcançar para romper com a reprodução de discursos normativos e produzir conhecimento para criar resistência nos cenários de desvantagens e nos processos de ensino e aprendizagem. Os autores propõem a pensar as diferenças para além da deficiência, incluindo a linguagem, os artefatos culturais e as experiências sensoriais.

Alinhado com essa perspectiva, a Educação Matemática inclusiva pode proporcionar a construção de ambientes de aprendizagem em que as práticas de ensino possam estar objetivadas para atender em tom de equidade as necessidades de grupos específicos de alunos (Healy & Powell, 2013). E ainda, compreender que a deficiência é uma diferença e não uma desvantagem. É por meio de um discurso dominante e da construção da normalidade que a diferença passa a ser concebida como desvantagem. Precisamos desconstruir essas ideias que desvalorizam a diferença e criam obstáculos nos processos educacionais, impedindo o desenvolvendo pleno.

Subsidiando esse raciocínio, D'Ambrosio (2011, p. 208) discute a proposta de uma Educação Matemática para a paz e aponta para a possibilidade de uma "convivência harmoniosa dos diferentes, através de uma ética de respeito mútuo, solidariedade e cooperação". Essa perspectiva educacional está diretamente ligada a Educação Matemática inclusiva ao pensar nas possibilidades de valorização da diversidade buscando eliminar os processos discriminatórios no cenário educacional. Assim, entendemos que o espaço educacional pautado no respeito, buscando um trabalho coletivo, solidário e em tom de cooperação, embasa os pressupostos inclusivos da própria essência de uma Educação Matemática para todos.

Percurso Metodológico

Para a produção dessa pesquisa adotamos uma metodologia de cunho qualitativo, do tipo mapeamento que "se preocupa mais com os aspectos descritivos de um campo de estudo do que com seus resultados" (Fiorentini, Passos & Lima, 2016, p. 18). Para tanto, recorremos a três

grandes eventos promovidos pela SBEM: o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM); o Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM); e o Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI).

Foram consideradas todas as edições dos três eventos mencionados, analisando os anais das três edições do ENEMI, das nove edições do SIPEM e das quatorze edições do ENEM. Assim, o I ENEM define o início do recorte temporal por ser o evento mais antigo, tendo sua primeira edição realizada em fevereiro de 1987 na cidade de São Paulo e o IX SIPEM o final desse intervalo, sendo o último evento analisado, ocorrido em novembro de 2024, na cidade de Natal. Esse recorte representa um movimento educacional dos últimos 37 anos da história da Educação Matemática brasileira, que também é reflexo da própria organização da SBEM com sua fundação em 27 de janeiro de 1988, durante a segunda edição do ENEM, fato que organizou politicamente a representação da Educação Matemática no Brasil.

Para consolidar um corpus de análise, alguns aspectos no cenário do mapeamento foram organizados levando em consideração as premissas estabelecidas por Fiorentini, Passos e Lima (2016). Destacamos as definições dos termos de busca, definindo os descritores “deficiência intelectual”, “deficiente intelectual”, “deficiência mental”, “deficiente mental” e “síndrome”, que perpassam as discussões sobre o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual. Esses termos foram definidos para que representassem ou que pudessem trazer a temática da pesquisa considerando as investigações publicadas nos eventos, mesmo que num momento inicial não fosse a temática principal abordada no artigo, processo pelo qual permitiu melhor refinamento durante a fase de leitura e fichamento dos textos.

Para a identificação dos textos utilizamos como critério de inclusão a necessidade de conter ao menos um dos descritores, seja no título, no resumo, no corpo do texto ou nas referências. Na sequência, foram excluídos os artigos que não atendiam os objetivos da pesquisa. Por meio da leitura e fichamento do texto pudemos identificar os objetivos e abordagens de cada produção, já que para esse estudo nos interessou identificar práticas pedagógicas explícitas sobre o ensino de Matemática envolvendo pessoas com deficiência intelectual.

Resultados e Discussões

A característica de cada evento reverbera os tipos de trabalhos mapeados de acordo com a temática investigada. Por isso, entendemos que vale mencionar a representatividade de cada evento frente ao cenário da Educação Matemática brasileira. Os três eventos acontecem a cada três anos em anos distintos.

Considerando as representatividades de cada evento, destacamos o resultado do mapeamento seguindo os critérios e processos metodológicos, consolidando um corpus de análise de trabalhos que relatam práticas pedagógicas para o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual. A partir da busca com os descritores nos anais de cada evento foram selecionados um total de 119 trabalhos, sendo 41 do ENEM, 70 no ENEMI e apenas 8 no SIPEM.

A partir desse levantamento iniciamos o processo de filtragem e refinamento com o objetivo de consolidar o corpus de análise de acordo com os objetivos dessa pesquisa. Dentre os 119 trabalhados mapeados 35 foram excluídos por serem textos com focos em outras temáticas. Após essa primeira seleção restaram 84 trabalhos, que passaram para a fase seguinte de filtragem. Nesse momento foram excluídos os trabalhos que apesar de envolverem a temática principal da pesquisa fazendo discussões sobre deficiência intelectual ou ao menos perpassar por ela, investigaram de forma mais ampla a Educação Matemática inclusiva, utilizando metodologias ou propostas de pesquisas que não apresentaram experiências envolvendo práticas pedagógicas. Nessa etapa, 38 trabalhos foram excluídos, restando 47 para a fase seguinte.

E por fim, na última fase de filtragem, foram excluídos os trabalhos que apesar de envolverem discussões sobre as práticas pedagógicas para o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual não deixaram explícito a experiência prática desenvolvida junto aos estudantes, ou ainda, que fez reflexões gerais sobre a temática a partir de experiências docentes, mas que não foram relatadas no texto publicado. Dessa forma foram excluídos 12 trabalhos, restando 35 que de fato relatam e discutem práticas pedagógicas para o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual.

Dito isso, apresentamos o Quadro 1 com os 35 trabalhos mapeados e suas características e peculiaridades. Informamos autores, ano e evento de publicação, o título do artigo, os principais conceitos matemáticos abordados, o nível e/ou modalidade de ensino que a experiência foi realizada, juntamente com os principais materiais instrucionais e a abordagem metodológica utilizada na prática pedagógica para consolidação da pesquisa.

Tabela 1
Mapeamento das pesquisas: 1987 - 2024

Autores /Ano Evento	Título do artigo	Campo da pesquisa	Materiais Utilizados	Abordagem Metodológica
Brettas (2013) XI ENEM	O desenvolvimento matemático de alunos com necessidades Educativas especiais no contexto sala de aula regular	Quatro operações Número	Lista de exercícios	Desenhos pictóricos e relógio
Yokoyama (2013) XI ENEM	Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do Conceito de número em indivíduos com síndrome de Down	Quantificação até 10 elementos	Numicon	Aula investigativa
Rodrigues (2016) XII ENEM	Como o sujeito com síndrome de Down aprende matemática?	Números	Jogos e escritas	Aula dialogada
Milli & Palmeira (2016) XII ENEM	Estratégias em busca da aprendizagem matemática de alunos com deficiência intelectual no ensino médio	Quatro operações aritméticas	Lista de exercícios e desenhos	Aula dialogada e investigativa
Carvalho & Rodrigues (2016) XII ENEM	Intervenção com aluno portador de síndrome de Down: Potencialidades do Pibid matemática	Plano Cartesiano	Malha quadriculada	Aula dialogada e investigativa
Roncato & Fernandes (2016) XII ENEM	Cenário investigativo de aprendizagem matemática compondo a autonomia de vida de aprendizes	S. N. decimal e sistema monetário	Jogo Troca Dez	Cenários Investigativos
Reis, Jesus & Milli (2019) XIII ENEM	Aprendizagens de um estudante com deficiência intelectual sobre conceitos de aritmética à luz dos mecanismos compensatórios: primeiros olhares	Números e Operações	Tampimática	Método Funcional da Estimulação Dupla

Milli & Thiengo (2019) XIII ENEM	A construção de quipos com um estudante com deficiência intelectual no proeja: desenvolvendo o pensamento aritmético	Pensamento Aritmético	Quipos, barbantes e nós	Método Funcional da Estimulação Dupla
Ferreira, Santos & Souza (2019) XIII ENEM	O uso do jogo dos prismas no processo de ensino – aprendizagem de matemática para alunos com deficiência intelectual	Prismas	Jogo dos prismas	Estudo de Caso
Maia & Soares (2019) XIII ENEM	Aprendizagem numérica da criança com síndrome de Down: um estudo de caso	Números	Palitos de picolé e tampinhas	Estudo de caso
Diogo (2019) I ENEMI	Ensino de geometria para uma estudante com deficiência intelectual	Área e Perímetro de figuras planas	Atividades escritas	Sequência Didática e Resolução de Problemas
Santos & Thiengo (2019) I ENEMI	Apropriação do Conceito de Números por um Estudante com síndrome de Williams a partir do Conceito de Compensação de Vigotski	Números	Jogos manipuláveis	Estudo de caso
Milli & Thiengo (2019) I ENEMI	Tampimática e o Pensamento Aritmético: um estudo de quantificação com um estudante com deficiência intelectual no Proeja	Quantificação numérica	Tampimática	Método Funcional da Estimulação Dupla
Sousa & Fernandes (2019) I ENEMI	Tangram: Uma proposta para o ensino de porcentagem a alunos com deficiência intelectual	Figuras planas	Tangram	Prática Experimental
Silva & Barros (2019) I ENEMI	Uma parceria universidade-escola: atividades em Sala de Recursos Multifuncionais	Pontos no Plano Cartesiano	Material Dourado	Exploração na Sala de Recursos Multifuncionais
Milli & Thiengo (2020) II ENEMI	O raciocínio aditivo de um estudante com deficiência intelectual: um estudo a partir do uso do Tampimática no Proeja	Operações de adição e subtração	Tampimática	Método Funcional da Estimulação Dupla
Diogo & Geller (2020) II ENEMI	Adaptação curricular e certificação diferenciada: inquietudes e possibilidades na educação inclusiva	Área e Perímetro de figuras planas	Atividades escritas	Sequência Didática e Resolução de Problemas
Souza & Bandeira (2020) II ENEMI	Função exponencial no estudo da Mitose: uma abordagem de aprendizagem inclusiva com o uso de recursos didáticos adaptados/Tecnologia Assistiva	Função exponencial	Jogo confeccionado em EVA	Sequência Didática
Reis, Jesus & Milli (2020) II ENEMI	A interação social no Proeja: Aprendizagens sobre conceitos geométricos de um estudante com deficiência intelectual	Área, Perímetro de Figuras Planas e Unidades de Medidas	Atividades escritas e malha quadriculada	Método Funcional da Estimulação Dupla
Felichak & Pin (2020) II ENEMI	Uso do Multiplano para o ensino de gráficos: uma proposta de atividade para um aluno com TEA	Gráficos de Funções	Multiplano	Aula dialogada e investigativa
Angelino & Fernandes (2022) XIV ENEM	Educação Matemática Inclusiva e Cultura Lúdica: uma simbiose entre corpo e movimento na Educação Infantil	Multiplicação com números naturais	Varal dos números e música	Construção de saberes e Numeracia
Mendes & Costa (2022) XIV ENEM	Recurso Prancha da Divisão aplicada com aluno com Deficiência Intelectual	Divisão	Prancha da Divisão	Aula dialogada e investigativa
Castro & Bandeira (2022) XIV ENEM	Relatos de experiência sobre as práticas matemáticas inclusivas nos anos iniciais: Reflexões geradas na Educação Especial promovida pela SBEM aos docentes de maneira remota como formação continuada	Número decimal	Tabela e Quadro Numérico	Aula dialogada

Rodrigues & Milli (2022) XIV ENEM	O processo de contagem e a utilização de recursos didáticos envolvendo estudantes atendidos na educação especial	Números e Operações	Placas e Torres de Contagem	Pesquisa-Ensino
Barcellos, Campos Bragança & Paiva (2023) III ENEMI	Vivências de investigação do conceito de área em atendimento educacional especializado: estudante com deficiência intelectual e estudante com transtorno do espectro autista	Conceito de área	Materiais Manipuláveis: quadrados em cartolina	Concept Study
Cardoso & Sales (2023) III ENEMI	Ensino de matemática para estudantes com deficiência intelectual: um estudo de caso	Sistema Monetário	Jogos, cédulas e moedas	Estudo de Caso e Sequência de tarefas
Torres, Palmeira & Thiengo (2023) III ENEMI	Jogos pedagógicos no ensino médio: uma experiência junto a um aprendiz com deficiência intelectual	Números e Operações Artiméticas	Jogos manipuláveis	Prática Experimental
Pederzini, Albani & Corrêa (2023) III ENEMI	Matemática ao alcance de todos: levando a inclusão para a sala de aula	Raciocínio lógico matemático	Jogo manipulável africano	Roda de Conversa
Jesus, Lima & Thiengo (2023) III ENEMI	Matemática e dominó de frações: uma experiência junto a crianças com deficiência intelectual no programa de residência pedagógica	Frações	Dominós de Frações	Metodologia do Lúdico
Angelino & Fernandes (2023) III ENEMI	Matemática, corpo, movimento, brincadeira: Vivências multissensoriais para a educação infantil	Números e Quantificação	Painel numérico Música e Teatro	Cenários Inclusivos para Aprendizagem Matemática
Rodrigues & Milli (2023) III ENEMI	O ensino de matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual: uma experiência com o material didático “mãozinhas adicionais” no campo aritmético	Números e Quantificação	Mãozinhas adicionais	Pesquisa-Ensino
Velmer, Lima & Thiengo (2023) III ENEMI	Trabalhando operações aritméticas básicas junto a estudantes com deficiência intelectual: experiências no Programa Residência Pedagógica	Operações aritméticas	Material Dourado Dominó da Tabuada	Prática Experimental
Nomura, Silveira & Vellasco-Gomes (2023) III ENEMI	Um relato de propostas didáticas em Geometria Plana com um estudante com Síndrome de Down no Ensino Fundamental	Figuras Geométricas Planas	GeoGebra GeoPlano ímãs e barbantes	Oficinas
Nomura, Silveira, Cajuella & Vellasco- (2023) III ENEMI	Uso de Tecnologias Digitais no ensino e aprendizagem de Matemática para alunos Público-Alvo da Educação Especial	Números e Operações e Figuras Planas	Jogos digitais	Jogos no ensino de matemática
Milli, Dantas, Santos & Thiengo (2024) IX SIPEM	Discussões Luso-Brasileiras com o Tampimática: Implementação de um curso universitário inclusivo envolvendo estudantes com deficiência intelectual do Programa Individual de Estudos Multidisciplinares (PIEM)	Sistema Decimal e Monetário	Tampimática	Estudo de Caso

Fonte: Produção dos autores 2024.

Frente a esse quadro, alguns dados iniciais podem ser mencionados. Um primeiro deles se refere as produções mapeadas estarem concentradas nos últimos cinco anos, considerando o intervalo de 2019 a 2024. Tal fato coincide com o ano de criação do ENEMI, o que mostra a importância de grupos de discussão na perspectiva da Educação Matemática inclusiva.

Por outro lado, temos uma diversificação dos recursos instrucionais e das metodologias de ensino empregadas nas práticas pedagógicas mapeadas. De acordo com Milli e Thiengo (2021) existem demandas no cenário internacional apontando necessidades do refinamento de materiais instrucionais e do aprimoramento dos processos metodológicos de ensino de Matemática. Ao analisar os trabalhos mapeados percebemos grande diversidade desses materiais, perpassando por malha quadriculada, Tampimática, palitos de picolé, tampinhas, barbantes, lápis e canetas, materiais coloridos e com texturas, associados a metodologias variadas como o estudo de caso, aulas dialogadas, pesquisa-ensino, método funcional da estimulação dupla, aulas investigativas e resolução de problemas.

Nessa direção, nos cabe algumas reflexões: Seria um caminho o aprimoramento de materiais instrucionais para o ensino de Matemática envolvendo alunos com deficiência intelectual? A diversidade dessas práticas pedagógicas envolvendo estudantes com deficiência intelectual refletem a diversidade e pluralidade dos próprios estudantes? A representatividade da diversidade e das diferenças presentes nas relações sociais se torna um espaço potente em contato com o outro? Esperamos que essas e outras reflexões possam movimentar essa pesquisa de doutorado e, também, nossas reponsabilidades como educadores matemáticos.

Considerações

Ao finalizar esse mapeamento frente essas produções bibliográficas, verificamos a diversidade dos trabalhos e as demandas ao desenvolver práticas pedagógicas para o ensino de Matemática envolvendo estudantes com deficiência intelectual. Essas experiências apresentadas nos mostram possibilidades do trabalho pedagógico e como esse campo do conhecimento tem ganhado espaço nas pesquisas acadêmicas. Ainda temos muitos desafios para lutar por uma Educação Matemática para todos. E enquanto educadores matemáticos, o que temos feito para mudar nossas diferentes realidades?

Nesse sentido, cabe refletir sobre nossas particularidades enquanto professores em nossas salas de aula e enquanto grupo docente de educadores e pesquisadores frente as representativas políticas de interesses enquanto classe. Ao pensar a educação na perspectiva inclusiva torna-se necessário pensar em todos. Desejamos uma produção de conhecimento sobre ensino de Matemática por meio da Educação Matemática inclusiva valorizando a profissionalização do trabalho docente, onde todos podem aprender Matemática, do seu jeito e a seu tempo.

Referências e bibliografia

Brasil. (2015). *Lei nº 13146/15. Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência - Estatuto da pessoa com deficiência*. Brasília: SEF.

Brasil. (2025). *Censo escolar da educação básica 2024: resumo técnico* / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: O Instituto.

D'Ambrosio, U. (2011). *Educação matemática: Da teoria à prática* (17. ed.). São Paulo: Papirus.

Fiorentini, D., Passos, C. L. B., & Lima, R. C. R. de. (2016). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012*. Campinas: FE/UNICAMP.

Healy, L., & Powell, A. (2013). Understanding and overcoming "disadvantage" in learning mathematics. In M. A. (Ken) Clements et al. (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 69-100).

Milli, E. P., & Thiengo, E. R. (2021). Uma revisão sistemática de literatura sobre pesquisas que mapearam trabalhos envolvendo aprendizagens de conceitos matemáticos de alunos com deficiência intelectual. *In Anais do VIII Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática*. Uberlândia.

Nascimento, S. R. M. B. do, & Szmanski, M. L. S. (2013). Deficiência mental ou intelectual? Implicações no uso das nomenclaturas. *In Anais do XI Congresso Nacional de Educação*. Curitiba.

Skovsmose, O. (2017). O que poderia significar a educação matemática crítica para diferentes grupos de estudantes? *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 6(12), 18-37.

Skovsmose, O. (2019). Inclusões, encontros e cenários. *Educação Matemática em Revista*, 64, (pp. 16-32).

Ensamblajes de narrativas de la Matemática escolar en la ruralidad: Una exploración del estado del arte

Dumas **Manzano** Franco
Universidad del Cauca
Popayán, Colombia
dmfranco@unicauca.edu.co
Aldo Iván **Parra** Sánchez
Universidad del Cauca
Popayán, Colombia
aldo@unicauca.edu.co

Resumen

Este artículo presenta avances de una investigación doctoral que busca comprender los ensamblajes de narrativas de la Matemática escolar en la configuran de subjetividades en escuelas rurales del macizo colombiano. Desde la política cultural de la Educación Matemática (EM) (Valero et al., 2012) y el tercer espacio de la EM (Parra, 2021), se realiza una revisión del estado del arte, identificando cinco narrativas que vinculan discursos de poder a través de las Matemáticas y la EM. Estos hallazgos permiten problematizar los estudios alrededor de la configuración del sujeto deseado a través de la Educación Matemática, generando posibilidades para reflexionar como estas narrativas son resistidas o transformadas a partir de la agencia de los actores rurales.

Palabras clave: Narrativas sobre Educación Matemática; política cultural de la Educación Matemática; tercer espacio de la Educación Matemática; ruralidad; subjetividades.

Introducción

El estudio aborda el ensamblaje de narrativas —en la escuela rural— en la configuración de subjetividades. La subjetividad se entiende como un proceso donde confluyen múltiples narrativas y que no obedece únicamente a la narrativa oficial que opera a través de dispositivos escolares (Jørgensen, 2014). Para Jørgensen, las narrativas están ligadas al storytelling, un enfoque que se relaciona con la construcción de experiencias y formas como las personas

aparecen en los espacios colectivos. Para Jørgensen, las narrativas no son neutrales, están inmersas en relaciones de poder que influyen en cómo las personas entienden su realidad y configuran lo deseable en una organización. En el ámbito escolar, a través de narrativas, no solo se reproducen discursos oficiales, también resistencias y agenciamientos.

De lo anterior, la investigación busca comprender los ensamblajes de narrativas que configuran subjetividades en la ruralidad campesina del macizo colombiano. Esta configuración se entiende como un proceso que determina y caracteriza lo que existe (Rescher, 1996), atravesado, además, por relaciones de poder y resistencia. El propósito de visibilizar políticas y relaciones de poder que configuran modos de pensar y actuar en la ruralidad conduce al objetivo: Comprender los ensamblajes de narrativas de la Matemática escolar que configuran subjetividades en estudiantes rurales del Macizo Colombiano. Sin embargo, este artículo se enfoca en una revisión del estado de la cuestión, identificando investigaciones que relacionan la Educación Matemática, el poder y la subjetividad en la ruralidad.

Caminando el recorrido: criterios de revisión

Existe un interés creciente por comprender las conexiones entre Educación Matemática, poder y subjetividad, en el marco de lo que Valero, Andrade, & Montecino (2015) denominan "los estudios de la política cultural de las Matemáticas y la Educación Matemática" (p. 10). Esta apuesta agudiza la ruptura de la EM como una educación para las Matemáticas —enseñanza de estructuras formales y neutras—y enfatiza en una educación a través de ellas. Respecto a estos intereses, se construyó un estado del arte a partir de tres etapas: La primera, una exploración de documentos en plataformas académicas —Scopus, SciELO, Web of Science, Dialnet, Redalyc y Springer —a partir de descriptores —EM, ruralidad, subjetividad—unidos en la cadena de búsqueda "mathematics education and (rurality OR rural) and (subjetivity OR subjectivity or subjectification)", desde el año 2012 al 2022. Se encontraron 63 documentos relevantes procedentes de 12 países, aunque con concentración en Brasil, Estados Unidos y Colombia.

En la segunda fase, se sometió el corpus a una revisión, descartando 23 trabajos que, si bien se relacionaban de manera tangencial, no aportaban en la comprensión del foco central de la investigación. Se eliminaron aquellos centrados en la subjetividad docente —sin relación con procesos de subjetivación desde las Matemáticas—, aquellos que consideraban los procesos de subjetividad de manera general, sin corresponder con las Matemáticas ni la EM; finalmente, aquellos relacionados con aspectos afines con la formación crítica y amparados en la EMC, sin trascender a la dimensión de la política cultural de la EM. Esta depuración arrojó un total de 40 investigaciones pertinentes. Cabe señalar que, por efectos de espacio, este artículo se centrará en las contribuciones más relevantes y representativas de cada categoría identificada.

La lectura de los textos reveló cuatro tendencias: *Discursos que promueven los libros de texto de Matemáticas, discursos oficiales y raciales presentes en los procesos de desarrollo curricular, discursos que se promueven en las prácticas cotidianas del aula de Matemáticas y discursos que se promueven desde el macrocontexto*. Al interior de estas tendencias, emergieron cinco categorías que estructuran el núcleo de este artículo: la culturización a través de la EM, la educación financiera y el mercado laboral, la macropolítica, el género y los roles sociales, y el control y la normalización: Producción de subjetividades dóciles. Un elemento importante es que

solo 5 documentos analizan discursos en textos y políticas que son diseñadas para la población rural en Colombia, lo que muestra el vacío empírico y la necesidad de investigación como la que aquí se presenta. Esta revisión, apoyada en herramientas como ATLAS.ti para la codificación y organización de los datos, permitió, además de mapear el territorio investigado, identificar vacíos y tensiones. A continuación, se profundizan en estas cinco categorías.

Discursos relacionados con la enculturación a través de las Matemáticas y la EM

En los estudios de Chacón-Díaz (2021), se analizan textos escolares de Matemáticas y ciencias. Cuando se aborda la temática de las pirámides, no se hace referencia a egipcios o aztecas, colocando como imagen fenotípica a un hombre y mujer de apariencia blanca que centraliza ideas etnocentristas y evita mencionar otras epistemologías; por ejemplo, se resalta el papel de Pitágoras, desconociendo la influencia de los egipcios, chinos e indios. Esta narrativa, eleva el estatus de validez de una cultura, a la vez que reduce la posibilidad de reivindicación de otras contribuciones científicas. Así, las Matemáticas y la EM reproducen un discurso que proclama, según Hodson (1993, citado por Chacón-Díaz, 2021), que "la única ciencia es la ciencia occidental y las únicas contribuciones valiosas han sido las de los occidentales" (p. 686).

El trabajo de Chacón – Díaz (2021) posiciona la pregunta: ¿bajo qué perspectiva se está enseñando historia de las ciencias y las Matemáticas?, asumiendo, por su parte, una postura crítica frente a los sesgos que se podrían generar, pues quienes ostentan el poder influyen en el contenido científico. La autora menciona que este movimiento de occidentalización de la ciencia a través de libros de texto no solo ocurre en los Estados Unidos; también se da en países como Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Corea del Sur, Suecia, Sudáfrica y Portugal.

Por su parte, Valencia (2016), analiza los discursos raciales en Colombia, desde la época colonial, centrándose en la manera como han influenciado la enseñanza de las Matemáticas. Su crítica es concluyente, la raza —lejos de ser neutral—, representa "el instrumento más eficaz de dominación social inventado en los últimos 500 años" (p.11), que ha sido utilizado como instrumento que clasifica y jerarquiza a los seres humanos, posicionando el conocimiento occidental como superior al de pueblos originarios y afrodescendientes (Valencia, 2016, p.11).

En el anterior contexto, las Matemáticas y la EM se constituyeron en dispositivos de culturización al imponer una única forma de conocimiento válido. Esta culturización es notoria en los lineamientos curriculares de Matemáticas, pues su estructura ignora las particularidades de las comunidades. Además, en las prácticas pedagógicas se inscriben imaginarios racistas que caracterizan a los estudiantes indígenas y negros con desempeños bajos en Matemáticas (Valencia, 2016, p.18), encumbrando al hombre blanco como privilegiado de esta ciencia. Adicionalmente, El autor comenta que estos discursos no son exclusivos de la colonia, pues, en Colombia aún permanecen, y que a pesar de que la constitución de 1991 reconoce el carácter pluriétnico y multicultural de la población, son escasos los diseños curriculares que articulan los saberes de las comunidades afrodescendientes e indígenas (Valencia, 2016, p.20).

Junges y Knijnik (2018), a partir de la revisión de la campaña de nacionalización en Brasil (1938-1945), cuyo propósito central era eliminar la autonomía cultural de los inmigrantes, muestran cómo los descendientes alemanes de Rio Grande do Sul fueron subjetivados por

narrativas que los presentaban como superiores. En este escenario, las Matemáticas reforzaron —en la escuela— la supuesta superioridad mediante dos actos. El primero consistía en largas listas de ejercicios, donde la repetición era la clave del éxito, lo que diferenciaba a los descendientes alemanes de la "pereza" atribuida a los brasileños (Junges & Knijnik, 2018, p. 311). En el segundo acto se proponían problemas difíciles, que generaban competencia. Al resolverlos, los estudiantes alemanes eran considerados inteligentes y superiores, mientras que a los brasileños se les calificaba como fracasados. Los profesores impulsaban esta creencia, mencionando que, por la condición étnica, los alemanes tenían que sobresalir en Matemáticas (Junges & Knijnik, 2018, p.313). De esta manera, las prácticas en el aula —usando la capacidad conceptual como indicador—consolidaban la superioridad alemana.

Discursos relacionados con la educación financiera y el mercado laboral: La formación de sujetos útiles o consumidores.

Al analizar el programa de alfabetización rural —escuelas radiofónicas—, Ariza y Bernal (2018), revisaron los problemas de una cartilla de aritmética comercial, que relacionaban aspectos de la vida económica del campesino; estos materiales fueron distribuidos entre 1947 y 1994 en 955 municipios de Colombia, alfabetizando a cerca de 10 millones de campesinos (Ariza y Bernal, 2018). Dentro de los resultados, se demuestra que los problemas estaban orientados a constituir un sujeto rural dependiente de la banca a través de procesos de endeudamiento (Ariza & Bernal, 2018). Los datos evidencian que el 77% de los problemas están relacionados con el consumo de productos financieros, mientras que las situaciones de comercialización y canasta familiar se reducen al 20% de los enunciados, y solo el 3% se enmarcan en la labor propia del campesinado. La cartilla construye la idea que la vida económica se mejora a través de préstamos y, el manejo de otras formas de dinero como cheques, pagarés y letras de cambio (Ariza y Bernal, 2018).

De otra parte, Parra (2017) analiza la configuración de las Matemáticas escolares en Colombia —entre 1845 y 1906— refiriendo dos desplazamientos: El primero, la transición del modo de enseñar heredado del sistema colonial hacia un sistema de enseñanza objetiva de Pestalozzi y; el segundo, relacionado con los contenidos y propósitos de formación, pasando del lema "leer, escribir, contar" hacia la delimitación de diferentes secciones de instrucción (Parra, 2017, p.99). En esta transición, las Matemáticas fueron orientadas hacia la formación y desarrollo del intelecto y la utilidad, participando en la formación de sujetos racionales y prácticos. Estas ideas permitieron que emergiera el lema "ser gobernado por la razón o vivir para la utilidad", eslogan que se constituiría en referente discursivo sobre el que se organizarían y orientarían las Matemáticas escolares en la consolidación del estado-nación (Parra, 2017, p.102).

Discursos relacionados con la macropolítica.

Toledo et al., (2018), revisa las orientaciones curriculares en escuelas agrícolas de Brasil, en ellas, encuentran que el principio pedagógico de aprendizaje por investigación (PPA) —propuesta central que orienta el currículo—se alinea con agendas neoliberales y corporativas, posicionando a las Matemáticas como condición para la creación y uso de biotecnología. Toledo et al. (2018) mencionan que este principio busca que las zonas rurales de Brasil se acerquen al futuro. El PPA favorecía las empresas de agronegocio, pues, entre los aspectos de interés estaban

el análisis de la eficiencia de los fungicidas, seguridad en la aplicación de pesticidas, uso de nuevas variedades de semillas, entre otros (Toledo, et al., 2018, p5). Adicionalmente, los autores destacan la vigilancia y control que ejercen las empresas sobre los agricultores en función del cultivo, comercialización y consumo de alimentos a partir de semillas transgénicas, cimentando la idea de que el éxito productivo es posible a través del acompañamiento de empresas de agronegocio.

De otro lado, Valero y García (2014), muestran la relación del currículo de Matemáticas con discursos de desarrollo, progreso y competitividad. Las autoras argumentan que, desde la época colonial, la EM —en Colombia—se ha venido alineando con agendas políticas y económicas que han influenciado los documentos oficiales para promover la formación de un sujeto competitivo y moderno. Organismos como la OCDE o el Banco Mundial han orientado el diseño de reformas curriculares (Un ejemplo es la incorporación de los estándares de competencia como referentes de la EM en Colombia) en Matemáticas, con ideas de calidad, eficiencia y competitividad (Valero & García, 2014, pp. 507 - 508).

En el anterior sentido, el currículo de Matemáticas en Colombia se ha constituido en una tecnología política que convierte intereses macroeconómicos en acciones concretas dentro de las aulas urbanas y rurales, configurando un sujeto alineado con procesos de normalización y control. La simbiosis de la EM con los discursos de progreso y modernidad ha conllevado a la naturalización que ser exitoso en esta área es sinónimo de movilidad social y crecimiento económico del país, lo que legitima la exclusión de quienes no alcanzan los estándares, pues, si se establece lo que se debe alcanzar, se genera un opuesto en relaciona a quienes no lo logran; si lo hacen, son competentes, y ¿Si no lo hacen? (Valero & García, 2014)

En el mismo orden, Valero (2017), hace una revisión de las posiciones de la comunidad de educadores matemáticos en relación con la enseñanza de la disciplina y sus imbricaciones con la democracia, la equidad y la justicia social. Valero hace énfasis en el periodo posterior a la segunda guerra mundial, mostrando cómo el deseo de progreso acrecentó la pretensión de expandir el acceso a mejores cualificaciones en Matemáticas, esto en estrecha relación con discursos macropolíticos que propendían por una visión consustancial de las Matemáticas con el progreso social y económico. Esto permitió la articulación de las Matemáticas como parte central de la educación obligatoria, bajo la presunción de aportar disposiciones mentales y comportamentales para la configuración del nuevo ciudadano (Valero, 2017, p.100 - 101).

A su vez, Sartori y Duarte (2017), analizan cómo las prácticas de enseñanza de las Matemáticas configuran sujetos lúdicos. Desde la EM se apropió el discurso lúdico desde la dificultad disciplinar, lo que conllevó a la idea de que "para aprender matemáticas es necesario despertar el interés del alumno" (Sartori y Duarte, 2017, p.58). Otro discurso generalizado es ver las Matemáticas como "una disciplina atemorizante" (Sartori y Duarte, 2017, p. 64). En consecuencia, se gesta la necesidad de estimular el agrado por medio del desarrollo de actividades lúdicas, las cuales simbolizarían "una herramienta potencial para acercar a niños, jóvenes y adultos, además de despertar el deseo de saber más" (Sartori y Duarte, 2017, p. 63).

Sartori y Duarte (2017) relacionan la configuración del sujeto lúdico con el neoliberalismo. Ellos mencionan que las narrativas que contribuyen en la construcción de un sujeto lúdico en el

aula de clase, están relacionadas con las demandas del raciocinio neoliberal —la capacidad de construir ideas propias, tener un pensamiento independiente, ser una persona activa en la construcción del saber, tener seguridad y autoconfianza—; ahora, si bien estos aspectos pueden ser parte de una subjetividad de tipo crítico, deseable para poner en cuestión el sistema económico-político contemporáneo, al ser puestos irreflexivamente en función de la lógica del mercado y del fortalecimiento de la figura de emprendedor, individualizando las iniciativas y atomizando los procesos sociales, terminan contribuyendo, a la configuración de un sujeto emprendedor alineado con el discurso neoliberal.

Discursos relacionados con inclusión/exclusión, género y roles sociales

En contraposición a los aspectos formales que son valorados para construir sujetos rurales para la tecnociencia y el neoliberalismo, Neto y Silva (2021) ponen en cuestión la neutralidad de las Matemáticas con respecto al género y los roles sociales a partir de la revisión de literatura de 113 libros brasileños. Neto y Silva muestran como los textos de Matemáticas, configuran modos de ser mujer a través de las imágenes y pasajes. Los resultados muestran seis roles de género presentes en los libros: las niñas deben tener cuidado, las niñas deben ser desinteresadas, las niñas deben ser delicadas, las mujeres deben cuidar del tiempo, deben ser organizadas y eficientes, y finalmente, las mujeres deben saber cocinar (Neto y Silva, 2021, p1).

En el mismo sentido, Parise (2021) seleccionó y analizó los tres libros de estadística para la educación secundaria más difundidos en los Estados Unidos. Como resultado, Parise (2021) muestra cómo el contexto más común en el que se involucraban mujeres/niñas era el embarazo, mientras que el contexto común que involucraba a los hombres eran el de los deportes. La autora comenta que los libros de texto analizados orquestaron una narrativa sobre lo que hacen las mujeres y lo que hacen los hombres, reforzando estereotipos e impactando negativamente el autoconcepto de los estudiantes. Además, genera la idea de que la mujer es importante por su estructura biológica de reproducción y no en sus aportes a escenarios distintos, como el deporte.

Otro elemento destacado por Parise (2021), es el uso del lenguaje en la descripción de situaciones que involucran hombres y mujeres, encontrando un sesgo que eleva el estatus masculino en la producción de ciencia. Como ejemplo, la autora comenta que, para referirse a la mujer, se asigna un breve nombramiento sin descripción, como por ejemplo “psicóloga” (énfasis del autor), en contraposición a los hombres que además de una descripción se les otorga títulos como “fundador de la psicología moderna” (énfasis del autor). Estas narrativas otorgan mayor relevancia a la participación masculina, creando, según Parise, una jerarquía sustentada en el sexo, raza o clase. En la misma línea, Sleeter y Grant (2017) analizaron en ocho libros de texto de Matemáticas las representaciones en imágenes de hombres y mujeres, notando que los hombres eran representados en altos cargos y roles profesionales, mientras que las mujeres eran relacionadas con labores de cuidado.

Por otro lado, García (2014) investiga sobre exclusión en el aula de Matemáticas, para ello, hace un análisis de cómo la narrativa de inclusión de las Matemáticas escolares ha ingresado desde reformas curriculares colombianas. García (2014) da a conocer que, si bien hay reconocimiento de las diferencias socioeconómicas y culturales, aún se conserva en el centro del discurso de la inclusión a la Matemática como disciplina científica, propendiendo por la

inclusión de los sujetos desde una formación lógica y de dominio de las estructuras matemáticas. En esta medida, las reformas curriculares en Colombia procesan el relato de la inclusión, haciendo una homologación de la igualdad con la homogeneidad. Esto implica determinar, en la práctica, el tipo de ciudadanos pretendidos y quiénes finalmente se excluyen en esta pretensión (p.212).

Control y la normalización: Producción de subjetividades dóciles

La enseñanza tradicional y la figura de autoridad del profesor configuran subjetividades dóciles, como lo muestra el estudio de Dubbs y Herbel (2021) en su análisis respecto a la vigilancia y su relación con el discurso matemático en las aulas. Dentro de sus hallazgos, muestran que las Matemáticas son vistas como ciencia que requiere silencio y atención; por lo que el ruido y el dialogo entre estudiantes es considerado disruptivo y, por tanto, sancionable, entendiéndose al buen estudiante como un sujeto dócil y obediente que acata las normas. Así mismo, el profesor como figura de autoridad, control y fiscalización, puede acallar a los estudiantes cuando se requiera y, hacer intervenciones para dirigir los procesos de enseñanza. Estas narrativas en el aula de Matemáticas producen sujetos pasivos, obedientes y sin criterio.

Por su parte, Parra (2017) muestra cómo la configuración de las Matemáticas en el periodo comprendido entre 1845 y 1906, no se limita a aspectos epistemológicos de contenido y métodos de enseñanza, sino que están relacionadas con la formación de una conducta alineada con el orden y la exactitud, derivada de la manera como se presentaban los ejercicios en clase; asuntos de orden estético ligados al desarrollo de un espíritu de observación y agrado por lo bello, esto relacionado con la formación de hábitos presentes en las ideas asociadas con la geometría y el dibujo y, finalmente, políticos, relacionados con el cumplimiento de las Leyes del gobierno y las normas consuetudinarias, esto basado en el principio de ser conducido por la razón (p.103).

Conclusiones

El análisis realizado evidencia como las narrativas oficiales —introducidas en políticas, currículos, libros de texto y prácticas pedagógicas—configuran, a través de la Educación Matemática, un sujeto rural pretendido que se alinea con lógicas de occidentalización, mercantiles, competitividad, neoliberalismo, roles de género estereotipado y docilidad. Sin embargo, este análisis muestra un vacío empírico: mientras los estudios se enfocan en comprender qué tipo de subjetividades se promueven desde los discursos oficiales, son pocos los estudios que abordan como los actores escolares —estudiantes, padres de familia, profesores, organizaciones—se posicionan, resisten o resignifican desde sus propias narrativas.

Los discursos identificados no son fijos, ni actúan por imposición. Jørgensen (2017), comenta que los procesos de subjetivación se dan a través de ensamblajes donde coexiste lo prescrito y lo vivido. Investigaciones como las de Valencia (2016) o Junges y Knijnik (2018), exponen a las Matemáticas como herramienta para mantener jerarquías raciales y culturales. Sin embargo, no se muestran las resistencias de los actores. Revelar estos ensamblajes, poniendo la mirada no solo en lo oficial, puede brindar un horizonte para pensar una Educación Matemática—en el macizo colombiano—desde, con y para la ruralidad.

De acuerdo con esta revisión documental, la Educación Matemática, especialmente en el macizo colombiano, es un campo en disputa; pero, es necesario prestar atención a los actores rurales que habitan el tercer espacio de la EM (Parra, 2021) y su papel en esta lucha. El trabajo de campo de esta investigación buscará aportar al respecto, explorando no solo qué sujetos se pretenden desde la visión oficial, sino qué sujetos se configuran en los intersticios del poder que, por su carácter dinamismo permite la participación de otras voces.

Referencias y bibliografía

Ariza Ardila, J. F., & Bernal Calcetero, J. L. (2018). *El proyecto de alfabetización rural y la cartilla de aritmética comercial: un estudio de los enunciados de problemas*.

Chacón-Díaz, L. B. (2022). A textbook analysis to uncover the hidden contributors of science and mathematics. *Science & Education*, *31*(1), 193-211.

De Toledo e Toledo, N., Knijnik, G., & Valero, P. (2018). *Mathematics education in the neoliberal and corporate curriculum: the case of Brazilian agricultural high schools. Educational Studies in Mathematics*, 99, 73-87.

Dubbs, C. H., & Herbel-Eisenmann, B. (2021). *"Shh!": Shifting discourse patterns and techniques of surveillance in middle-school mathematics classrooms*. ZDM–Mathematics Education, 53(2), 449-460.

Garcia, G. (2014). La producción de la (in) exclusión, currículo y cultura (s) en el aula de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), 202-221.

Jørgensen, K. M. (2017). *Vibrant power, vibrant subjectivities: A storytelling approach to the study of power in education*. Educação Unisinos, 21(1), 21-30.

Jørgensen, K. M., & Klee, N. (2014). *Artisan storytelling and management dispositifs. Critical narrative inquiry: Storytelling, sustainability and power*, 15-33.

Junges, D. D. L. V., & Knijnik, G. (2018). Matemática Escolar e Processos de Subjetivação na Campanha de Nacionalização no Rio Grande do Sul. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *32*(61), 303-321.

Montecino, A., & Valero, P. (2017). *Mathematics Teachers as Products and Agents: To Be and Not to Be. That's the Point!.* The disorder of mathematics education: Challenging the sociopolitical dimensions of research, 135-152.

Neto, V. F., & da Silva, M. A. (2021). Gender as a Problem in Maths Textbooks: A Practical Handbook on How to be a Girl/Woman. *Acta Scientiae*, 23(8), 191-221.

Parra León, G. A. (2017). Matemáticas como saber escolar en Colombia (1845-1906): gobierno, razón y utilidad. *Pedagogía y saberes*, (47), 95-106.

Parra, A. (2021). Mathematics education, researchers and local communities: A critical encounter in times of pandemic, pareidolia and post-factualism. In D. Kollosche (Ed.), *Exploring new ways to connect: Proceedings of the Eleventh International Mathematics Education and Society Conference* (Vol. 1, pp. 65–80).

Parise, M. M. (2021). Gender, sex, and heteronormativity in high school statistics textbooks. *Mathematics Education Research Journal,* 33(4), 757-785.

Rescher, N. (1996). *Metafísica de procesos: una introducción a la filosofía de procesos*. Albany, NY: Prensa de la Universidad Estatal de Nueva York.

Riessman, C. K. (2008). *Narrative methods for the human sciences*. Sage.

Sleeter, C., & Grant, C. (2017). Race, class, gender, and disability in current textbooks. In *The politics of the textbook* (pp. 78–110). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315021089-5

Sartori, A. S. T., & Duarte, C. G. (2017). O sujeito lúdico produzido pela/na educação matemática: interlocuções com o neoliberalismo. Bolema: *Boletim de Educação Matemática*, 31, 53-69.

Valero, P., Andrade-Molina, M., & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática*. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(3), 7-20.

Valero, P., Silva, M., & Souza, D. (2019). The curricular-toy, mathematics and the production of gendered subjectivities. In *10th International Mathematics Education and Society Conference* (MES 10), Hyderabad, India, January 28-February 2, 2019. Mathematics Education and Society (MES).

Valencia, Á. (2016). Discursos raciales históricos y su influencia en las prácticas de enseñanza de las Matemáticas escolares asociadas a ellos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *9*(3), 9-25.

Etnomatemática e etnociências: Reflexões sobre a formação de professores e discentes indígenas no âmbito da III escola de verão do g-tercoa/cnpq

Maria Eliene Magalhães da **Silva Alves**
Universidade Federal do Ceará
Brasil
mariapitaguaryalves@gmail.com
José Gerardo **Vasconcelos**
Universidade Federal do Ceará
Brasil
gerardovasconcelos@ufc.br
Maria José Costa **dos Santos**
Universidade Federal do Ceará
Brasil
mazzesantos@ufc.br

Resumo

Aborda-se o evento intitulado III Escola de Verão: elo entre a Etnomatemática e etnociência, desenvolvido pelo grupo de estudo e pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq) na Universidade Federal do Ceará (UFC). Objetiva-se analisar os saberes etnomatemáticos expressos pelos professores indígenas e não indígenas, com inspiração na Etnomatemática indígena ancestral, conforme discussões no evento citado. Trata-se de um estudo qualitativo, do tipo relato de experiência. Os resultados apontam que a Etnomatemática na comunidade indígena, africana ou quilombola, cada uma tem sua visão de mundo e de se fazer Matemática. Conclui-se que esse evento foi um marco na universidade não só pelas temáticas discutidas, mas pela presença e participação dos povos indígenas no evento.

Palavras-chave: Etnociências; Etnomatemática; Discentes Indígena; Formação de Professores; G-TERCOA/CNPq

Introdução

A Etnomatemática teve sua origem por volta da década de 1970, apesar de ser uma área consolidada, ainda é preciso ser mais conhecida e falada, especialmente nos cursos de formação de professores e nas escolas públicas do Brasil. Sendo ela um contraste que pode romper com o ensino tradicional da época até hoje. Sendo D'Ambrosio (1990) o principal teórico, ele destaca que a Etnomatemática trabalha "a percepção e análise do processo de origem, disseminação e institucionalização do conhecimento matemático de diferentes grupos culturais" (p. 14)". Ele ainda destaca que, como tal, "é a matemática espontânea, característica dos indivíduos, motivada pelo seu meio natural, social e cultural" (p. 14)". Portanto, traz críticas ao "ensino tradicional" da Matemática.

Nesse foco que, D'Ambrosio (1990) define tempos depois a palavra Etnomatemática de forma mais clara, em outras palavras como: na raiz grega, composta por etno + matema + tica. Ou seja, para D'Ambrosio, a Etnomatemática é a arte (matema) de interpretação, compreensão e representação na realidade dentro de seu próprio contexto cultural (etno), pois todas as culturas e povos desenvolveram suas próprias técnicas chamadas técnicas (ética) para interpretar, compreender e modificar suas realidades em evolução (D'Ambrosio, 2009).

Importante dizer que o precursor desse termo, exatamente, na década de 1970, foi o professor Ubiratan D'Ambrosio. D"Ambrosio (2009) que define o Programa Etnomatemática como um programa de pesquisa que procura entender o saber/fazer matemático construído ao longo da história da humanidade por distintos grupos sociais.

Nos caminhos florescidos com os estudantes do mestrado e doutorado, na Universidade Federal do Ceará-UFC, vivencia-se momentos de muitos aprendizados no campo da Etnomatemática de forma colaborativa com o Grupo de estudo e pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem(G-TERCOA/CNPq). Nesses espaços, dialoga-se nas reuniões de estudos sobre diversas temáticas que envolvem a educação no Brasil, aqui apresenta-se as discussões sobre a Educação Indígena discutida em nível de doutoramento, em várias atividades formativas, e em destaque a III Escola de Verão(EV) que possibilitou reflexões sobre apagamentos e silenciamentos seculares pelos quais a cultura indígena passou.

Reforçando esse relato, objetiva-se analisar os saberes etnomatemáticos expressos pelos professores indígenas e não indígenas, com inspiração na Etnomatemática indígena ancestral, conforme discussões no evento citado. Percebe-se que a Etnomatemática possibilita ver com diferentes lentes o modo como os saberes matemáticos evidenciados em determinado grupo étnico são abordados na formação de professores de Matemática.

Pensando então, em mecanismos de controle e no conceito de ancestralidade e interculturalidade, meio ambiente, que se faz politicamente viável quando trabalha-se com indígenas. "Outro aspecto relevante que corrobora com a Educação Escolar Indígena e suas interligações com a Etnomatemática, é vislumbrado em modelos de educação assistemática, ou ainda, extracurriculares (Saraiva & Mattos, 2023)". A educação diferenciada indígena tem essa

marca de trabalhar com a formalidade e informalidade no viés da multiculturalidade predominante na interculturalidade.

"A educação indígena em décadas vem atendendo à necessidade do coletivo das comunidades, apesar da exclusão ou negação advinda da sociedade envolvente quanto aos fazeres e saberes compartilhados nesses espaços (Saraiva & Mattos, 2023)". É nesse campo, pensando nessa perspectiva, que se faz importante destacar como a educação indígena regida pela tradição dos antepassados em dias atuais se faz importante na Etnomatemática a ser trabalhada.

Metodologia

Trata-se de um estudo qualitativo, do tipo relato de experiência, tendo como lócus e sujeitos, respectivamente, o evento III Escola de Verão e os inscritos, em parte os membros do G-TERCOA/CNPq.

Foi com base nas ações integradas de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas na III Escola de Verão promovida pelo do G-TERCOA/CNPq nos dias 22, 23 e 24 de janeiro de 2025, com carga horária de 40h, em que foram tratados o entrelace da Etnomatemática e etnociência. Os dados foram coletados a partir de observação participante, por meio de registros audiovisuais, fotográficos e relatos coletados por meio de diário de campo, a partir das atividades observadas.

Análises de dados

A principal problemática discutida a partir das narrativas dos professores/estudantes indígenas e não indígenas sobre a Etnomatemática vem se configurando em sua formação e seus resquícios na prática docente destes educadores. Durante a III EV foram desenvolvidas articulações do G-TERCOA/CNPq e o público, permitindo refletir sobre a curiosidade, os mitos, o grafismo, o artesanato e, em especial, o "pensamento matemático" desses grupos indígenas a partir de suas vivências.

Nesse sentido, Dall'agnol e Santos (2023) destacam que a Etnomatemática na relação entre professores e alunos na construção do conhecimento tem sido um tema recorrente na educação (Dall'agnol e Santos, 2023, p. 3)". As autoras ainda reforçam que a Etnomatemática oferece uma perspectiva inovadora ao destacar que o professor não é o único detentor do saber matemático, que existem várias Matemáticas, e que ele é um mediador no processo de ensino-aprendizagem, junto aos alunos, a escola e a comunidade, em geral.

Sobre o evento Escola de Verão (EV), realizado pelo G-TERCOA/CNPq desde o ano de 2023. Trata-se de um evento anual, atualmente está na terceira edição, que ocorre no período das férias e /ou recesso da comunidade acadêmica, apoiado pelos programas de Pós-graduação (PPGE) e pelo Programa de Mestrado Profissional ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), ambos da Universidade Federal do Ceará (UFC). Criado com o propósito de aprofundar temas relevantes para a reflexão e a pesquisa científica com a comunidade docente e discente.

No ano de 2025, o grupo iniciou suas atividades formativas com a III EV. Neste ano, a temática foi Educação e Saúde: elo entre a Etnomatemática e Etnociências. A proposta envolveu, por meio de mesa redonda, palestras e oficinas, a intercessão entre duas áreas relevantes para o mundo das Ciências e como campos de estudo a serem explorados. Foram abordadas discussões do elo entre as duas ciências e trouxe ao mundo científico muitos aprendizados na perspectiva etno das ciências, e como as áreas podem dialogar de forma harmônica, entre a ciência e os saberes culturais.

Neste contexto, a identidade cultural nas comunidades indígenas expressam na Matemática voltados às suas tradições, memória e cultura trabalhando desta forma uma multiplicidade intercultural dos saberes, na etnoastronomia, etnoquímica, etnoarte, etnociências e tnobiologia, em tudo existe no território ancestral. "O professor da educação escolar indígena deve relacionar elementos da cultura a conteúdos escolarizados, e reciprocamente, fundamentando-se no Programa Etnomatemática (Mattos, 2020)". É nessa perspectiva do uso de diversas áreas de conhecimentos e saberes que deve-se trabalhar a Etnomatemática num sentido de saberes diversos.

Evidenciou-se nas atividades a relação da Medicina acadêmica e da Medicina tradicional, pelo uso das ervas, suas manipulações, compreendendo a importância de saber fazer o uso correto de cada folha para chás e lambedores. Tais reflexões sustentam, que "Falar de curandeiras (Rezadeiras, benzendeiras e raizeiras) da aldeia repassados pelos antepassados aos nossos troncos velhos (anciões) (Alves, Silva, Santana & Vasconcelos. 2023)". Pois é nessas práticas que se faz o elo entre a Etnomatemática e a Etnociências, bem como a conjunção da interculturalidade com os povos originários.

O evento foi organizado e dirigido pela líder do Grupo G-TERCOA/CNPq, juntamente com professores e colaboradores de dentro e fora do grupo. A ação formativa aconteceu em 22, 23 e 24 de janeiro de 2025, no formato híbrido, com palestras na Faculdade de Educação da UFC e também *online*, via RNP.

Quadro 01

O evento teve como cronograma, as seguintes atividades, enumeradas.

Dia 22/01/2025	Dia 23/01/2025	Dia 24/01/2025
Credenciamento e coffee break	Oficina: Entre a saúde e a educação - perspectivas na Etnociências e Etnomatemática na cura emocional e corporal	Oficina: Semana Cultural Tapeba - Saberes Ancestrais e saúde na perspectiva da Etnomatemática
Apresentação cultural | Toré com o cacique Kaua Pitaguary e Dança Apoena	Palestra: Transdisciplinaridade e currículo escolar - Educação alimentar e nutricional como tema transversal	Oficina: Saúde em foco - Aferição de pressão arterial, testagem de glicemia e avaliação de IMC (NEIIS)

Mesa de abertura: Educação e Saúde - Um elo entre a Etnomatemática e Etnociências.	Oficina: Etnomatemática - Uso do Mancala como possibilidade didática	Palestra: Inclusão e acessibilidade no Ensino Superior - Experiências e reflexões
Palestra: Desafios e possibilidades do Programa Etnomatemática - Um relato de experiência de estudos no Amapá.	Palestra: Pedagogia Etnomatemática - Reflexões e ações pedagógicas em Matemática	Encerramento da III Escola de Verão G-TERCOA
Palestra: Etnociências - O que são? Para que servem		
Oficina: Educação e saúde		

Fonte: http://www.even3.com.br/iii-escola-de-verao.g-tercoa

As escolas de verão, normalmente, são programas de estudos de curta duração, oferecidos por universidades diversas durante os meses de férias. Para o G-TERCOA/CNPq, as escolas de verão representam a oportunidade de estabelecer elos, inovar as pesquisas e divulgar a ciência.

Figura 1. Ano de 2025- Fotos da autora no evento: Escola de Verão: G-TERCOA-UFC

O evento trouxe várias temáticas voltadas a Etnomatemática e a Etnociências, abriu novos caminhos para que a universidade trilhe percursos que ofereçam uma educação mais inclusiva.

Veja-se alguns registros mais marcantes das atividades.

Figura 2. pesquisadores na apresentação

Figura 3. professores e alunas da Escola Indígena Chuí

Com essas atividades evidencia-se as primeiras indagações que provocaram reflexões sobre como seriam as relações dos povos indígenas com a matemática na aldeia Anauá, na Escola Indígena Chuí e com o povo Tapeba e como estes saberes se conectam na ideia, a partir de uma Matemática acadêmica não hegemônica.

A atividade formativa nos trouxe a compreensão, que a Etnomatemática nos apresenta várias maneiras de vivências, a partir da comunidade cultural à qual ela pertence, facilitando a inclusão dessa comunidade, seja indígena, africana, quilombola etc.

Quadro 02
Reflexões das oficinas a luz da Etnomatemática:

Significado	Dimensões	Conceitos
Etnomatemática significa: ambiente natural e cultural	Etnomatemática nas dimensões:	Etnomatemática em diversos conceitos:
Modo, estilo, técnica, conhecer e aprender	Histórica: tempo e ancestralidade étnica	natural, sociocultural, ambiental, emocional através de artefatos.
Dinâmica cultural: sócio, histórico e político através das artes, dança e grafismo=interculturalidade	Cognitiva: conceito de aprendizagens Educacional: ensino aprendizagem coletivo Política: Leis e direitos alcançados	Ação conhecimento que define: processo e informação e estratégias no aprendizado

Fonte: Reflexões da oficina à luz de (D'Ambrosio, 2009)

Conclusões

Uma vez que esse trabalho tem como base de discussão os saberes etnomatemáticos a partir Etnomatemática a luz dos povos indígenas do Ceará-Brasil, salienta-se que essa discussão aproxima-se da problematização dos estudos no campo da Etnomatemática, posto que, a preocupação central do estudo foi o ensino indígena e sua constituição nos processos de uma Etnomatemática prazerosa, as relações entre sujeito e verdade, as questões do poder/saber e os

regimes de verdade como efeitos de poder no interior dos discursos, para isso o evento da III Escola de Verão foi organizado.

Ao tratar neste estudo, o sujeito, em particular, o professor indígena e seu processo de ensino frente à prática docente em relação aos saberes matemáticos do seu povo e, como esses saberes se inserem nos regimes de verdade instituídos pelo conhecimento científico dito oficial, estudados na universidade.

Assim, esse estudo busca responder à questão: De que modo as discussões realizadas no âmbito da III Escola de Verão, contribui na formação dos professores indígenas e não indígenas no que se refere aos saberes etnomatemáticos? Diante desse panorama, objetiva-se, analisar os saberes etnomatemáticos expressos pelos professores indígenas e não indígenas, com inspiração na Etnomatemática indígena ancestral, conforme discussões no evento.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq), à líder do grupo e orientadora do trabalho, a professora Dra. Maria José Costa dos Santos, à Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), à Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME), à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e à Universidade Federal do Ceará (UFC), ao Programa Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) pelo apoio fundamental aos nossos estudos e pesquisas.

Referências e bibliografia

Alves, Maria Eliene M. da Silva; Prata, Glessiane C. F. Batista; Santana, José Rogério; Santos, Maria José C. dos. (2024) *Existir, resistir e ensinar grafismo indígena em retomada na aldeia Anauá Pitaguary: Tecendo caminhos para ensino da Etnomatemática na educação indígena Pitaguary com alunos e professores da EJA Médio da Escola Indígena Chuí* (v.16, n.6, p. 01-15) Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponível em: https://doi.org/10.55905/cuadv16n6-002. Acesso em: 16 de maio 2025.

Dall'agnol. Luzitânia. Santos. Maria José Costa dos . (2023) *Contribuições da Etnomatemática na formação continuada de professores que ensinam matemática.* (V. 18 n. 43, p. 03. fluxo contínuo) In Redemac- Revista Matemática, ensino e Cultura. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023032.id539. Disponível em: https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/539. Acesso em: 16 maio 2025.

D'ambrosio, U. (1990) *Etnomatemátic: Arte ou técnica de explicar e conhecer.* (p. 14) São Paulo: Ática.

Mattos, José Roberto Linhares. (2020) *Ticas de Matema na Cultura Indígena Wajãpi. Etnomatemática em Vários Contextos*. José Roberto Linhares Mattos & Romaro Antonio Silva (organizadores). Macapá: EDIFAP.

Saraiva, Darlene Cristina Maciel. Mattos, Sandra Maria Nascimento. (2023) *Recursos Didáticospedagógicos na Educação Escolar indígena Satere-Mawe: uma visão Etnomatemática.* 284 p. Romário Antonio Silva, José Roberto Linhares de Mattos & Pedro Manuel Baptista Palhares (organizadores). Caminhos em torno da Etnomatemática em Países da Língua Portuguesa. Macapá. EDIFAP.

Etnomatemática, forma de vida de engenheiros e Matemática acadêmica: Possíveis interlocuções

Ieda Maria **Giongo**
Universidade do Vale do Taquari - Univates
Brasil
igiongo@univates.br
Márcia Jussara Hepp **Rehfeldt**
Universidade do Vale do Taquari - Univates
Brasil
mrehfeld@univates.br
Marli Teresinha **Quartieri**
Universidade do Vale do Taquari - Univates
Brasil
mtquartieri@univates.br
Sônia Elisa Marchi **Gonzatti**
Universidade do Vale do Taquari - Univates
Brasil
soniag@univates.br

Resumo

O artigo tem como objetivo problematizar como estudantes de um Curso de Engenharia operam com conteúdos de um componente curricular alusivo à matemática, a partir de elementos de sua forma de vida laboral. O referencial teórico-metodológico que sustenta a problematização está vinculado ao campo da etnomatemática em suas intersecções com as ideias maduras de Ludwig Wittgenstein. Os materiais de pesquisa são constituídos por excertos escritos e orais produzidos pelos alunos e pelo diário de campo da professora pesquisadora. Os resultados evidenciam: a) a necessidade de repensar as práticas pedagógicas dos componentes curriculares vinculados ao cálculo, com foco no diálogo com os professores-engenheiros e b) a potência da metodologia Aula+, recentemente aprovada pela Universidade locus de investigação.

Palavras-chave: Etnomatemática; Matemática; Ensino de Matemática; Ensino de Engenharia; Aula+.

Definição e relevância do problema

Numa Universidade localizada ao sul do Brasil, em Lajeado, no Rio Grande do Sul, um grupo de pesquisa enveredou por uma investigação com o objetivo de examinar formas com as quais um grupo de engenheiros, egressos da Instituição, operavam com a matemática de suas práticas laborais. Nesse sentido, optou-se por acompanhar um grupo destes profissionais em seus locais de trabalho, evidenciando que faziam uso, dentre outros, de softwares e planilhas eletrônicas, em detrimento do exaustivo uso de cálculos em papel. Por conta disso, sobretudo nos componentes curriculares da matemática, tais ferramentas bem como situações problemas contextualizadas foram inseridas. Aliado, desde 2021 a Instituição tem engendrado esforços para enveredar, nos cursos de graduação, por práticas pedagógicas alicerçadas em referenciais teórico-metodológicos que apregoam a importância da experimentação - a Aula +. Nessa ótica, ao mesmo tempo em que os estudantes têm a oportunidade de viver a universidade tida como tradicional, entende-se a produtividade de ofertar espaços "com estudo e com experimentação" (Univates, 2021, p. 9). Assim, os diferentes componentes curriculares passaram a ser ofertados em duas modalidades: atelier e seminário. O primeiro é pensado como um espaço de constantes aprendizagens, "da artesania, da criação de pensamentos e de materialidades, de procedimentos, de exercícios, de experimentações, de tentativas e errâncias" (Ibidem, p.10). O seminário, por sua vez, é visto como "espaço de estudo e de um pensar coletivo, de um saber compartilhado, espaço de pesquisa, de escrita, de construção conceitual" (Ibidem, p.10).

Ao elaborar um documento enfocando os fundamentos pedagógicos, o Núcleo de Apoio Pedagógico da Instituição expressa que a Aula+ emergiu diante das constantes e rápidas transformações sentidas na sociedade, exigindo, também das Universidades novas práticas conceituais, éticas, estéticas e políticas (Univates, 2021, p.3). No que se refere ao mundo do trabalho, há, ainda segundo o documento, a necessidade de se repensar as relações, reinventando "outros modos de se relacionar com o mundo, inclusive com o mundo do trabalho, conceituais, éticos, estéticos e políticos" (Ibidem, p.3). Nessa seara, a aprendizagem dos estudantes passa a ser vista como universal e particular. "Universal, porque todos vivenciam situações de aprendizagem em diferentes etapas da vida, todos aprendem e podem aprender. Particular, porque as formas de aprender são individuais e subjetivas, cada um aprende a seu modo, a seu tempo" (Univates, 2021, p. 5).

Assim, novas investigações foram geradas, sobretudo vinculadas aos Programas de Pós Graduação em Ensino da Instituição. Pesquisadores dos dois PPGs que também ministram componentes curriculares alusivos à matemática têm se dedicado a pesquisar a própria prática docente, a partir da construção e desenvolvimento de tarefas em sala de aula. Neste texto o objetivo central consiste em problematizar como estudantes de um Curso de Engenharia operam com conteúdos de um componente curricular Cálculo Numérico, a partir de elementos de sua forma de vida laboral.

Referencial teórico

Investigações com referenciais assentados na etnomatemática tem se constituído de múltiplas perspectivas. Como bem descrito por Knijnik et al (2019, p.18), é uma área de conhecimento "heterogênea, conformada por um conjunto amplo e diversificado de perspectivas, que mantém, no entanto, entre si, pelo menos um ponto de intersecção: a centralidade dada à cultura no exame dos processos constitutivos da educação matemática". Ainda para as autoras, este campo considera que é por meio da cultura que damos significados às nossas vidas. Assim, embora apresente similitudes, comporta diferenças no que se refere aos referenciais teóricos que o sustenta. Nesse sentido, o grupo de pesquisa está em consonância com as ideias de Knijnik et al (2019). As autoras inferem que, nesse referencial teórico, ecoam as ideias de Foucault e Wittgenstein no que concerne ao entendimento dado à linguagem. Assim, "como justificar, filosoficamente, a existência de 'outras matemáticas' que não a matemática acadêmica e escolar?" (Knijnik, 2016, p.19). E prossegue a autora: "como justificar, do ponto de vista epistemológico, a existência de diferentes etnomatemáticas?" (Ibidem, p.19). Dessa forma, falamos em uma perspectiva etnomatemática definida como uma caixa de ferramentas teóricas que possibilita analisar os “jogos de linguagem matemáticos de diferentes formas de vida e suas semelhanças de família; e examinar os discursos da matemática acadêmica e da matemática escolar e seus efeitos de verdade” (Knijnik et al, 2019, p.23).

Aqui ecoam as ideias da maturidade de Wittgenstein e alguns conceitos de Foucault. De acordo com Knijnik, "com suas contundentes críticas à filosofia tradicional, ambos tiveram, sobretudo, posturas comuns" (Knijnik, 2016, p. 19). Wittgenstein rechaça a ideia de um fundamento último para a linguagem, apostando na existência de linguagens, no plural, que assumem caráter contingente mediante seu uso. "Dessa forma, sendo a significação de uma palavra gerada por seu uso, a possibilidade de essências ou garantias fixas para a linguagem é posta sob suspeita, levando-nos a questionar também a existência de uma linguagem matemática única e com significados fixos" (Ibidem, p. 22). Knijnik acrescenta que as ideias acima explicitadas questionam as "verdades" instituídas no âmbito da educação matemática, que apregoam uma suposta matemática universal que poderia ser aplicada em múltiplas situações. Na contramão dessa ideia, emergem os jogos de linguagem propostos por Wittgenstein. Em efeito, "A expressão jogo de linguagem deve salientar aqui que falar uma língua é parte de uma atividade ou de uma forma de vida" (Wittgenstein, 2004, p. 27). A esse respeito, o citado autor alude que “pode-se, para uma *grande* classe de casos de utilização da palavra ‘significação’ – se não para *todo*s os casos de sua utilização – explicá-la assim: a significação de uma palavra é seu uso na linguagem” (Wittgenstein, 2004, p. 28) [grifos do autor].

Assim, a forma de vida estabelece a gramática com a qual interagimos, e “os jogos de linguagem estão imersos em uma rede de semelhanças que se sobrepõem e se entrecruzam, podendo variar dentro de determinados jogos ou de um jogo para outro” (Knijnik et al, 2019, p. 31). Nessa ótica, “a noção de semelhanças de família pode ser compreendida não como um fio único que perpasse todos os jogos de linguagem, mas como fios que se entrecruzam” (Ibidem, p.31). Condé (2004) argumenta que Wittgenstein concebe as semelhanças de família a partir da diferença, uma vez que, ao estabelecer as analogias no interior de um jogo de linguagem ou entre vários jogos, o filósofo não está buscando uma essência ou identidade, “mas a diferença que,

apesar de existir, ainda permite compreender aquela atividade como um jogo de linguagem no interior do qual os usos das palavras estabelecem significações" (Ibidem, p.57).

Método e desenvolvimento conceitual

Numa aula de Cálculo Numérico, especificamente em uma turma de estudantes de Engenharia da Computação, o planejamento visava ao estudo de distintas bases de numeração e a professora havia preparado material de apoio, disponibilizado com antecedência no ambiente virtual de aprendizagem. Ela iniciou a aula evidenciando o que havia sido postado e convidou os estudantes a resolver uma tarefa envolvendo mudança de base, tal como o modelo explicitado no material postado.

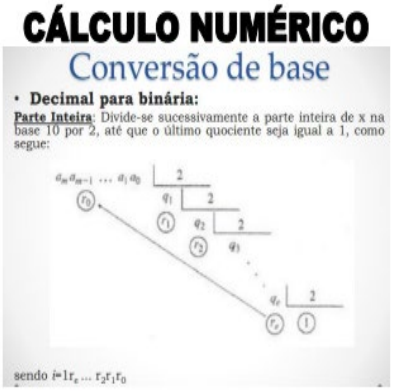


Figura 1. Material produzido pela professora

Imediatamente, um dos estudantes perguntou se aquele seria o único método de resolução aceito nos instrumentos avaliativos. Ato contínuo, outros colegas também se mostraram preocupados com o excesso de formalização e regras que estavam visíveis no material disponibilizado, questionando se o método que já usavam noutros componentes curriculares e em suas atividades laborais também seria aceito. Com a anuência da professora, os estudantes passaram a sentir-se mais confortáveis para opinar como seu método é, segundo eles, "mais simples e direto", sem necessidade de operar com formalismos usualmente presentes na matemática acadêmica. Também questionaram porque deveriam aprender, ainda segundo eles, "tanta coisa sobre isso se em nosso trabalho precisamos de muito pouco deste conteúdo, o mais básico e só". A partir deste momento, a professora - entendendo que sua aula sofreria mudanças - optou por conduzir as discussões de modo que os estudantes pudessem compreender as diferenças e semelhanças entre os métodos. Assim, encorajou-os a dirigirem-se ao quadro, dialogar com os colegas acerca de como resolviam e comparando com o que figurava no material de apoio. Assim, os cerca de vinte estudantes passaram a trabalhar em pequenos grupos para resolver as tarefas propostas e, constantemente, ouviam-se questionamentos e idas ao quadro. Também fizeram uso de planilhas e criaram um programa para, rapidamente, fazer as conversões. À professora coube, então, direcionar as discussões, compreender como os estudantes operavam os cálculos e organizar as conclusões efetivadas.

Os materiais de pesquisa - excertos escritos e orais produzidos pelos alunos e pelo diário de campo da professora pesquisadora - foram escrutinados por meio da Análise do Discurso na perspectiva foucaultiana. As teorizações pós-estruturalistas, em especial, algumas ferramentas de Michel Foucault, serão fundamentais. Para esse filósofo, é preciso compreender que a verdade não pode ser pensada desconectada da noção de poder. Na obra *Microfísica do Poder* (Foucault, 1979, p. 12), ao se distanciar das definições convencionais de poder e discutir suas conexões com saber e verdade, Foucault expressa que "a verdade é deste mundo; ela é produzida nele graças a múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder". Nesse sentido, cada sociedade tem seu regime de verdade, ou, para usar uma expressão do citado filósofo, uma "política geral" de verdade, isto é (Ibidem, p.12), "os tipos de discurso que ela acolhe e faz funcionar como verdadeiros; [...] a maneira como se sanciona uns e outros; [...] o estatuto daqueles que têm o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro". O filósofo ainda salienta que "verdade" não quer dizer "o conjunto das coisas verdadeiras a descobrir ou a fazer aceitar". Trata-se, para ele, de examinar "o conjunto das regras segundo as quais se distingue o verdadeiro do falso e se atribui ao verdadeiro efeitos específicos de poder" (Foucault, 1979, p.13). Ao reforçar essa posição, Foucault assinala que "não se trata de um combate *'em favor' da verdade, mas em torno do estatuto da verdade e do papel econômico-político que ela desempenha*" (Ibidem, p.13). Assim, os discursos da matemática são estudados levando-se em conta as relações de poder-saber que os instituem e são por eles instituídos.

Resultados

A análise permitiu a emergência de dois resultados. O primeiro deles diz respeito à necessidade de repensar as práticas pedagógicas alusivas às disciplinas de Cálculo em cursos de Engenharia. Não se trata simplesmente de retirar ou acrescentar conteúdos, tampouco permitir que os estudantes realizem suas tarefas em grupos. Entende-se a importância de permitir que os estudantes expressem jogos de linguagem matemáticos, seja do mundo laboral ou gerados em outros componentes curriculares. Por exemplo, ao evidenciar o método usado para fazer a conversão usualmente presente na matemática acadêmica, a professora fez uso do seguinte slide:

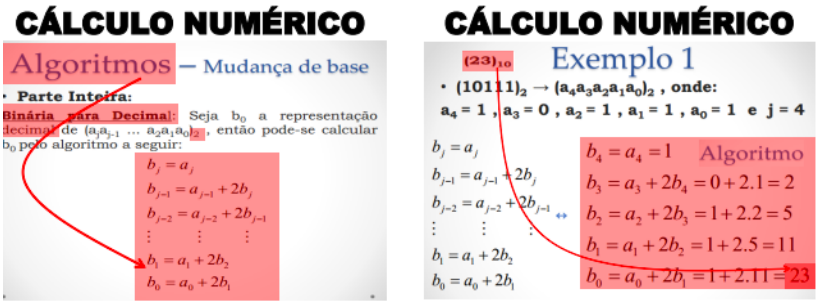


Figura 2. Material produzido pela professora

Nesse momento um dos estudantes explicou que seu "método era bem mais simples". E dirigindo-se ao quadro escreveu as potências de base 2 em sequência: 1,2,4,8,16,32 e assim sucessivamente. Ato contínuo, explicou: "Se quero converter 23, faço assim: o mais próximo de 23 é 16, assim fica 00001. De 16 para 23 faltam 7, então o mais próximo é 4 e assim sucessivamente. Logo fica 11101". Outro exemplo das discussões pode ser evidenciado quando a

professora questionou como fazer as conversões com números não inteiros. De fato, ao verificar que os recursos constantes na planilha eletrônica não eram suficientes para converter, por exemplo, 0,125 para a base binária, um dos estudantes se propôs a construir um programa que o fizesse. O excerto a seguir o explicita:

Decimal para binário *GSheets*

```
unction DECIMAL_PARA_BINARIO(decimal) {
  var parteInteira = Math.floor(decimal);
  var parteFracionaria = decimal - parteInteira;
  var binarioInteiro = decimalParaBinario(parteInteira);
  var binarioFracionario = fracionarioParaBinario(parteFracionaria);
  return binarioInteiro + '.' + binarioFracionario;
}
function decimalParaBinario(decimal) {
  if (decimal === 0) {
    return '0';
  }
  var binario = '';
  while (decimal > 0) {
    binario = (decimal % 2) + binario;
    decimal = Math.floor(decimal / 2);
  }
  return binario;
}
function fracionarioParaBinario(fracionario) {
  var binario = '';
  var precisao = 20; // Define a quantidade de casas decimais
  for (var i = 0; i < precisao; i++) {
    fracionario *= 2;
    var bit = Math.floor(fracionario);
    binario += bit;
    fracionario -= bit;
    if (fracionario === 0) {
      break;
    }
  }
   return binario;
}
```

Interessante também apontar que, inicialmente, o estudante fez uma rápida pesquisa no chat GPT, alvo de muitas discussões e controvérsias acadêmicas. Questionado pela professora, explicou que costuma fazer pesquisas, estando ciente, no entanto, dos cuidados necessários, tais como os ligados à propriedade intelectual. Neste momento, alguns colegas também expressaram suas opiniões, tornando aula de cálculo numérico palco de discussões políticas, sociais e econômicas, o que está em consonância com o campo da etnomatemática. Como bem disse um dos estudantes, "no mundo da internet tem coisas boas e ruins, tem que saber usar e entender o

que se pode ou não fazer". Está aqui evidenciado o segundo resultado da investigação: a potência da metodologia Aula+, recentemente implantada na Universidade lócus da investigação. Em efeito, os fundamentos pedagógicos apregoam a importância da transversalidade entre os saberes, expressando que, diferentemente dos modelos educacionais fragmentados, esta "remete à imagem de um rizoma, em meio ao qual há trânsitos livres, encontros de saberes, conexões de matérias, tempos e espaços flexíveis" (Univates, 2021, p.2).

As discussões também avançaram para a necessidade de operar com números decimais. Um dos estudantes, ao examinar o programa supracitado, expressou que, no âmbito profissional, "interessa apenas os números inteiros, então por que devemos nos preocupar em fazer essa conversão para base binária"? Outro acrescentou: "Para que temos que fazer pelo algoritmo"? Destaca-se, entretanto, a importância destes estudantes terem acesso aos gerados na matemática acadêmica, não eximindo, assim, o professor de suas responsabilidades de gestor da aula. Nessa ótica, a professora também oportunizou aos estudantes o exame dos jogos de linguagem gerados na matemática acadêmica, explicitando que eles, dentre outros, possibilitaram a emergência da internet e de tantas inovações, que foram centrais para a melhora da qualidade de vida dos indivíduos. Também foi possível estender a ideia de que os jogos e linguagem gerados pelos estudantes apresentam semelhanças de família com aqueles explícitos no material disponibilizado. Como bem apontou um estudante: "Olhando de perto agora, dá para ver que o nosso método e o da professora tem algo em comum, por exemplo, o uso da potência de 2. O ruim é que o dela é mais complicado de entender e cheio de passo a passo". As discussões também se estenderam, problematizando que, apesar de tantas inovações, há que se perguntar quem a elas têm acesso. Tal ideia está em consonância com ideias do campo da etnomatemática na perspectiva de Knijnik et al (2019). E efeito, as autoras expressam que é importante que os estudantes tenham acesso ao maior número possível de jogos de linguagem matemáticos, sobretudo os gerados na matemática acadêmica e escolar, pois são aceitos socialmente e comumente servem de baliza para caracterizar quem é alfabetizado matematicamente. Também evidenciam que a emergência destes jogos permitiram substanciais progressos em termos de ciência, tecnologia e qualidade de vida. No entanto, ainda segundo elas, há que se questionar porque considerável parte da população está à margem deste progresso.

Conclusão

Em consonância com os referenciais teóricos do campo da etnomatemática, a aula de Cálculo Numérico também foi palco de discussões sociais, políticas e econômicas. Os fundamentos pedagógicos do Aula+ podem ser evidenciados, quando explicitam que uma aula "também não é o lugar, tão somente, do ensino e da aprendizagem de conteúdos, competências ou habilidades que servem ao mercado. A aula, na perspectiva do professor, é trabalho de pesquisa, exercício de pensamento, atividade de estudo e criação" (Univates, 2022, p.4). Outra questão importante a destacar diz respeito ao modo como, em um mesmo Curso de Graduação, são gerados jogos de linguagem matemáticos que apresentam entre si, em maior ou menor grau, diferenças. Conforme expresso pelos estudantes e no material didático disponibilizado pela professora, os jogos apresentam similitudes no que se refere ao uso das potências de 2 para a conversão de decimal para binário e vice-versa. No entanto, aqueles gerados na matemática acadêmica primam pelo uso de algoritmos padrões, fortemente amalgamados à forma de vida universitária, em oposição aos utilizados pelos estudantes, cujo propósito repousa, segundo um

deles, "na praticidade e rapidez". Importante destacar que Condé (2004) argumenta que Wittgenstein concebe as semelhanças de família a partir da diferença, uma vez que, ao estabelecer as analogias no interior de um jogo de linguagem ou entre vários jogos, o filósofo não está buscando uma essência ou identidade, "mas a diferença que, apesar de existir, ainda permite compreender aquela atividade como um jogo de linguagem no interior do qual os usos das palavras estabelecem significações" (Ibidem, p.57).

É potente então perguntar: caberia eliminar, nas aulas de Cálculo, os jogos de linguagem gerados pelos estudantes e focar no estudo dos acadêmicos? Ou vice-versa? Defende-se, neste texto, a ideia de que ambos podem e devem conviver. A questão, precisamente, repousa na diferença e alteridade. Em efeito, os fundamentos pedagógicos apregoam que a questão repousa em "saber se, quando falamos em alteridade na educação, estamos, de fato, pensando no outro, na diferença, ou se estamos apenas criando mais uma representação da identidade, uma repetição do mesmo" (Univates, 2021, p.4). Pelo que aqui foi exposto, é possível compreender, como evidenciado no documento da Instituição, que na perspectiva do Aula+, professor e estudantes estão envolvidos quando se fala na relação com a matéria de estudo. Ao que se refere ao modo de se relacionar com a matéria de estudos, encontram-se necessariamente envolvidos o professor e os estudantes. Podemos dizer que o cenário é permeado por vários movimentos: "como o professor escolhe seus materiais, os rearranja para cada aula, coloca sobre a mesa e oferece aos seus estudantes, fazendo a matéria circular de maneira a torná-la pública" (Univates, 2021, p.4). Assim, "uma aula é um trabalho de criação do professor" (Ibidem, p.4). Porém não se trata de uma criação qualquer: há escolhas a serem feitas, pois "a aula não se justifica em ensinar conteúdos referentes a uma disciplina, reproduzi-los, transmiti-los, mediá-los" (Ibidem, p.4).

Referências e bibliografia

Condé, M. L.L. (2004). *As teias da razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna*. Belo Horizonte: Argvmentvm.

Foucault, M. (1997). *Microfísica do poder*. São Paulo: Graal Editora.

Knijnik, G. et al (2019). *Etnomatemática em movimento.* Belo Horizonte: Editora Autêntica, 4. ed.

Universidade do Vale do Rio Taquari - Univates. (2021). *Projeto pedagógico do curso de Administração*. Lajeado: Editora da Univates.

Wittgenstein, L. (004). *Investigações filosóficas*. São Paulo: Nova Cultural.

Gênero e Matemática: Uma análise no ensino superior

Luciana Maria Dias de Ávila **Rodrigues**
Universidade de Brasília
Brasil
luavila@unb.br
Melissa de **Sousa Luiz**
Universidade Estadual de Campinas
Brasil
melissadesousaluiz@gmail.com
Thais Regina **Duarte Marçal**
Universidade de Brasília
Brasil
thaisrdmarcal@gmail.com

Resumo

Este trabalho aborda a questão de gênero no ensino superior, com ênfase na área da Matemática, onde as mulheres continuam sub-representadas, refletindo um ambiente predominantemente masculino. A análise é realizada a partir de dados do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília (UnB), investigando a distribuição de gênero entre ingressantes e concluintes de cursos de graduação e pós-graduação, e entre docentes e ocupantes de cargos administrativos. O estudo busca contribuir para uma maior conscientização sobre as disparidades de gênero, promovendo uma análise comparativa com o contexto nacional brasileiro e suas implicações para políticas educacionais inclusivas.

A Situação no Departamento de Matemática da UnB

Os dados apresentados a seguir estão baseados no estudo realizado por Rodrigues, De Sousa Luiz, Duarte Marçal, 2024. No Departamento de Matemática da UnB, desde a criação do cargo de chefe de departamento, em 1970, até 2023, apenas 3 dos 26 docentes (12%) que assumiram essa posição foram mulheres. Atualmente, o corpo docente do departamento é composto por 72 professores ativos, dos quais 20 (28%) são mulheres. Desses, 47 professores são credenciados no Programa de Pós-Graduação em Matemática (PPG/MAT), e a representação feminina é de 23,4%. O corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat) inclui professores de outros campi da UnB, com 7 mulheres entre 29 docentes (24%).

Entre os 27 coordenadores de cursos de graduação, 8 eram mulheres, representando 30% do total. Quanto aos coordenadores do programa de pós-graduação, dos 45 anos analisados, em 23 anos o cargo foi ocupado por uma mulher, o que totaliza 51% do tempo, enquanto os homens ocuparam o cargo por 49% do tempo. No caso do Profmat, entre 2012 e 2023, o cargo de coordenador foi ocupado exclusivamente por homens.

No que se refere aos coordenadores dos cursos de graduação, de um total de 27 coordenadores, 8 eram mulheres, representando 30% do total. Em relação aos coordenadores do programa de pós-graduação, ao longo de 45 anos, o cargo foi ocupado por uma mulher durante 23 anos, o que corresponde a 51% do tempo, enquanto os homens ocuparam a posição por 22 anos, representando 49% do tempo. No caso do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat), o cargo de coordenador foi ocupado exclusivamente por homens, com 4 pessoas diferentes assumindo a coordenação ao longo deste período.

Considerações finais

Os dados apresentados indicam que o cenário do Departamento de Matemática da UnB reflete o perfil observado em outras instituições do Brasil, evidenciando uma disparidade de participação entre os gêneros. A análise das distribuições de gênero no corpo docente e entre os discentes aponta para uma persistente sub-representação feminina, especialmente em cargos de liderança e nos níveis mais altos de formação, como mestrado e doutorado. A pesquisa contribui para a reflexão sobre a necessidade de políticas educacionais mais inclusivas e a promoção de um ambiente acadêmico mais equitativo.

Referências e bibliografia

Alves, Maiara Rosa; Barbosa, Marcia Cristina Bernardes; Lindner, Edson Luiz. Diversidade e percepção de igualdade de gênero nos cursos de ciências exatas da UFRGS. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Ponta Grossa, v.16, p. 1-21, 2023. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14076. Acesso em: 20 fev. 2022.

Araujo, Carolina. A matemática brasileira sob a perspectiva de gênero. *Cienc. Cult.,* São Paulo, v. 70, n. 1, p. 32-33, jan. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100010. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000100010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 mar. 2022.

Araujo, Carolina; Magno, Bruna Da Silva; Felizi, Natasha; Barbosa, Marcia. O cristal e o vidro - Obstáculos pouco visíveis para mulheres nas ciências exatas, tecnologia, engenharia e matemática. *O Globo.* Porto Alegre, 2018. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~barbosa/Publications/Blog/blog-barbosa-magno-araujo-felizi-junho-2018.pdf. Acesso em: 11 nov. 2021.

Brech, Christina. O "Dilema Tostines" Das Mulheres Na Matemática. *Matemática Universitária*, n. 54, p. 1-5, 2018. Disponível em: https://rmu.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/27/2018/08/kika_final.pdf. Acesso em: 10 ago. 2022.

Guedes, Moema de Castro. A presença feminina nos cursos universitários e nas pós-graduações: desconstruindo a ideia da universidade como espaço masculino. *História, Ciências, Saúde* – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.15, supl., p.117-132, jun. 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/hcsm/a/tPvR4dWz5GzGCgn4c6GCZHp/. Acesso em: 08 jan. 2024.

Rodrigues, L. M. D. A.; De Sousa Luiz, M.; Duarte Marçal, T. R. Uma análise de gênero no Departamento de Matemática da Universidade de Brasília. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 17, n. 47, p. 22, 12 nov. 2024.

¿Imaginarios sociales en Educación Matemática? Una revisión de literatura

Oscar Alejandro **Barrios Candil**
Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá, Colombia
oabarriosc@upn.edu.co

Resumen

En el marco del interrogante por las subjetividades en Educación Matemática desde una perspectiva sociopolítica, el concepto de imaginarios sociales brinda una alternativa que las comprende a partir de sentimientos colectivos, valoraciones comunes y prácticas sociales compartidas, lo que brinda un enlace entre la Educación Matemática y la vida cotidiana de los estudiantes. Este trabajo presenta una exploración bibliográfica de las relaciones entre imaginarios sociales y Educación Matemática, que recurrió al uso de motores de búsqueda y a la clasificación y hallazgo de los principales aportes de dichos trabajos a la comprensión de esta relación. Se encuentra una baja producción académica sobre el tema, centrada fundamentalmente en profesores de Matemáticas en formación o en ejercicio, y con una fuerte incidencia en Colombia. Se sustenta que la relación requiere ser explorada por cuanto puede aportar en la comprensión de la constitución de motivos para estudiar Matemáticas.

Palabras clave: Imaginarios sociales; Educación Matemática; Prácticas de enseñanza/aprendizaje; Valoraciones; Enfoque sociopolítico.

Quizá resulta una obviedad iniciar una reflexión mediante el planteamiento de que la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas están constituidas como prácticas sociales, en especial cuando tendencias como el viraje hacia lo social en Educación Matemática lo han asentado hace ya varios años. De hecho, Valero (2012) planteó que la Educación Matemática es una red de prácticas sociales, constituida por múltiples niveles de práctica y múltiples actores, que van desde la relación directa entre estudiante y docente hasta la consideración de reglamentaciones o requerimientos a la Educación Matemática provenientes de la arena internacional.

En esta mirada, Valero (2012) señala que los distintos niveles de práctica que constituyen a la Educación Matemática ejercen influencia sobre la labor de enseñanza que realiza un/una docente, y argumenta que esta influencia llega a él/ella a través de discursos que, sin que necesariamente constituyan una reglamentación formal del quehacer de un docente de Matemáticas, inciden en sus prácticas de enseñanza y, de hecho, instituyen formas de realizarlas. Esto mismo ocurre con los estudiantes, quienes suelen ser sujetos controlados por múltiples discursos que los moldean como aprendices de las Matemáticas. Sin embargo, felizmente, y en defensa de la autonomía de docentes y estudiantes, se encuentra que conservan formas muy diversas de enseñanza y aprendizaje, que exhiben prácticas distintas con las Matemáticas y que siguen caminos de vida que escapan a los discursos que pretendidamente determinaban sus roles y prácticas dentro de la Educación Matemática. La pregunta que surge es ¿qué hace posible la fuga que estudiantes y docentes encuentran a estos discursos?

Desde una idea constructivista social, puede interpretarse que la escuela exhibe una serie de prácticas sociales para enseñar y para aprender que son instituidas por cuanto han sido aprendidas de generaciones precedentes, sin que para ello haya mediado el aprendizaje concomitante de las razones por las cuales dichas prácticas son de la forma en que son y no son diferentes; estas prácticas simplemente fueron transmitidas a las nuevas generaciones, quienes las reproducen. No obstante, la escuela puede imaginar prácticas distintas de las instituidas y, eventualmente, llegar a instituirlas como nuevas formas para realizarlas. Al respecto, Castoriadis (1997) señala que la generación de prácticas sociales alternativas revela el poder instituyente del imaginario social. Sin embargo, puede pensarse también que este poder instituyente no es único, sino que existen múltiples focos de generación de prácticas sociales por cuanto existen múltiples imaginarios sociales (Maffesoli, 1990). Con esta inquietud, se propone el reconocimiento del trabajo académico realizado en torno a la relación entre imaginarios sociales y Educación Matemática, razón por la que el objetivo del presente trabajo es describir la producción académica acerca de la relación entre imaginarios sociales y Educación Matemática, a través de una revisión de literatura especializada. Sin embargo, y antes de proceder al análisis, procuro explicitar a continuación, y de manera muy sucinta y puntual, mi comprensión sobre el concepto de imaginarios sociales.

¿Qué son los imaginarios sociales?

La idea del imaginario social en Castoriadis (1975) está referida al inicio de la sociedad, cuando se hizo necesario establecer unas respuestas iniciales a las preguntas fundamentales de toda la humanidad: ¿quiénes somos? ¿por qué estamos aquí? ¿qué sentido tiene nuestra existencia? Las respuestas a estas preguntas surgieron del ejercicio de la imaginación, por lo que fueron otorgadas primeramente por el mito, y su importancia radica en su proceso de institución, que consiste en que ellas se hayan transmitido a las nuevas generaciones sin que mediase la comprensión del ejercicio imaginativo que les dio origen, lo que produce la idea de que son necesarias, suficientes y no deben ser discutidas; es decir, que son como deben ser. Estas respuestas, que se pueden identificar como imaginarios sociales, impactan la vida social porque sobre ellas están construidos los múltiples elementos que constituyen a la sociedad: ritos, normas, prácticas y valores han sido configurados de acuerdo con tales respuestas.

Esto coloca al imaginario social en el lugar de una matriz de sentido a partir de la cual todo significado ha sido construido. A pesar del carácter arcaico del imaginario social, este ha sido transmitido de generación en generación a partir de diversidad de formas narrativas y prácticas sociales (Riffo, 2019) que usualmente forman parte de la socialización de los miembros más jóvenes de la sociedad. Por ello, su impacto en las prácticas sociales resulta determinante, por cuanto establece los pilares sobre los que se constituyen significaciones y sentidos, a la vez que configura aquello que puede ser dicho y pensado, y aquello sobre lo que no se puede pensar o decir absolutamente nada (Lizcano, 1993). Vistos así, los imaginarios sociales establecen condicionantes a las prácticas sociales que, dada su generalidad y su naturaleza no consciente, no pueden ser modificados por un individuo particular. No obstante, el ejercicio de la imaginación humana hace posible la existencia de puntos de fuga a las prácticas instituidas, lo que retorna al carácter instituyente del imaginario social (Castoriadis, 1997), que dependerá de todo un proceso social de cambio e institución de prácticas sociales, que excede las posibilidades individuales.

Carretero (2019) señala que la sociedad occidental generó, a través de estos cambios, unas "construcciones narrativas donadoras de un umbral de sentido global y común a la experiencia colectiva" (p. 79) que reconoce como macroimaginarios sociales derivados de la Modernidad, tales como la objetivación/racionalización del mundo social y el señalamiento de la autonomía del individuo con respecto de la tradición. Sin embargo, el mismo autor (Carretero, 2010) también había señalado que la crisis de estos macroimaginarios de la Modernidad dio paso a "'microrrelatos' de tipo puntual, efímero y desprovistos de una 'matriz de sentido' trascendental y última" (p. 20), que permiten ver a la sociedad como constituida por una pluralidad de focos simbólicos que aglutinan a un cierto número de individuos. Maffesoli (1990) advertía que tales microrrelatos cumplen con la función de generar en las personas procesos de identificación —más que configuraciones ya formadas de identidad, por cuanto son siempre cambiantes— y de agrupación que, más que depender de una toma de decisiones cognitivo/racional, atienden a la formación de microcomunidades emocionales —que denominó tribus—, que inciden directamente en la conformación de sentimientos colectivos, de valoraciones comunes y de prácticas sociales compartidas. Es en este punto en el que se propone un enlace teórico entre los imaginarios sociales y las prácticas que constituyen a la Educación Matemática.

Imaginarios sociales en las prácticas de Educación Matemática

Si se concibe a la Educación Matemática como una red de prácticas sociales, una forma de enlazar la idea de "microrrelatos" sería identificar los imaginarios sociales particulares acerca de las Matemáticas y de la Educación Matemática en los diferentes sitios de práctica, lo que querría decir que en las aulas de clase inciden unos imaginarios, en los ámbitos de definición de política educativa otros, en el contexto laboral otros, etc. Sin embargo, y desde la perspectiva posmodernista de Maffesoli, puede considerarse que la distribución en estos sitios de práctica no resulta tan simple, puesto que cada uno de ellos cuenta con multiplicidad de personas —y de identificaciones—, de diferentes orígenes, gustos, predilecciones y demás; así, las identificaciones religiosas, musicales, deportivas, artísticas, las elecciones de 'ejemplos a seguir', las metas a lograr en la vida, etc., varían entre personas en cada uno de estos sitios de práctica y se enlazan con los procesos particulares de identificación que cada persona realiza en cada momento de su vida. Muchos de estos elementos de identificación no están directamente relacionados con las Matemáticas o la Educación Matemática, pero posiblemente tienen que ver

con la forma en que ellas son ubicadas dentro de la construcción personal de identificación y con la manera en que inciden en la formación de sentimientos, valoraciones y prácticas con las Matemáticas y la Educación Matemática.

El señalamiento de tal complejidad en la incidencia de los imaginarios sociales permite afirmar su relevancia para la comprensión de situaciones que ocurren en las aulas de clase de Matemáticas y que se relacionan con la expresión de la subjetividad de estudiantes y docentes. Esta ha sido una preocupación señalada por diversas producciones académicas realizadas en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad Pedagógica Nacional, en Bogotá, D.C., incluso desde el seminal proyecto de investigación realizado por García et al. (2009), que resaltaba la necesidad de que las investigaciones en Educación Matemática, en especial aquellas realizadas desde un enfoque sociopolítico, permitieran la comprensión de la subjetividad como una forma de ver al sujeto en su potencialidad, con capacidad para realizar proyectos y concretar alternativas particulares de sentido.

Aunque el asunto de la subjetividad ha aparecido en diversidad de investigaciones relacionadas con las dos universidades señaladas, para este trabajo basta con señalar tres de ellas. En la primera, Angulo, Salazar y Solano (2017) concluían sobre su examen acerca de lo que quiere decir que un sujeto sea crítico que "contrario a nuestras concepciones y consideraciones más arraigadas y fundantes de nuestra existencia, la ciencia en general, las Matemáticas y la Educación Matemática en particular, no escapan a estas relaciones en las que el género se encuentra presente" (p. 97), con lo que referían a las relaciones entre género y Educación Matemática, y a la manera en que existen determinantes de género que definen roles y preocupaciones válidos para estudiantes mujeres, así como otros que no les era dado tener, y que incidían en su configuración como sujetos políticos.

Por su parte, Barrios y Galvis (2016) exploraron los asuntos que jóvenes bogotanos de clase media baja deben tener en cuenta para materializar el sueño de seguir estudiando después de graduarse del colegio, con base en la relativización de la expresión "querer es poder". A partir de la indagación con los estudiantes sobre costos de matrículas, transportes, manutención, créditos educativos, becas y subsidios para estudiantes, llevaron a cabo un ambiente de modelación en el que emergieron bastante pocas referencias a las Matemáticas, lo que interpelaba a la maestra de Matemáticas como 'quien debe enseñar Matemáticas'. La pregunta por esta dificultad llevó a notar que la percepción de los estudiantes sobre su propio futuro jugaba un papel fundamental en el involucramiento en la clase de Matemáticas y en las referencias a las Matemáticas, lo que ubicaba a la percepción sobre el futuro en la base del aprendizaje de los estudiantes y, con ello, resaltaba el importante papel que tienen las subjetividades de los estudiantes en la Educación Matemática. El asunto que dejó abierto este trabajo es ¿cómo entender estas subjetividades?

A su vez, el trabajo de Morales y Roldán (2017), centrado en las tensiones que experimenta una maestra de educación básica primaria al tratar de implementar en su clase un ambiente de modelación matemática, muestra la relevancia de asuntos como los antecedentes de los profesores y la forma en que asumen las demandas que recaen sobre ellos, que son propios de su subjetividad. Sin embargo, también encuentran un asunto que denominan "preocupaciones 'en el camerino'", que pueden vincularse con el 'imaginario' que la docente configura sobre su rol

como profesora, con base en que "la escuela como un dispositivo atravesado por múltiples fuerzas en constante lucha y desequilibrio, hace de ella un escenario complejo que a su vez produce no solo sujetos-escolares sino también sujetos-maestros, franqueados por diversas tecnologías de producción" (Rodríguez, 2012, pp. 2-3, citado por Morales y Roldán, 2017, p. 97). En este trabajo surge la idea de 'imaginario', aunque no se explora en detalle.

Estos tres trabajos refuerzan la importancia de comprender aquello que está en la base de las manifestaciones de subjetividad en las clases de Matemáticas, que no es simplemente una aparición *sui generis* de aspectos diferenciadores entre individuos sino más bien una construcción social de sentimientos, valoraciones y prácticas sociales, quizá variables en el tiempo, pero que parecen responder a procesos colectivos en los que intervienen otros significativos, que resultan importantes para dar sentido a la realización de acciones como aquellas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, o como las de elaboración de motivos para aprender Matemáticas. A este respecto, la comprensión de la clase a través de tribus que se conforman en torno a imaginarios sociales compartidos se revela como una posibilidad teóricamente llamativa, por cuanto permitiría explorar la relación existente entre las prácticas de Educación Matemática que se llevan a cabo en las escuelas y los imaginarios sociales que están en la base de las valoraciones dadas a las Matemáticas y a la importancia de las Matemáticas en la vida de las personas que las aprenden, a la vez que facilitaría una comprensión de las manifestaciones de subjetividad en la clase de Matemáticas.

Con el fin de explorar de qué manera ha sido tratada esta temática en la investigación en Educación Matemática, se presenta a continuación un análisis de la producción académica sobre el tema, de forma que se puedan rastrear las posibilidades exploradas y los caminos que puedan mostrarse prometedores en la investigación en Educación Matemática.

Producción académica sobre imaginarios sociales en Educación Matemática

La búsqueda de trabajos académicos se realizó con apoyo de motores de búsqueda bibliográfica amplios y que acceden a un gran número de recursos. La búsqueda fue realizada en la plataforma de Scopus durante mayo de 2024. Inicialmente, se usaron las sentencias de búsqueda "social imaginaries + mathematics", "social and imaginaries and mathematics" y "social imaginaries and mathematics", con las que se encontraron los mismos cuatro resultados, que no hacían referencia a imaginarios sociales. Seguidamente, se usó la sentencia "imaginary and mathematics", bajo la que se encontraron 638 resultados, pero solamente se seleccionó uno, dado que todos los demás hacían referencia a números imaginarios, a la importancia del ejercicio de la imaginación en la construcción de conceptos matemáticos o al uso de situaciones no reales en la comprensión de problemas matemáticos. El artpiculo de Ma, Fleer, Li y Wang (2023) hace referencia al concepto de "situación imaginaria colectiva" en la aplicación de una estrategia educativa aplicada en niños preescolares de China. La situación imaginaria colectiva es un ambiente educativo que mezcla condiciones realistas e imaginarias propuestas por los niños, que busca la solución de problemas a través del procesamiento de información matemática. Los autores consideran que este ambiente facilita condiciones motivantes que soportan el aprendizaje significativo de conceptos matemáticos, que son vistas como individuales y ubicadas en los procesos cognitivo-afectivos de solución de problemas, por lo que lo "colectivo" se reduce a que

las condiciones del juego son elaboradas por varios estudiantes. Por tanto, esta visión no corresponde al concepto buscado de imaginarios sociales.

Dado que la búsqueda en Scopus no arrojó mayores resultados, se acudió a la búsqueda en Google Scholar a través de la sentencia de búsqueda "social imaginaries +mathematics". Por este medio se obtuvieron 3.860 resultados, que fueron filtrados en términos de su relevancia para el enlace entre imaginarios sociales y Educación Matemática, de forma que solamente se seleccionaron seis. De ellos, D'Ambrosio (2005) menciona los imaginarios sociales como sinónimo de representaciones socialmente compartidas que la sociedad globalizada tiende a vaciar de referentes históricos, geográficos y temporales, Lash (2012) utiliza la topología como metáfora matemática para describir el concepto de magma de las significaciones imaginarias sociales de Castoriadis, y Bruno y Ruíz (2021) mencionan el trabajo de Suavita (2017) sobre imaginarios sociales en docentes de Matemáticas para justificar el uso de la técnica de grupos focales en una investigación sobre la percepción sociopolítica de utilidad e importancia de las Matemáticas, pero no involucran el concepto de imaginarios sociales en su investigación. Esa visión tampoco se acerca al concepto trabajado de imaginarios sociales.

Sin embargo, en tres trabajos este concepto sí se acerca bastante. En primer lugar, Alvarado y Martínez (2008) abordaron los imaginarios acerca de la evaluación de los aprendizajes en docentes universitarios de Matemáticas para un programa de ingeniería, a través de entrevistas en profundidad y observación etnográfica, y concluyen que la evaluación de aprendizajes es un imaginario instituido que se atribuye como responsabilidad al sujeto profesor, pero que este tiene una gran capacidad de creación respecto de las formas de realizarla. Así mismo, Cortés y González (2016) propusieron el enlace entre los imaginarios de género y las prácticas de enseñanza que puedan potenciar la equidad de género en el aula de Matemáticas, sobre lo que concluyen que las relaciones de proximidad, alejamiento o aislamiento entre lo que denominan 'aspectos notables' de los imaginarios sociales —actividad, territorialidad e identidad— constituyen las tensiones relacionadas con el género que se pueden encontrar en el ejercicio profesional del docente de Matemáticas.

Adicionalmente, y a pesar de la mención marginal que recibió en Bruno y Ruíz (2021), el texto de Suavita (2017) resulta de capital importancia en la relación entre imaginarios sociales y Educación Matemática, pues atendió de manera directa a la identificación de los imaginarios que inciden negativamente en la actitud hacia las Matemáticas y sus posibles orígenes. Bajo la idea de que los imaginarios sociales son significaciones —sentidos— dadas a una representación mental de la realidad, que son de orden inconsciente, la autora aplicó cuestionarios y acudió a un grupo de discusión conformado por estudiantes para profesor de Matemáticas, con el que encontró imaginarios referidos a las Matemáticas, a la imagen del profesor de Matemáticas, a la mujer en relación con las Matemáticas, y a la incidencia de las Matemáticas en la justicia social. La autora concluye que hacer visibles imaginarios sociales enlazados a prácticas cotidianas que alimentan desigualdades sociales es un primer paso para su transformación, además de que los imaginarios sociales constituyen un enlace entre las Matemáticas y la vida cotidiana que puede dotar de sentido el aprendizaje de las Matemáticas.

Recientemente, y por fuera de la búsqueda reportada, se tuvo contacto con el trabajo realizado por Monroy y Basulto (2023), quienes también exploran imaginarios sociales de

profesores de Matemáticas al respecto del Programa de Integración Escolar en un colegio de Concepción (Chile), dirigido a la atención de estudiantes con necesidades educativas especiales. En este estudio los autores realizaron entrevistas cualitativas, distinguieron las representaciones y los imaginarios sociales como planos distintos de significación social —siendo estos últimos los más profundos—, y encontraron imaginarios sociales que permiten distinguir una configuración orientada a la normalización y la falta de cultura inclusiva en la comunidad de profesores de Matemáticas de Concepción con la que trabajaron.

Conclusiones: Una relación interesante

El primer aspecto notable sobre la producción académica en torno a la relación entre imaginarios sociales y Educación Matemática es que es, por demás, escasa, pues no se encontró un número importante de trabajos que analizaran dicha relación. Si bien algunas investigaciones han trabajado esta relación, es frecuente encontrar una concepción de imaginarios sociales cercana a la idea de representación social (como en D'Ambrosio, 2005 y Ma, Fleer, Li y Wang, 2023), o bien se realiza un examen del concepto de imaginarios sociales a través de la metáfora de la topología —traídas de las Matemáticas (Lash, 2012), que fue un recurso también usado por Castoriadis (1975), quien usó elementos de la teoría de conjuntos para explicar su comprensión sobre la conformación de los imaginarios sociales. La confusión entre los conceptos de representaciones e imaginarios sociales es muy frecuente en la literatura general revisada en el estudio, pues ocurre en numerosos trabajos de áreas diferentes de la Educación Matemática.

Solamente cuatro trabajos atienden directamente a la relación entre imaginarios sociales y Educación Matemática, y todos ellos han hecho referencia al profesor de Matemáticas (Alvarado y Martínez, 2008; Cortés y González, 2016; Suavita, 2017; y Monroy y Basulto, 2023). Tres de estos trabajos han sido realizados en Colombia o por autores colombianos, lo que parece sugerir que el interés por el concepto de imaginarios sociales en Educación Matemática es más común en este lugar. Sin embargo, llama la atención que el cuarto trabajo, realizado en Chile, involucra a uno de los autores miembros de la RIIR —Red Iberoamericana de Investigación en Imaginarios y Representaciones—, lo que podría indicar que este interés ahora se encuentra también allí. No obstante, es importante notar si con el tiempo estos trabajos redundan en una producción continuada, pues por lo que puede verse ninguno de ellos ha suscitado continuidad en la investigación.

De acuerdo con esta revisión, la relación entre imaginarios sociales y Educación Matemática es un asunto por explorar, especialmente cuando se hace referencia a la Educación Matemática en aulas de clase con estudiantes que no se están formando para ser profesores de Matemáticas. Quizá con ello se pueda avanzar en la comprensión del papel que juegan los imaginarios sociales referidos a las Matemáticas y la Educación Matemática en la vida cotidiana de los estudiantes, en la labor diaria de los docentes que trabajamos en los niveles de educación básica y media, en las prácticas sociales de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas que ocurren dentro y fuera de las aulas, y en las valoraciones sociales que las familias y entornos inmediatos de los y las estudiantes asocian al aprendizaje de las Matemáticas. Seguramente, también redunde en la comprensión del papel que juegan las subjetividades en la Educación Matemática y en la construcción de motivos para aprender Matemáticas.

Referencias y bibliografía

Alvarado, K.A. y Martínez, M.L. (2008). *Imaginarios sobre la evaluación de los aprendizajes en docentes de matemáticas del primer semestre de la facultad de ingeniería de la Fundación Universitaria Los Libertadores*. [Tesis de Maestría, Universidad de La Salle]. Repositorio de la Universidad de La Salle. En: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1627&context=maest_docencia.

Angulo, E.G., Salazar, C.P. y Solano, J.E. (2017). Un proyecto político para la educación de mujeres a través de prácticas con las matemáticas escolares. *Revista Paranaense de educación matemática*, 6(12), 81-108.

Barrios, O.A. y Galvis, L.T. (2016). *¿Querer es poder? La modelación matemática en el sueño de seguir estudiando*. [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/2685.

Bruno, G., & Ruiz-López, N. (2021). About the useful uselessness and unimportant importance of mathematics. In D. Kollosche (Ed.). *Exploring new ways to connect: Proceedings of the Eleventh International Mathematics Education and Society Conference* (Vol. 1, pp. 341-348). Tredition. https://doi.org/10.5281/zenodo.5393662.

Carretero Pasín, A.E. (2010). *El orden social en la posmodernidad: Ideología e imaginario social*. Erasmus ediciones.

Carretero Pasín, A.E. (2019). Vigencia de Cornelius Castoriadis: actualización del significado del imaginario instituido en el mapa de las sociedades actuales. *Imagonautas*, 13, 78-90. http://imagonautas.webs.uvigo.gal/.

Castoriadis, C. (1975). *La institución imaginaria de la sociedad*. Tusquets.

Castoriadis, C. (1997). El imaginario social instituyente. *Zona erógena*, 35, 1-9. Recuperado de: https://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/Castoriadis %20Cornelius%20-%20El%20Imaginario%20Social%20Instituyente.pdf.

Cortés, L.F. y González, M.L. (2016). La Recta de Euler y el imaginario social: diálogos interdisciplinares para la convivencia coeducativa en el aula de matemáticas. *Encuentro Distrital de Educación Matemática -EDEM*, 3, 388-393. En: http://funes.uniandes.edu.co/10196/1/Cortés2016La.pdf.

D'Ambrosio, U. (2005). Society, culture, mathematics and its teaching. *Mathematics, Education, Sociology*. https://www.scielo.br/j/ep/a/TgJbqssD83ytTNyxnPGBTcw/?lang=en&format=pdf.

García, G., Valero, P., Camelo, F., Mancera, G., Romero, J., Peñaloza, G. y Samacá, S. (2009). *Escenarios de aprendizaje de las matemáticas: un estudio desde la perspectiva de la educación matemática crítica*. Universidad Pedagógica Nacional.

Lash, S. (2012). Deforming the figure: Topology and the social imaginary. *Theory, Culture & Society*, 29(4/5), 261-287. https://doi.org/10.1177/0263276412448829.

Lizcano, E. (1993). *Imaginario colectivo y creación matemática: la construcción social del número, el espacio y lo imposible en China y en Grecia*. Gedisa.

Ma, Y., Fleer, M., Li, L., & Wang, Y. (2023). A cultural-historical study of how a conceptual playworld creates conditions for personally meaningful mathematics in the Chinese kindergarten context. *European Early Childhood Education Research Journal*, 37. https://doi.org/10.1080/1350293X.2023.2200020.

Maffesoli, M. (1990). *El tiempo de las tribus: el declive del individualismo en las sociedades de masas*. Icaria Editorial.

Monroy, D. y Basulto, O. (2023). Representaciones e imaginarios sociales asociados al profesor de matemática: Percepciones desde el Equipo de Integración Escolar. *Revista de estudios y experiencias en educación, REXE*, 22(49), 103-126. https://doi.org/10.21703/rexe.v22i49.1580.

Morales, C.J. y Roldán, C.P. (2017). *Tensiones en la clase de matemáticas: experiencia de una docente en el montaje de un escenario de aprendizaje*. [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/5699.

Riffo Pabón, I. (2019). El imaginario: revisitando la obra de Gilbert Durand. *Imagonautas*, 13, 91-110. http://imagonautas.webs.uvigo.gal/.

Suavita, M.A. (2017). *Imaginarios del profesorado en formación sobre las matemáticas. Hacia una cultura matemática para la justicia social*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio de la Universidad Autónoma de Madrid. En: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/683401/suavita_ramirez_maria_angelica.pdf.

Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. En P. Valero y O. Skovsmose. (Comp.). *Educación matemática crítica, una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Universidad de los Andes.

Jargão Etnomatemático de pessoas jovens e adultas surdas bilíngues

Rodrigo Carlos **Pinheiro**
Universidade Federal de Ouro Preto
Basil
rodrigopinheiro506@gmail.com
Milton **Rosa**
Universidade Federal de Ouro Preto
Basil
milton.rosa@ufop.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é investigar as contribuições da Etnomatemática, da Cultura Surda e da Linguística da Libras para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos de pessoas jovens e adultas surdas bilíngues. Metodologicamente, foi realizada uma pesquisa qualitativa, elegendo a Etnografia na Educação como lógica de investigação. O trabalho de campo ocorreu num curso de Educação Financeira para surdos em que os alunos e o professor eram surdos bilíngues. Os dados foram coletados por meio da Observação Participante e os instrumentos foram: videogravações, entrevistas semiestruturadas e anotações no diário de campo do pesquisador. Neste artigo, um evento de numeramento foi submetido à Análise Social do Discurso. Destaca-se que, enquanto expressão do desenvolvimento humano, a língua e, em particular, as manifestações linguísticas representadas pelos jargões de cada cultura se constituem em uma herança integral sociocultural da humanidade e como um empreendimento humanista ao se incorporarem as contribuições da Linguística e da Etnomatemática.

Palavras-chave: Programa Etnomatemática; Pessoas jovens e adultas surdas; Educação bilíngue de surdos; Língua Brasileira de Sinais; Jargões etnomatemáticos.

Introdução

No Brasil, é por meio da Língua Brasileira de Sinais – Libras que as pessoas surdas produzem jargões, costumes, modos de pensar, agir e narrar que conformarão Culturas Surdas

(Santana; Bergamo, 2005), em que se constituem os modos pelos quais as pessoas surdas compreendem o mundo e nele atuam, de modo a

> [...] torná-lo acessível e habitável, ajustando-os com suas percepções visuais, que contribuem para a definição das identidades surdas e das almas das comunidades surdas. Isso significa que abrange a língua, as ideias, as crenças, os costumes e os hábitos do povo surdo (Strobel, 2009, p. 27).

A Libras, por sua vez, é uma língua de modalidade *visual-espacial*, independente da língua oral, que dispõe de uma estrutura gramatical completa, sendo, assim, tão complexa quanto as línguas faladas oralmente (Quadros; Karnopp, 2004). Além disso, a Libras foi reconhecida legalmente como uma língua, no Brasil, por meio da Lei nº 10.436, em 2002.

Nesse contexto, algumas pesquisas (Pinheiro, 2017; Pinheiro & Rosa, 2018; Pinheiro, 2023) têm evidenciado uma relação intrínseca entre a produção de conhecimentos matemáticos por pessoas surdas e as questões linguísticas da Língua Brasileira de Sinais, na qual a questão cultural tem um papel de destaque. Todas essas questões (linguísticas e culturais) estão conectadas ao Programa Etnomatemática, uma vez que esse Programa tem o objetivo de:

> dar sentido a modos de saber e de fazer das várias culturas e reconhecer como e por que grupos de indivíduos, organizados como famílias, comunidades, profissões, tribos, nações e povos, executam suas práticas de natureza Matemática, tais como contar, medir, comparar, classificar (D'Ambrosio, 2008, p. 7).

Com efeito, a Etnomatemática tem por objetivo analisar (e refletir sobre) as práticas matemáticas realizadas pelos membros de um grupo cultural específico, que, nesse caso, são de estudantes surdos bilíngues. Além disso, esse Programa possui uma dimensão sociocrítica que pode esclarecer a natureza do conhecimento matemático dos membros desses grupos (D'Ambrosio, 1990).

O pesquisador Milton Rosa (2010) explica que o Programa Etnomatemática possui diversas ações pedagógicas que visam valorizar os conhecimentos matemáticos dos integrantes de grupos culturais distintos. Essa valorização contribui para ampliar a interação entre discentes e docentes, possibilitando que os estudantes se tornem mais críticos e reflexivos para solucionar os problemas enfrentados no cotidiano.

Portanto, no intuito de ampliar as discussões sobre as contribuições do Programa Etnomatemática para a compreensão dos modos como pessoas surdas bilíngues desenvolvem, compartilham e produzem conhecimentos matemáticos, realizamos uma investigação com o seguinte objetivo: Investigar as contribuições do Programa Etnomatemática, da Cultura Surda e da Linguística da Libras para a produção, compartilhamento e o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos de pessoas jovens e adultas surdas bilíngues.

Neste artigo, realizamos uma discussão sobre a Educação de Surdos no Brasil e a Língua Brasileira de Sinais. Em seguida, abordamos as interlocuções entre o Programa Etnomatemática, a Linguística da Libras e a Cultura Surda. Posteriormente, apresentamos os procedimentos metodológicos dessa pesquisa e a análise de um evento que compõe o nosso material empírico. Por fim, delineamos algumas considerações finais a respeito desta investigação.

Referencial teórico

1º Educação Bilíngue de Surdos e a Libras

Desde a década de 1990 a comunidade surda já defendia a proposta de Educação Bilíngue de Surdos (Fernandes; Moreira, 2014), tirando o foco da deficiência e enfatizando a existência de uma Língua de Sinais própria para a comunicação de pessoas surdas (no caso do Brasil, a Libras) que independe da oralidade. O Bilinguismo, portanto, é uma proposta educacional que recomenda que as pessoas surdas sejam instruídas em duas línguas para possibilitar seu acesso nos contextos social e escolar.

Essa proposta considera a Língua de Sinais como a primeira língua, e a língua materna do país, que no caso do Brasil é o português, é considerada a segunda língua (Perlin; Strobel, 2009). Nessa proposta, a Língua de Sinais é considerada decisiva para o desenvolvimento das pessoas surdas, pois propicia o desenvolvimento da comunicação e desempenha uma importante função de suporte do pensamento e de estimulador do desenvolvimento cognitivo e social em todos os campos do conhecimento (Ferreira-Brito, 1993).

Nesse direcionamento, a proposta de Educação Bilíngue de Surdos, estabelecida como uma modalidade de ensino, busca atender aos anseios da comunidade surda por uma proposta de ensino eficiente que considere suas características linguísticas, históricas e culturais. Contudo, somente em 3 de agosto de 2021, passou a vigorar a Lei nº 14.191, alterando a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – no que se referia à Educação de Surdos. A Lei nº 14.191 reconhece a Educação Bilíngue de Surdos como modalidade, entendida, conforme disposto em seu Artigo 60-A, como:

> [...] a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos (Brasil, 2021, s/p).

A nova legislação reconhece, assim, a Educação Bilíngue de Surdos como uma educação condizente com a realidade linguística e sociocultural das pessoas surdas. Dessa forma, o Artigo 78-A dessa lei aponta dois objetivos para a oferta de educação escolar bilíngue e intercultural aos estudantes surdos:

> I – proporcionar aos surdos a recuperação de suas memórias históricas, a reafirmação de suas identidades e especificidades e a valorização de sua língua e cultura;
> II – garantir aos surdos o acesso às informações e conhecimentos técnicos e científicos da sociedade nacional e demais sociedades surdas e não surdas (Brasil, 2021, s/p).

Para que as pessoas surdas tenham o direito à Educação Bilíngue garantido é preciso, ainda, que as pesquisas e práticas pedagógicas sejam voltadas para a valorização da Libras e da Cultura Surda. Nesse sentido, é necessário enfatizar que a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, reconhece, no seu primeiro artigo, a Língua Brasileira de Sinais como "forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical

própria, constitui um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil" (Brasil, 2002, s/p).

Em 2005, com o Decreto nº 5.626, a Libras se tornou uma disciplina obrigatória nos cursos de licenciatura e Fonoaudiologia (Brasil, 2005). Com as lutas das comunidades, a legislação que busca contemplá-la, os esforços teóricos e as práticas na implantação dessa legislação, a Libras assumiu um papel linguístico de destaque na educação brasileira, buscando ampliar as oportunidades de socialização, interação e participação das pessoas surdas nos mais diversos espaços sociais (Almeida, 2013).

Ao estudar as características linguísticas da Libras, a *visualidade* é a primeira delas e a que define os recursos pelos quais a Libras faz a mediação da produção de sentidos e significados. Campello (2008, p. 87) remete-se ao que em Vigotsky (1994) compreende-se por sentido ("dimensão particular, singularizada pelas histórias de cada sujeito pelo processo de apropriação individual dos significados") e por significado (o "que está coletivizado e que permeia a relação do sujeito com o mundo, mediada por signos culturais"), para destacar o papel fundamental que, sendo os signos na Libras "não-auditivos", a visualidade desempenhará na "construção de sentidos e significados". A autora argumenta que

> O signo visual nascido ou criado culturalmente pela comunidade Surda está em constante pesquisa, uma vez que envolve uma dada percepção visual e construção de ideias e imagens visualizadas que regem ou se constituem como princípios da língua natural e da modalidade comunicativa que possibilita a interação comunicativa entre os Surdos em um mesmo ambiente linguístico ou distinto deles (Campello, 2008, p.100).

Na constituição do signo visual, "os sinais são os itens lexicais da Língua de Sinais, dotados de significado" (Almeida, 2013, p. 24). Esses sinais não são estabelecidos para necessariamente sugerir uma relação entre o significado e o significante, de modo visual. Ainda que parte deles permita uma associação icônica, a arbitrariedade dos sinais possibilita a expressão de "sentimentos, emoções, inclusive ideias abstratas" (Idem). Por isso, cabe reiterar que a Libras é, nesse sentido, uma língua independente da língua oral, que dispõe dos mesmos níveis linguísticos de análise, sendo, assim, tão complexa quanto as línguas oralizadas.

Nesse sentido, a Libras é uma Língua de Sinais, de modalidade visuo-espacial, que possui aspectos fonológicos, morfológicos, sintáticos, semânticos e pragmáticos, assim como nas línguas orais. Tais aspectos gramaticais reforçam a compreensão de que a Libras se constitui como uma língua natural das comunidades surdas brasileira.

A partir dessa compreensão, no contexto da Educação Matemática, é possível discutir possíveis interlocuções entre a Linguística da Libras, a Cultura Surda e o Programa Etnomatemática, uma vez que "as questões que envolvem diferença linguística, língua de sinais e cultura visual, por meio das quais os sujeitos surdos se constroem, são imprescindíveis para a construção de conhecimentos matemáticos – questões importantes que subsidiam a proposta de uma Etnomatemática Surda" (Alberton, 2021, p. 123).

2ª Interlocuções entre o Programa Etnomatemática, a Linguística da Libras e a Cultura Surda

As pessoas surdas, enquanto sujeito sociais, estão inseridas em um mundo plural, marcado pela diversidade cultural e por diferentes modos de usar a língua escrita, oral e/ou sinalizada. De acordo com Fernandes e Healy (2013), essas diferenças que (con)vivem no mesmo contexto social podem ser reconhecidas por meio da identificação e da valorização do pluralismo presente no mundo contemporâneo.

Como consequência dessa pluralidade cultural, "cada uma dessas culturas tem suas próprias práticas linguísticas a oferecer, seja ela verbal, corporal, pictórica ou outra, sendo essas práticas representativas de determinado grupo social" (Fernandes; Healy, 2013, p. 350). Desse modo, considera-se a comunidade surda como um grupo sociocultural específico e com características específicas próprias da Cultura Surda. Com efeito, reitera-se a identificação dessas pessoas como sujeitos sociais e culturais e não como pessoas com deficiência.

Nesse contexto, segundo os apontamentos de Strobel (2009), a Cultura Surda é a maneira pela qual os Surdos constroem à própria identidade, enquanto grupo sociocultural, considerando suas percepções visuais. Por isso, a Cultura Surda pode ser entendida como as maneiras pelas quais as pessoas Surdas percebem o mundo e, com base nessa percepção, buscam modificá-lo e torná-lo mais acessível e acolhedor.

Um dos marcadores importantes para a Cultura Surda e que se refere à identidade dos sujeitos surdos que convivem com/nas comunidades surdas está associado à questão da Língua de Sinais, pois

> (...) um dos aspectos mais importantes, responsáveis pela formação da comunidade surda, e o que gera uma cultura diferente: a cultura surda. O reconhecimento da diferença passa pela capacidade de apreensão das potencialidades dos surdos, no que diz respeito ao seu desempenho na aquisição de uma língua cujo canal de comunicação é o viso-gestual e também à sua habilidade linguística que se manifesta na criação, uso e desenvolvimento dessa língua (DORZIAT, 2004, p.79).

Considerando a questão da Língua de Sinais como sendo pertencente a um grupo cultural específico, composta por recursos linguísticos e retóricos próprios, é possível estabelecer uma aproximação dos estudos linguísticos da Libras, da Cultura Surda com os estudos da Etnomatemática. Assim, no âmbito escolar, é possível destacar, a importância e a relevância de um currículo escolar que coloque em discussão a Língua de Sinais para os integrantes desse grupo cultural, bem como para alunos e alunas ouvintes. Para isso, apresenta-se a necessidade de "pensar os surdos, com os surdos, desde os surdos, para os surdos" (Skliar, 2004, p. 8).

As práticas matemáticas empreendidas em outras racionalidades, diferentes daquelas que são parametrizadas por uma mesma racionalidade cartesiana, como acontece na nossa sociedade, é o grande interesse dos estudos etnomatemáticos. De acordo com Rosa (2010), esse interesse ajuda a compreender e a buscar outras possibilidades para o processo de aprendizagem e ensino da Matemática escolar. Sobre o uso do Programa Etnomatemática como ação pedagógica, D'Ambrosio (2005) argumenta que a "proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da Matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E,

através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural" (p. 46).

Nesse sentido, Pinheiro e Rosa (2018) argumentam que a Etnomatemática em sala de aula possibilita "uma maneira de pensar, de saber e de fazer Matemática, desenvolvida na Cultura Surda, que difere da perspectiva ouvinte, por meio da utilização de um processo de ensino e aprendizagem baseado na resolução de atividades curriculares que também foram visuais" (p. 240).

O modo visual de estar e de se relacionar com o mundo pode ser considerado, como defendem Lopes e Veiga-Neto (2006), como um marcador cultural da comunidade surda. Entre os marcadores culturais surdos cuja constituição no espaço escolar procuram discutir, os autores incluem o olhar. Para eles, o olhar é muito mais do que um sentido; trata-se de uma "possibilidade de ser outra coisa e de ocupar outra posição na rede social" (Lopes; Veiga-Neto, 2006, p. 90, destaque dos autores). É como marcador cultural que o olhar permite às pessoas surdas "um modo de vida de diferentes formas, o cuidado de uns sobre os outros, o interesse por coisas particulares, o interpretar e ser de outra forma depois da experiência surda" (Lopes; Veiga-Neto, 2006, p. 90).

Relacionando a Cultura Surda e sua inserção na proposta pedagógica do currículo escolar, Pinheiro e Rosa (2018) adverte sobre a necessidade de conhecer a dinâmica cultural existente na sala de aula para, desse modo, (re)conhecer as pessoas surdas como sujeitos da escola e o valor da cultura Surda bem como suas implicações no processo educativo de aprendizagem e de ensino.

Além disso, para que as pessoas Surdas tenham acesso às informações, aos conhecimentos e à construção de sua identidade, como pertencentes a um grupo sociocultural, destaca-se a importância de se criar laços entre a comunidade Surda e os sujeitos que a integram. A Língua de Sinais, como uma das principais características e peculiaridades da Cultura Surda, é uma "forma de comunicação que capta as experiências visuais dos sujeitos surdos, e que vai levar o surdo a transmitir e proporcionar-lhe a aquisição do conhecimento universal" (Strobel, 2009, p. 47). Esse estudo, relacionado a uma comunidade cultural específica, como é a comunidade Surda, pode ter relações com os estudos da Etnomatemática, pois,

> possibilita a aproximação da Educação Matemática às questões culturais e práticas escolares, em que a realidade insere ação educacional dentro de contexto cultural próprio. A partir desses elementos, discutir a Etnomatemática e sua relevância na Educação de Surdos, articula as questões visuais, a língua de sinais e as peculiaridades da comunidade surda, logo, precisa estar inserida no ensino de surdos (Alberton, 2021, p.19)

Com efeito, ressalta-se que a Etnomatemática tem aplicações pedagógicas importantes para o currículo de Matemática na escola, com implicações diretas para a sala de aula. Essas aplicações e implicações podem contribuir de modo significativo para a valorização dos diversos modos de aquisição do conhecimento que é desencadeado no processo de ensino e aprendizagem em Matemática de determinados grupos culturais, em particular, de pessoas da comunidade surda

Metodologia

Este trabalho busca analisar um *evento de numeramento* que compõe o material empírico da pesquisa de doutorado de Pinheiro (2023), mas que não havia sido submetido à análise. Nessa pesquisa, os participantes eram estudantes jovens e adultos surdos bilíngues, interagindo em Libras, em aulas sobre Educação Financeira.

Na pesquisa de doutorado, os dados foram coletados por meio de videogravações, entrevistas semiestruturadas e anotações no diário de campo do pesquisador. A pesquisa de campo foi realizada por meio da *observação participante*[1] de um curso livre de Educação Financeira para Surdos[2], ofertado pelo Centro de Capacitação de Profissionais da Educação e Atendimento às Pessoas com Surdez (CAS Belo Horizonte), ministrado em Libras por um professor de Matemática surdo. O curso focalizado ocorreu no segundo semestre de 2020, em que 15 pessoas jovens e adultas surdas bilíngues se matricularam.

Metodologicamente, foi realizada uma pesquisa qualitativa, elegendo a *etnografia na educação* como lógica de investigação (Green; Dixon; Zaharlick, 2005). Após a produção do material empírico, foi utilizada a *Análise Social do Discurso*[3], proposta por Norman Fairclough (2001), para realizar a análise e interpretação dos dados.

Para Green, Dixon e Zaharlick (2005, p. 32), os *eventos* devem ser analisados de forma aprofundada quando se busca "explorar e identificar demandas culturais ou seus elementos (quer dizer, a maneira como esse evento se realiza, as demandas sociais e acadêmicas para participação, os papéis e os relacionamentos existentes entre membros e as demandas comunicativas de participação)". Tais *eventos de numeramento* são considerados como unidades de análise, ou seja, os pesquisadores selecionam cenas do material empírico, nas quais são identificados processos em que os estudantes surdos se apropriam de ideias, procedimentos, conhecimentos e critérios matemáticos que são forjados por (e num) contexto cultural, e sobre os quais os sujeitos operam a partir das referências desse contexto e de outras culturas de que participam.

[1] Na observação participante é exigida do pesquisador uma "relação direta com seus interlocutores no espaço social da pesquisa, na medida do possível, participando da vida social deles, no cenário cultural, mas com a finalidade de colher dados e compreender o contexto da pesquisa" (Minayo, 1999, p. 70)

[2] O curso de Educação Financeira para Surdos acontece, geralmente, a cada semestre, presencialmente, nas unidades do CAS. Esse curso foi criado, inicialmente, com o objetivo de dar uma formação sobre questões financeiras e econômicas para estudantes surdos da rede estadual de Educação de Minas Gerais. O curso é ministrado em Libras por professores surdos e por professores ouvintes que sejam fluentes, contemplando, assim, a proposta de Educação Bilíngue. O público-alvo desse curso são pessoas jovens e adultas surdas, fluentes em Libras, que estejam cursando o Ensino Médio na Rede Estadual, incluindo, no caso de disponibilidade de vaga, pessoas surdas que já tenham concluído a Educação Básica.

[3] Nessa análise, contemplaram-se: a dimensão Textual (ou linguística) das interações em Libras que compõem os eventos; a dimensão das Práticas Sociais mais amplas que configuram a estrutura social em que esses eventos ocorrem; e a dimensão da Prática Discursiva na qual se estabelecem os jogos interlocutivos que são parametrizados por aquela estrutura e produzidos com os recursos daquela língua.

Resultados e discussão

O evento que aqui analisamos ocorreu na décima aula do curso de Educação Financeira. Nessa aula (26/11/2020), o professor Paulo[4] (que é surdo) explicava a relação entre fração e porcentagem, usando como exemplo a seguinte explicação: *"Os quatros dedos de uma mão representação 100%, então cada um dos quatro dedos (mindinho, anelar, médio e indicador) representam 25%. Se juntarmos dois dedos, teremos a representação de 50%. Assim, 50% mais 50% resultam em 100%".* Na figura 1, apresentamos um QR Code para acessar um vídeo que reproduz a explicação, em Libras, do professor Paulo. O vídeo é sinalizado pelo primeiro autor deste trabalho.

Figura 1. QR Code para acessar o vídeo que reproduz a explicação do professor Paulo (arquivo pessoal dos autores).

Após essa explicação, os estudantes do curso comentavam sobre a porcentagem utilizando o mesma estrutura linguística que o professor utilizara, denominada por *boias de listagem.* Os pesquisadores Ronaldy Heitkoetter e André Xavier (2021) explicam que o termo *boias* é utilizado por assim designar "uma analogia formal e funcional entre esses sinais e boias reais, uma vez que eles 'boiam no ar', ou seja, ficam estacionados no espaço de sinalização enquanto a mão dominante articula outros sinais, e servem de pontos de referência no discurso" (p. 86, destaques do original). As boias representam também uma diferença marcante entre as línguas orais e as Línguas de Sinais, pois as palavras que são ditas oralmente, por sua natureza acústica, não podem ser tocadas ou manipuladas depois de emitidas. Já nas línguas sinalizadas, existe uma capacidade perseverativa das boias, ou seja, os sinais podem ser mantidos no ar pela mão não dominante, e por diversas vezes podem ser manipulados e tocados pela mão dominante.

Apesar de cinco tipos de boias serem identificados na Língua Americana de Sinais (ASL), os autores se dedicam a fazer uma descrição e a análise somente das *boias de listagem* que identificam na Libras. Para tanto, Heitkoetter e Xavier (2021) definem as *boias de listagem* com base nos estudos de Scott Liddell:

> Do ponto de vista conceitual, Liddell (2003) descreve boias de listagem como recursos empregados para fazer associações com conjuntos de entidades ordenadas ou não (p. 224). Precisamente, nesses sinais, os dedos que os constituem não são simplesmente partes da mão, mas elementos visíveis de

[4] O professor autorizou a divulgação do seu nome real.

> uma lista (p. 227). A materialidade desses elementos é utilizada pelos sinalizantes para fazer referência, ao longo de seus discursos, às entidades a eles associadas por meio do contato feito tipicamente pela ponta do indicador da mão dominante na ponta de dedos da mão não dominante (Heitkoetter; Xavier, 2021, p. 86).

Essa estratégia linguística utilizada pelo alunos Surdos pode ser considerado com um jargão próprio da cultura surda. Esses jargões, técnicas e estratégias podem ser considerados como os registros etnomatemáticos desse grupo cultural (Pinheiro; Rosa, 2018). Assim, os jargões utilizados pelos membros da cultura surda foram empregados como instrumentos de coleta de dados.

Esses jargões estão relacionados com o desenvolvimento das ideias, técnicas e procedimentos matemáticos praticados pelos membros desse grupo cultural. De acordo com essa perspectiva, Pinheiro e Rosa (2017) destacam as especificidades dos membros desse grupo cultural estão atreladas à existência de uma linguagem própria em que os jargões, os costumes e os modos de pensar e agir são próprios dessa cultura, evidenciando, assim, a noção de identidade dos membros no próprio grupo.

Desse modo, ao se deparar com a resolução de problemas cotidianos, os membros desse grupo reúnem as experiências vivenciadas em situações anteriores, com o objetivo de adaptá-las à sua realidade, visando incorporar em suas técnicas os *fazeres* e *saberes* que foram desenvolvidos localmente. Desse modo, os membros desse grupo cultural produz o conhecimento matemático de uma maneira única, a partir das informações recebidas da realidade e dos relacionamentos inter e intrapessoais que possibilitam o fenômeno da comunicação (Rosa, 2010).

Consequentemente, é por meio da comunicação dos jargões desenvolvidos localmente que as informações obtidas pelos membros de grupos culturais distintos são enriquecidas pelas informações captadas e acumuladas internamente (Rosa, 2010). É importante destacar que, as principais características de uma determinada cultura como, por exemplo, a surda, podem ser descritas por meio da utilização de artefatos, mentefatos e sociofatos desenvolvidos pelos membros da cultura surda, haja vista que o seu desenvolvimento está relacionado com o conhecimento matemático e científico que se originam nas crenças, na língua, nos costumes, nos jargões e nos hábitos próprios dos membros dessas comunidades (Rosa; Orey, 2017).

Nesse contexto, existe a necessidade de ressaltar que o desenvolvimento desses jargões estão relacionados com o desenvolvimento das ideias, técnicas, estratégias e procedimentos matemáticos que são praticados pelos membros de grupos culturais distintos, como, por exemplo, a cultura surda.

Então, Rosa (2010) afirma que, ao analisar e explicar os fatos e fenômenos relacionados com as manifestações culturais, essa abordagem busca valorizar o raciocínio qualitativo relacionado com os jargões no processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Nesse contexto, D'Ambrosio (2021) comenta sobre a importância da Etnomatemática para que os alunos possam compreender como a Matemática se insere na sua vida individual e coletiva dos membros de culturas distintas.

Desse modo, a Etnomatemática está associada com a "Matemática encontrada entre os grupos culturais identificáveis, tais como: sociedades tribais nacionais, grupos de obreiros, crianças de uma certa categoria de idade, classes profissionais, entre outros. Sua identidade depende amplamente dos focos de interesse, da motivação e de certos códigos e jargões que não pertencem ao domínio da Matemática acadêmica" (D'Ambrosio, 1990, p. 89).

Considerações finais

Enquanto expressão do desenvolvimento humano, a língua e, em particular as manifestações linguísticas representadas, como, por exemplo, os jargões próprios de cada cultura. se constituem em uma herança integral sociocultural da humanidade e ,também, um empreendimento humanista (Rosa; Orey, 2021).

A totalidade desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, na língua, nos jargões, nas habilidades, nas artes, nas técnicas (ticas) de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar, que é o matema próprio ao grupo, à comunidade, à etno.

Nesse direcionamento, D'Ambrosio (1990) afirma que o conhecimento matemático é um produto vinculado às atividades sociais humanas que possui uma base cultural, sendo que os membros de todas as sociedades desenvolveram técnicas e práticas matemáticas que são utilizada na resolução de situações-problema que enfrentam em suas vidas diárias.

Esse contexto mostra que as práticas cotidianas estão relacionadas com os jargões, os códigos, os símbolos, os mitos e as formas específicas de pensar, raciocinar e inferir (D'Ambrosio, 1990), podendo envolver uma ou mais atividades matemáticas universais que estão relacionadas com as atividades de: contar, localizar, medir, projetar, jogar e explicar (Bishop, 1991). Por conseguinte, Rosa (2010) destaca que essas atividades universais possibilitam que os membros de grupos culturais distintos desenvolvam jargões específicos que são criados como uma identidade cultural que diferencia esses membros de outros grupos culturais, pois utilizam códigos linguísticos que somente são compreendidos interna e localmente.

Nesse contexto, Rosa (2010) argumenta que os jargões são uma variedade linguística que contém um conjunto de vocabulário único que é utilizado pelos membros de uma determinada cultura, que possuem o mesmo interesse e a mesma motivação, bem como desenvolvem as suas técnicas e estratégias no contexto sociocultural no qual essas práticas matemáticas são originadas.

É importante ressaltar que os jargões foram utilizados pelos participantes deste estudo para difundir as informações e os discursos comunicativos de maneira conveniente dentro da própria comunidade, podendo auxiliar na comunicação de informações contextuais de maneira otimizada, bem como no processo de matematização e na resolução de problemas. Desse modo, D'Ambrosio (1990) afirma que esses jargões estão relacionados como elementos de uma língua que, normalmente, é utilizada pelos membros de culturas distintas, que compõem a sociedade brasileira e que são contextualizadas nas atividades realizadas em seu cotidiano.

Conforme a interpretação dos resultados obtidos nesse estudo, infere-se que, no contexto da cultura surda, o conhecimento matemático não surge apenas do meio científico, haja vista que o *saber/fazer* matemático local também estão presentes nas práticas cotidianas por meio da utilização de jargões específicos utilizados pelos membros da cultura surda. Desse modo, Rosa e Orey (2017) afirmam que a identidade cultural dos membros de grupos culturais distintos depende amplamente dos focos de seu interesse, de sua motivação e dos padrões e códigos matemáticos, bem como dos jargões que não pertencem ao domínio da Matemática escolar/acadêmica.

De acordo com esse contexto, destaca-se que, enquanto expressão do desenvolvimento humano, a língua e, em particular, as manifestações linguísticas representadas pelos jargões próprios de cada cultura se constituem em uma herança integral sociocultural da humanidade e, também, como um empreendimento humanista ao se incorporarem as contribuições da Linguística, da Antropologia ao processo de Etnomatemática (Rosa; Orey, 2020).

Referências e bibliografia

Alberton, B. F. A. (2021). *Etnomatemática surda:* práticas discursivas no ensino de Matemática para surdos. 178 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Almeida, W. G. (2013). *Introdução à língua brasileira de sinais*. Ilhéus: UAB/UESC.

Bishop, A. J. (1991). Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.

Brasil. (2002). *Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002*. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Brasília: Ministério da Educação.

Brasil. (2005). *Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005*. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

Brasil. (2021). *Lei nº 14.191 de 03 de novembro de 2021*. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Brasília: Ministério da Educação.

Campello, A. R. S. (2008). *Aspectos da visualidade na Educação de Surdos*. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

D'Ambrosio, U. (2021). A Interface Entre História E Matemática Uma Visão Histórico-Pedagógica. *Revista História da Matemática para Professores*, v. 7, n. 1, p. 41–64.

D'Ambrosio, U. (1990). Etnomatemática. São Paulo, SP: Editora Ática.

D'Ambrosio, U. (2008). O programa etnomatemática: uma síntese. Acta Scientiae, v. 10, n. 1, p. 7–16.

Dorziat, A. (2004). Educação de surdos no ensino regular: inclusão ou segregação? Cadernos de Educação Especial, v. 2, n. 24, p. 77-85.

Fairclough, N. (2001). Discurso e mudança social. 1. ed. Brasília: Editora UnB.

Fernandes, S. H. A. A.; Healy, L. (2013). Expressando generalizações em Libras: álgebra nas mãos de aprendizes surdos. Cadernos Cedes, v. 33, n. 91, p. 349-368.

Fernandes, S.; Moreira, L. C. (2014). Políticas de educação bilíngue para surdos: o contexto brasileiro. Educar em Revista, Curitiba, Edição Especial, n. 2, p. 51-69.

Ferreira-Brito, Lucinda. Integração social e educação de surdos. Rio de Janeiro: BABEL Editora, 1993.

Green, Judith L.; Dixon, Carol N.; Zaharlick, A. (2005). A etnografia como uma lógica de investigação. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 42, p. 13-79, dez.

Heitkoetter, R. P.; Xavier, A. N. (2021). Descrição e análise de boias de listagem em Libras. Revista Humanidades e Inovação, v. 7, n. 26, p. 85-111.

Lopes, M. C.; Veiga-Neto, A. (2006). Marcadores culturais surdos: quando eles se constituem no espaço escolar. Perspectiva, Florianópolis, v. 24, n. especial, p. 81-100, jul.-dez.

Perlin, G.; Strobel, K. (2009). Teorias da educação e estudos surdos. Florianópolis: CCE/UFSC.

Pinheiro, R. C. (2017). Contribuições do programa etnomatemática para o desenvolvimento da educação financeira de alunos Surdos que se comunicam em Libras. 284 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Educação Matemática, Ouro Preto.

Pinheiro, R. C.; Rosa, M. (2017). Desenvolvendo a Educação Financeira de Alunos Surdos que se Comunicam em Libras em uma Perspectiva Etnomatemática. *Journal of Mathematics and Culture*. September 11(1), pp. 108-128.

Pinheiro, R. C.; Rosa, M. (2018). Uma análise dos registros etnomatemáticos de estudantes Surdos que se comunicam em Língua Brasileira de Sinais – Libras. Revista Educação Matemática em Foco, Campina Grande, v. 7 n. 2, p. 216-242, jul-dez.

Pinheiro, R. C. (2023). "SURD@ ASSIM SURD@ ASSIM CULTURA ASSIM" "TOD@ ALUN@ ASSIM": pessoas jovens e adultas surdas bilíngues apropriando-se de práticas de numeramento em um curso de educação financeira. 234 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Quadros, R. M.; Karnopp, L. (2004). Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: ArtMed.

Rosa, M. (2010). A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about English Language Learners (ELL) students: the case of mathematics. Tese de Doutorado. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento - CSUS.

Rosa, M.; Orey, D. C. (2020). Etnomodelagem como um movimento de globalização nos contextos da etnomatemática e da modelagem. Com a Palavra, o Professor, v. 5, n. 11, p. 258-283.

Rosa, M.; Orey, D. C. (2017). Etnomodelagem: A arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Rosa, M., Orey, D. C. (2021). Ethnomodelling as a glocalization process of mathematical practices through cultural dynamism. T*he Mathematics Enthusiast,v.* 18, n. 3, p. 438-468.

Santana, A. P.; Bergamo, A. (2005). Cultura e identidade surdas: encruzilhada de lutas sociais e teóricas. Educação Social, v. 26, n. 91, p. 565-582.

Skliar, C. (2004). Educação e exclusão: abordagens sócio antropológicas em educação especial. Porto Alegre, RS: Mediação.

Strobel, K (2009). As imagens do outro sobre a cultura surda. Florianópolis: Editora da UFSC.

Las acciones del docente y su papel en el desarrollo del autoconcepto académico en Matemática

Fabiola **Arrivillaga** Hurtado
Universidad Rafael Landívar
Guatemala
farrivillaga@url.edu.gt

Resumen

Existe evidencia, dentro de la literatura académica, de que el dominio afectivo puede condicionar el aprendizaje de la Matemática. Este trabajo fue en la vía contraria, indagando sobre si aprender Matemática puede, en efecto, incidir sobre el dominio afectivo de, sobre todo, las estudiantes mujeres. Para ello, se centró en elementos puntuales tanto en uno como en el otro; estos fueron las acciones que el docente realiza para procurar el aprendizaje y el autoconcepto académico en Matemática. La metodología incluyó una intervención apoyada en la Investigación Basada en el Diseño y las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, además de recurrir al Noticing como herramienta para la identificación de acciones didácticas concretas. Para recolectar información sobre el autoconcepto académico en Matemática, se diseñó y aplicó un instrumento. Los resultados demuestran que las acciones del docente pueden conducir hacia un autoconcepto académico en Matemática más positivo.

Palabras clave: Acciones del docente de Matemática; Autoconcepto académico en Matemática; Educación Matemática; Educación Matemática y afectividad; Educación Matemática y género; Investigación basada en el Diseño; Noticing; Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje.

Definición y relevancia del problema

La investigación que aquí se comparte tuvo varios orígenes. En primer lugar, la importancia del empoderamiento de las niñas y mujeres, así como su participación en las áreas STEM, para el desarrollo de las comunidades (Puri, 2016; Waksman, 2005) En segundo lugar, las desigualdades de género en el aula de Matemática, y como interfieren con el

desenvolvimiento de las estudiantes (Hyde & Merz, 2009; Leyva, 2017). Luego, el papel que el dominio afectivo tiene en el logro de los aprendizajes matemáticos (Agüero et al., 2019; Gil et al., 2005; Gómez-Chacón, 2002). Finalmente, el hecho de que la Matemática – y más aún, la Matemática escolar –ha de orientarse hacia la construcción de sociedades más justas (Clavijo, 2020; Martínez, 2005; Riveros, 2017; Rojas & Correa, 2014; Skovsmose, 1999).

Particularmente, las desigualdades de género en la clase de Matemática pueden ser vistas como el resultado de los prejuicios y estereotipos presentes en las sociedades (Halpern et al., 2007; Leyva, 2021). Estudios como los de Bartholomew (2015) y Ramtú (2005), exponen de qué forma las cargas con las que las niñas llegan al aula inciden negativamente sobre su progreso y desenvolvimiento en el curso de Matemática. Conforme las niñas crecen, su rendimiento académico disminuye, y las creencias respecto a sus capacidades cambian para mal. Los estereotipos y la brecha de género son alimentados por los docentes de Matemática (Gamboa, 2012; González et. al, 2012), quienes refuerzan la idea de que las estudiantes mujeres deben enfocarse en tareas relacionadas con el servicio y la estética, además de protegerlas de los retos matemáticos que se proponen en el salón. Esto redunda en dos efectos: un menor rendimiento en las evaluaciones, producto de la creencia de una menor capacidad, y un sobreesfuerzo innecesario de las estudiantes, para lograr resultados académicos mejores (Gil et al., 2005).

Es posible decir que, si las creencias son negativas, la capacidad de aprender de las estudiantes se verá limitada. Entonces, la cuestión a estudiar consistió en establecer si la tendencia podría revertirse, poniendo en práctica acciones que procuran estimular el desarrollo del pensamiento matemático en el aula, y observando los efectos de estas acciones sobre el aprendizaje y las creencias. Dado que las creencias son muchas y muy diversas, se atendió a una sola de ellas: el autoconcepto académico en Matemática.

Referencial teórico

Para llevar a cabo esta investigación, fue necesario construir un marco conceptual y teórico amplio. Las variables involucradas – las acciones del docente y el autoconcepto académico en Matemática – pertenecen a dominios distintos y su estudio requirió examinar teorías pero, además, contar con conceptos claramente definidos o, cuando menos, categorizados. En esta sección se aborda la conceptualización de las variables y se definen los elementos para el análisis de los datos.

El autoconcepto académico en Matemática: una variable afectiva

Es común aceptar que el dominio afectivo de la persona es una variable diversa, amplia y dinámica, lo que complica su abordaje teórico y la investigación al respecto. Empero, también es común aceptar, dentro de los estudios en Matemática educativa, la propuesta de McLeod (1989) que reconoce tres elementos como los básicos: actitudes, emociones y creencias (Gil et al., 2004; Gómez-Chacón, 1997; Martínez et al., 2008; McLeod, 1989; McLeod, 1992).

Las creencias son el componente afectivo que cuenta con la mayor carga cognitiva. Se construyen a partir de los mensajes que el sujeto recibe de su entorno inmediato y de sus figuras de influencia. Esto hace que sean dinámicas y que se modifiquen conforme a las circunstancias,

además de ser específicas para los diferentes espacios en los que el individuo se desenvuelve. Gómez Chacón (2002) propone que las creencias contienen elementos afectivos, sociales y educativos, por lo que constituyen aquello que el individuo acepta como verdad. El autoconcepto es una creencia y se construye con aquello que el sujeto percibe sobre sí (Gil et al., 2005). Además, se presentan distintos tipos de este para una misma persona: social, físico, académico, familiar, entre otros (Roa, 2013; Campo, 2014). El autoconcepto académico, incluso, se diferencia conforme a la asignatura escolar.

Es posible, entonces, aceptar la existencia del autoconcepto académico en Matemática que se basa en los tres tipos de creencias que el sujeto construye alrededor de la Matemática escolar – creencias sobre la Educación Matemática, sobre sí mismo en la clase de Matemática, sobre el contexto específico de su clase de Matemática – y a partir de las respuestas que recibe de su entorno inmediato con relación a su clase (Gómez Chacón et al., 2006; Lee & Kung, 2018; Naderi et al., 2009). Puesto que no existe una única definición de autoconcepto académico en Matemática, y ante la necesidad de encontrar elementos para el análisis de esta variable, Arrivillaga et al. (2023) identificaron seis categorías para ella, siendo éstas el autoconcepto matemático relacionado con la capacidad de aprender Matemática, aplicar los principios matemáticos, interesarse académicamente por las Matemáticas, esforzarse académicamente en la clase de Matemática, alcanzar metas académicas en Matemática y resolver retos matemáticos bajo presión.

Acciones didácticas del docente de Matemática

Las acciones didácticas del docente de Matemática son todas las actividades que el docente realiza en el desarrollo de su tarea docente. Este trabajo acepta que ocurren en espacios intangibles, pero perceptibles por los estudiantes: el espacio didáctico-pedagógico, dentro del que se circunscribe el diseño e implementación de las actividades de aprendizaje, así como la puesta en marcha de dichas actividades; el espacio matemático y el espacio actitudinal, en donde se ubican las conductas que el docente manifiesta frente a sus estudiantes (Arrivillaga, 2025).

El manejo de los estereotipos, el interés por sus estudiantes, la flexibilidad y la confianza son conductas evidenciadas en el espacio actitudinal (Cámara et al., 2018). También es allí en donde se demuestra la naturaleza de la relación que tiene con la Matemática y con la Matemática escolar (Gil et. al, 2005). El espacio matemático es el que aloja todo lo propio de la disciplina académica (Rodrigues et al., 2018). Y el espacio didáctico-pedagógico es en el que se ubican las actividades propias del aula; son las acciones que se desarrollan en este espacio, las que se observaron en la investigación. Para ello, dos herramientas de análisis que resultaron útiles para el estudio fueron las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA) y el Teacher's Noticing.

Las THA son herramientas que, de acuerdo con Cárcamo y Fuentealba (2023) sirven para planificar las actividades de aprendizaje y, además, para registrar sus resultados y sugerir nuevas acciones. Conner et al. (2017) destacan el carácter hipotético de las THA, puesto que se basan en la construcción de hipótesis sobre el aprendizaje matemático de los estudiantes, que el profesor aceptará o desechará luego de concluida la lección. El Noticing, por su parte, consiste en el ejercicio constante, organizado y estructurado de la observación de todas las interacciones que

ocurren en el salón de clase y que pueden incidir sobre el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes (Bastian et al., 2021; Wei et al., 2023).

Método y desarrollo conceptual

El estudio que aquí se expone abarcó varias etapas. Se trató de un trabajo cualitativo, de tipo exploratorio, realizado a lo largo de más de un año, que abarcó la construcción de instrumentos y el desarrollo de los elementos conceptuales necesarios para el análisis.

Las variables del estudio fueron el autoconcepto académico en Matemática y las acciones del docente. La hipótesis del estudio fue "*Las acciones intencionales que el docente lleva a cabo para facilitar el aprendizaje de la Matemática inciden positivamente sobre el autoconcepto académico en Matemática de un grupo de adolescentes, estudiantes del primer año de secundaria, que asisten a su clase".* Esta hipótesis sirvió como base para diseñar la intervención.

Un primer sondeo, realizado con niñas un año antes de la intervención, otorgó algunos criterios para el diseño de las actividades del docente. Durante el año siguiente, se realizó un análisis conceptual que tenía como objetivo la categorización del autoconcepto académico en Matemática (Arrivillaga, 2023). A partir de esa categorización, se elaboró un instrumento para la recolección de datos sobre el autoconcepto académico en Matemática; se trató de una escala tipo Likert cuya versión final incluyó 34 afirmaciones, a calificarse en un rango de uno a cinco puntos, conforme al desacuerdo o acuerdo que el sujeto presentaba respecto a ellas. Al final del instrumento, se consignó un espacio que solicitó a las participantes identificar y anotar acciones de su docente-investigadora que las hicieron sentir "poderosas" en el curso de Matemática.

Para desarrollar la intervención, se eligió la metodología de la Investigación Basada en el Diseño (IBD), que consiste en plantear una hipótesis y desarrollar ciclos de intervención que permitan refinarla hasta que resulte en una versión final que pueda aceptarse como verdadera. La IBD abarca las etapas de planteamiento de hipótesis, diseño de medios, intervención, evaluación y reflexión; una vez llegado a este punto, se refina la hipótesis y el ciclo vuelve a comenzar (Anderson & Shattuck, 2012; Bakker & Van Erde, 2015).

El planteamiento de la primera hipótesis y el diseño inicial de la intervención se desarrollaron en noviembre de 2023. Durante ese tiempo se seleccionaron los contenidos del curso de Matemática a trabajar, conforme al currículo vigente en la institución anfitriona, y se diseñaron las herramientas para la planificación y evaluación, empleando los elementos de las THA (Rodrigues & Alves, 2021; Ulfa & Witlaya, 2015), así como las recomendaciones de implementación de la IBD (Bakker & Van Erde, 2015). También se eligió un mecanismo adecuado para el registro de las observaciones producto del Noticing, además de un instrumento que facilitara el posterior análisis y reflexión de estas observaciones.

La intervención dio inicio en enero del 2024, con una población de 23 niñas y adolescentes, con edades de 12 y 13 años, todas estudiantes del primer año de secundaria en un colegio privado mixto de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Consistió en dos ciclos de intervención a lo largo de seis meses, con tres aplicaciones de la Escala para el Autoconcepto Académico en Matemática (EAAM), que ocurrieron al inicio de la intervención, al finalizar el

primer ciclo y al concluir la intervención. Durante este proceso, además, ocurrieron dos períodos de evaluación académica en la institución anfitriona.

El registro de las observaciones sobre las acciones de la docente-investigadora se llevó a cabo durante toda la intervención, de manera constante, a través de la bitácora diaria. Al finalizar cada semana de clase, se rescataron las interacciones más relevantes y sus efectos, en función del desarrollo del pensamiento matemático, y se registraron en un cuadro diseñado para el efecto; aunque se registraron, el análisis no se centró en los efectos afectivos de las acciones de la docente-investigadora. Los datos recabados a través de las aplicaciones de la EAAM se organizaron por medio de una hoja de Excel, y se obtuvieron algunos estadísticos y gráficos para respaldar la interpretación que la docente-investigadora realizó sobre ellos. Los resultados académicos, producto de los procesos de evaluación que la institución anfitriona realizó al final de cada ciclo, se emplearon como complemento del análisis.

Resultados y conclusiones

Los instrumentos y herramientas empleados para la recolección de datos ofrecieron información sólida en los diferentes momentos de la intervención. Los datos obtenidos permitieron identificar algunos puntos de importancia, como las categorías del autoconcepto académico en Matemática más débiles en la población estudiada, pero, además, el movimiento que todas las categorías experimentaron como posible consecuencia de la intervención.

La Figura 1 permite apreciar el movimiento que sufrió la escala, participante por participante. La primera aplicación se presenta en color anaranjado, y la última, en color azul. Es claro el movimiento en los valores de la escala, sobre todo para los puntajes que se aprecian más bajos en la línea anaranjada. Algunas participantes, sin embargo, presentaron una baja en este valor; esta baja puede haber respondido a alguna situación ajena al salón, al peso que su entorno inmediato da a los estereotipos o a cualquier otro factor relacionado de manera cercana con la participante. Es preciso recordar que el autoconcepto académico, aunque se construye principalmente dentro de la actividad escolar, se afecta por todos los mensajes que la persona recibe de su entorno inmediato.

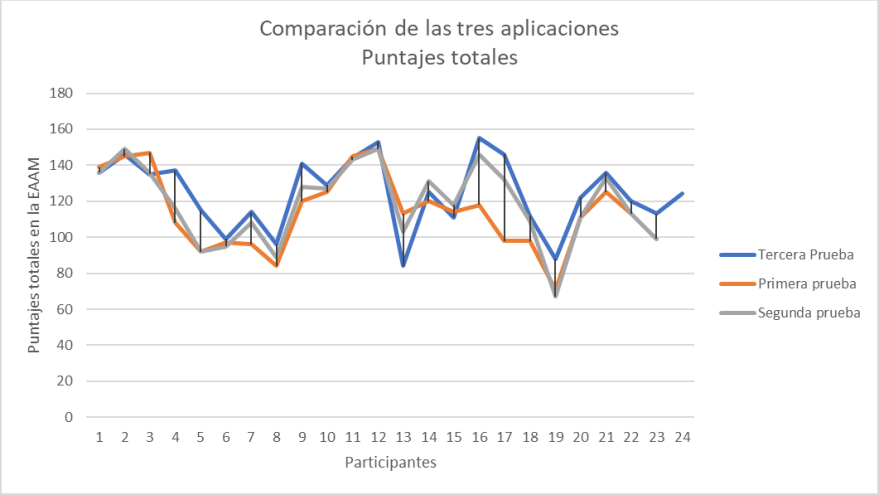


Figura 1. Comparación en los puntajes de la EAAM obtenidos en las tres aplicaciones.

El gráfico que se presenta en la figura 2, también muestra los resultados de la EAAM pero con relación al puntaje promedio que recibió cada ítem. Para analizar esta información, se aceptó como deficiente cualquier puntaje por debajo de tres, puesto que el rango de calificación iba desde uno hasta cinco puntos. También se puede observar el movimiento hacia positivo de los valores, aunque lo más valioso de esta figura está en la identificación de las categorías que presentaron los valores más bajos. La línea gris representa la última aplicación.

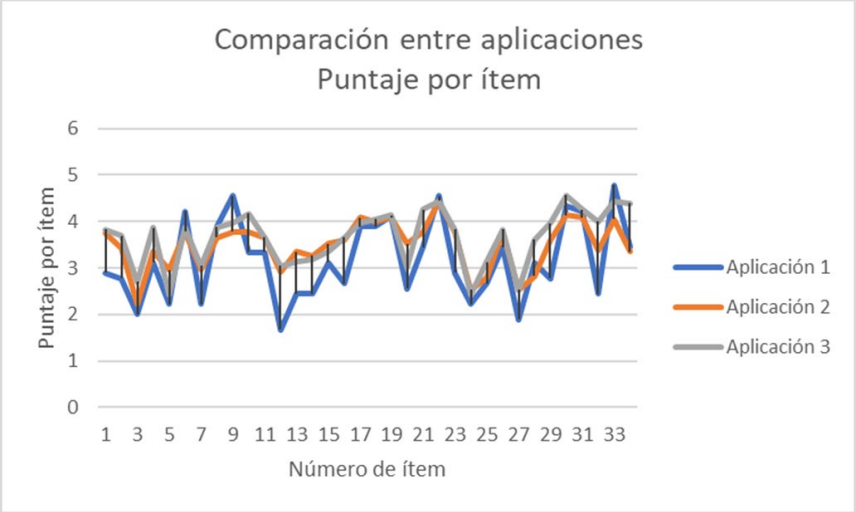


Figura 2: Comparación en los puntajes, por ítem, de las tres aplicaciones de la EAAM.

A partir de la Figura 2, puede concluirse que las categorías del autoconcepto académico en Matemática que se mostraron consistentemente más débiles son el autoconcepto relativo a la capacidad de aprender Matemática y el autoconcepto con relación a resolver retos académicos bajo presión. Esta información ofrece un insumo de importancia para los docentes que deseen incidir sobre el empoderamiento de sus estudiantes mujeres.

El estudio permitió concluir que, en efecto, las acciones que el docente de Matemática realiza en el desarrollo de su actividad de aula tiene incidencia sobre el desarrollo del autoconcepto académico en Matemática, aunque no puede obviarse el peso que el contexto de cada persona tiene sobre él, porque ese peso puede dificultar su evolución.

La aplicación de la metodología elegida, la IBD, así como la utilización de las THA como herramienta, favorecieron el administrar la intervención, tomar decisiones y realizar las modificaciones que convinieron al desarrollo del pensamiento matemático de las participantes, de manera oportuna. El ejercicio del Noticing, de manera organizada y sistemática, así como el apartado final de la EAAM, ofrecieron insumos para identificar las acciones puntuales que el docente de Matemática realiza y que conducen a incrementar los puntajes del autoconcepto académico en Matemática. El listado no refleja refuerzos afectivos, sino únicamente acciones didácticas, lo que se ha aceptado como relevante: si las estudiantes aprenden Matemática en un espacio en el que su docente realiza acciones en pro del desarrollo de esos aprendizajes, su autoconcepto académico en Matemática se incrementa. Las acciones identificadas fueron: eestructurar las lecciones de forma coherente; facilitar “pistas” para resolver los problemas de

clase, pero no ofrecer los problemas resueltos, ni acompañar tanto que no se les dé la oportunidad de avanzar por ellas mismas; recapitular los contenidos previos, antes de avanzar con un nuevo contenido; implementar estrategias didácticas variadas, que puedan atender a los diferentes canales de aprendizaje. Finalmente, este trabajo reconoció que el asignar retos de igual dificultad a hombres que a mujeres y permitir el trabajo autónomo, al desarrollar el autoconcepto académico en Matemática se convierte en un medio para procurar la igualdad de condiciones y el empoderamiento de las niñas a través de la ciencia.

Referencias y bibliografía

Agüero-Calvo, E., Calderón-Ferrey, M., Meza-Cascante, L., & Suárez-Valdez-Ayala, Z. (2016). Relación entre autoestima y autoconfianza matemática en estudiantes de educación media costarricense. *Revista Comunicación*, *25*(2), 4 – 13.

Álvarez, A., Suárez, N., Tuero, E., Núñez, J., Valle, A., & Regueiro, B. (2015). Implicación familiar, autoconcepto del adolescente y rendimiento académico. *European Journal on Investigation in Health, Psychology and Education, 5*(3), 293 – 311.

Anderson, T., y Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher, 41*(1), 16–25. https://doi.org/10.3102/0013189X11428813

Arrivillaga, F. (2025). *Las acciones del docente de matemática para la construcción del autoconcepto académico en matemática: un estudio con adolescentes en Guatemala*. Tesis de doctorado no publicada. Instituto Politécnico Nacional. México.

Arrivillaga, F. García, M., & Maldonado, N. (2023). El autoconcepto académico en matemática: ruta hacia una categorización a través del método de análisis conceptual. *RIDE, Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo, 13*(26). https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1435

Bakker, A., & van Erde, D. (2015). An introduction to Design Based Research with an example from Stadistics Education. In A. Bikner-Asbahn, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of methodology and methods* (pp. 429-466). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_16

Bartholomew, H. (2015). Top Set Identities and the Marginalization of Girls. In S. Mukhopadhyay, & B. Greer (Eds.), *Proceedings of the Eight Mathematics Education and Society Conference* (Vol. 1, pp. 52 - 60). MES8. https://www.mescommunity.info/MES8ProceedingsVol1.pdf

Bastian, A., Kaiser, G., Meyer, D., Schwartz, B., & König, J. (2022). Teacher noticing and its growth toward expertise: an expert–novice comparison with pre-service and in-service secondary mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, *110*, 205 – 232. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10128-y

Cámara, A., Fernández, D., Moreno, C., Angulo, A., Ascayo, O., Echevarría, H., & Dávila, G. (2018). Actitud de los docentes de matemática con los alumnos de la universidad Hermilio Valdizán. *Revista Boletín Redipe, 7*(11), 103 – 118. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/624

Campo, L. (2014). El desarrollo del autoconcepto en niños y niñas y su relación con la interacción social en la infancia. *Psicogente, 17*(31), 67 – 79.

Cárcamo, A., & Fuentealba, C. (2023). Un modelo para la construcción de trayectorias hipotéticas de aprendizaje preliminares. *Bolema, 37*(76), 577 – 601. https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a10

Clavijo, M (2020). "Empoderando" a los estudiantes en la clase de matemáticas: contribuciones desde la educación matemática crítica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 33*(1), 327 – 336.

Conner, K., Webel, C., & Zhao, W. (2017). Towards a Hypotetical Learning Trajectory for Questioning. In E. Galindo, & J. Newton (Eds). *Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 861-868). Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.

Gamboa, R. (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las matemáticas? *Revista Electrónica Educare, 16*(1), 63-78.

Gil, N., Guerrero, E., & Blanco, L. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *2*, 15-32.

Gómez-Chacón, I. (2002). Cuestiones afectivas para la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. In L.C. Contreras, & L.J. Blanco (Eds.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemática* (pp. 23-58). Universidad de Extremadura.

Gómez-Chacón, I., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias, 24*(3), 309 – 324.

González-Pineda, J., Fernández, M., Suárez, N., Fernández, M.E., Tuero, E., García, T., & da Silva, E. (2012). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas en la enseñanza obligatoria. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, 3*(1), 55-73. http://hdl.handle.net/10651/18428

Halpern, D., Benbow, C., Geary, D., Gur, R., Shiblay, J., & Gernsbacher, M. (2007). The Science of Sex Differences in Science and Mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8(1), 1 – 51. https://doi.org/10.1111/j.1529-1006.2007.00032.x

Hyde, J., & Merz, J. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *PNAS, 106*(22), 8801-8807. https://doi.org/10.1073/pnas.0901265106

Lee, C.-Y., & Kung, H.-Y. (2018). Math Self-Concept and Mathematics Achievement: Examining Gender Variation and Reciprocal Relations among Junior High School Students in Taiwan. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(4), 1239-1252. https://doi.org/10.29333/ejmste/82535

Leyva, L. (2017). Unpacking the Male Superiority Myth and Masculinization of Mathematics at the Intersections: A Review of Research on Gender in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education, 48*(4), 397-433.

Martínez, I., Bonilla, A., Gómez, L., & Bayot, A. (2008). Identidad de género y afectividad en la adolescencia: asimetrías relacionales y violencia simbólica. *Anuario de Psicología/The UB Journal of Psychology, 39*(1), 109-118.

McLeod, D.B. (1989). Beliefs, Attitudes, and Emotions: New Views of Affect in Mathematics Education. In: McLeod, D.B., Adams, V.M. (eds), *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp. 245-258). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6_17

McLeod, D. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575–596). MacMillan Publishing Company.

Naderi, H., Abdullah, R., Tengku, H., Sharir, J., & Kumar, V. (2009). Self Esteem, Gender and Academic Achievement of Undergraduate Students. *American Journal of Scientific Research, 3*, 26-37.

Puri, L. (2016). We must ensure that women's participation in innovation is not the exception, but becomes the norm [Speech transcript]. UN Women. https://www.unwomen.org/en/news/stories/2017/2/speech-ded-puri-women-and-girls-in-science

Ramtu, S. (2014). *Gender and Mathematics Class Participation: a Case Study of lower Primary Learners in Mombasa, Kenia* [Master thesis, Agha Khan University Tanzania].

Riveros, F. (2017). Mujer y matemáticas. Educación para la equidad de género y los Derechos Humanos. *Educación y Género, 12*, 93 – 101.

Rodrigues, J., & Alves, P. (2021). Hypotetical Learning Trajectory as a resource for teacher education. *Zetetiké, 29*, 1–22. https://doi.org/10.20396/zet.v29i00.8661816

Rojas, M., & Correa, D. (2014). ¿El género en las matemáticas? Un análisis de los resultados de las olimpíadas matemáticas. *Escenarios, 12*(1), 7 – 16.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica* (P. Valero, Trans.). Una empresa docente, Universidad de los Andes.

Ulfa, C., & Wijaya, A. (2019). Expanding hypothetical learning trajectory in mathematics instructional. *Journal of Physics: Conference Series, 1320*(01), 12091. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012091

Van Es, E., & Sherin, M. (2002). Learning to Notice: Scaffolding New Teacher's Interpretations of Classroom Interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 10*(4), 571 – 596.

Waksman, N. (2005). El papel de la mujer en la ciencia. *Ciencia UANL, 8*(1), 3 – 6.

Wei, Y, Zhang, Q., Guo, J., & Chen, M. (2023). Learning to teach through noticing: a bibliometric review of teacher noticing research in mathematics education during 2006–2021. *Humanities and Social Sciences Communication, 10*, 218. https://doi.org/10.1057/s41599-023-01718-7

Matemática: Ponte para transformação social

Luciana Maria Dias de **Ávila** Rodrigues
Universidade de Brasília
Brasil
luavila@unb.br
Guilherme **Gonçalo** Nogueira
Universidade de Brasília
Brasil
guilhermegn34y@gmail.com
Larissa **Dias** de Araujo
Universidade de Brasília
Brasil
larissadiasz2626@gmail.com

Contexto

Este trabalho apresenta o projeto de extensão *Matemática: Ponte para Transformação Social*, que oferece aulas de reforço de Matemática para alunos da educação básica atendidos pela organização não governamental Escola do Cerrado. O projeto tem como objetivos principais melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes e promover o fortalecimento da autoestima dos jovens. Os resultados observados até o momento indicam uma evolução no aprendizado e maior confiança por parte dos participantes.

Apresentação do Projeto

O projeto é uma parceria entre estudantes extencionistas, composto por integrantes do PET Matemática e estudantes voluntários, do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília (UnB) e a organização não governamental Escola do Cerrado, que, desde 2020, apoia crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social. A Escola do Cerrado atua no enfrentamento das barreiras de acesso à educação, cultura e inclusão social, proporcionando a esses jovens novas oportunidades de aprendizado e convivência.

O projeto *Matemática: Ponte para Transformação Social* tem como foco o reforço no ensino de Matemática, com aulas realizadas aos sábados. Essas aulas são ministradas pelos

estudantes extencionistas da UnB, em um ambiente ao ar livre, em contato direto com a natureza. Esse cenário busca estimular o aprendizado de forma mais dinâmica e prazerosa.

Metodologia

As atividades são planejadas de acordo com a idade e o nível de conhecimento dos alunos, divididos em grupos para garantir a abordagem mais eficaz para cada faixa etária. As aulas utilizam metodologias lúdicas, com jogos e brincadeiras, para tornar o conteúdo de Matemática mais acessível e menos intimidador. A interação social e a diversão no aprendizado são elementos centrais, com o objetivo de desmistificar a Matemática e proporcionar uma experiência educativa positiva.

Resultados e Considerações Finais

Os resultados preliminares indicam uma melhoria significativa no desempenho escolar dos alunos, refletida nas suas notas de Matemática nas escolas regulares. Além disso, o projeto tem contribuído para o aumento da autoestima dos participantes, que passam a se sentir mais motivados e confiantes em suas habilidades. Muitos deles também ampliam suas perspectivas sobre o futuro, ao conhecerem a Universidade de Brasília e perceberem que podem, um dia, vir a ser alunos da instituição.

Do ponto de vista dos estudantes extensionistas da UnB, o projeto tem sido uma experiência enriquecedora, permitindo que eles aprofundem seus conhecimentos em Matemática enquanto contribuem para a formação de crianças e jovens em situação de vulnerabilidade social. Essa troca tem sido fundamental tanto para o crescimento acadêmico dos universitários quanto para o impacto social do projeto.

Referências e bibliografia

Universidade de Brasília. (2024). *Matemática: ponte para transformação social*. Departamento de Matemática - UnB. https://mat.unb.br/index.php/extensao/acoes-de-extensao/744-matematica-ponte-para-transformacao-social

Aranão, I. V. D. A. (2002). *A matemática através de brincadeiras e jogos*. Campinas: Papirus.

Mirada profesional para la participación equitativa de una docente de grado preescolar

Wildebrando **Miranda-Vargas**
Universidad del Valle
Colombia
wildebrando.miranda@correounivalle.edu.co

Resumen

Se presenta una investigación desde un enfoque sociopolítico, cuyo objetivo fue caracterizar la mirada profesional para la equidad enfocada en las acciones que llevó a cabo una docente colombiana de grado preescolar para lograr que los niños participaran de las actividades matemáticas de la clase. El estudio usó la fundamentación teórica denominada teacher noticing for equity. La metodología fue mixta, pero en este reporte se presentan fundamentalmente los datos del enfoque cualitativo basado en un estudio de caso con episodios de video y entrevistas semiestructuradas como instrumentos de recolección de información. Los resultados muestran que la docente incorpora factores sociopolíticos que aumentan la participación de algunos niños con dificultades para la interacción, pero paradójicamente relega al silencio, en distintos momentos e inconscientemente, a otros que intentaba ayudar, tensionando su objetivo que se enfocaba hacia una enseñanza para la equidad.

Palabras clave: Equidad; Mirada profesional para la equidad; Participación equitativa; Enfoque sociopolítico; Número como medida.

Definición y relevancia del problema

La pregunta que guía esta investigación es ¿De qué manera una docente de grado transición comprometida con prácticas equitativas tomó decisiones y las justificó frente a la participación de los niños en la enseñanza del contexto numérico de medida?

Las investigaciones desde la formación de profesores centradas en enfoques sociopolíticos de la Educación Matemática como el *teacher noticing for equity o mirada profesional para la equidad*, en el que se centra este estudio, han venido avanzando de manera sustancial durante las dos últimas décadas (Baldinger, 2017; Louie et al., 2021; van Es et al., 2022; Bullock, 2023). De un enfoque basado en la brecha de rendimiento o logros(enfoques deficitarios), se está examinado un enfoque basado en oportunidades (enfoque anti deficitario) centrado en fomentar espacios de acceso y participación en el que todos los niños se sientan con iguales opciones de involucrarse de manera comprometida con la construcción de conocimiento matemático, sobre todo aquellos que por diversas razones, suelen estar marginados de este proceso (Aguirre et al., 2017; Scheiner, 2023; Rubin & van Es, 2023; Gutiérrez, 2024).

Para el caso de las investigaciones en la primera infancia, si bien hay una amplia literatura desde el punto de vista de cómo los niños construyen las primeras nociones numéricas (Fernández, 2014; Castro y Castro, 2016), son más escasos los estudios desde el sur global sobre enseñanza equitativa de las Matemáticas en profesores de primera infancia, lo cual presenta un problema de representatividad en el ámbito académico (Vithal, Brodie & Subbaye, 2024; Scheiner et al., 2024; Darragh et al., 2024) que puede limitar la comprensión sobre cómo los docentes (en el contexto latinoamericano) son conscientes o incorporan el conocimiento político en sus clases, y más escasos aún, son los estudios como el presente, que se interesan en analizar la manera en cómo el profesor de los primeros grados escolares, puede llegar a potenciar, dificultar o impedir, prácticas equitativas en el aula que permitan la participación de todos los niños (Wager, 2014; Mercado, 2017; Louie et al., 2021). La visión del profesor puede estar sesgada y no tener en cuenta discriminaciones sistémicas que pueden operar sobre los estudiantes por razones de género, raza, procedencia étnica, nivel socioeconómico u otra, lo que estaría limitado las oportunidades de participación equitativa (Valero, 2006; Valoyes & Darragh, 2024).

En ese sentido, este estudio aporta elementos conceptuales y metodológicos para promover una reflexión sobre la mirada profesional para la equidad en docentes de preescolar, e incentiva el desarrollo de trabajos de investigación basados en prácticas equitativas como parte de los intereses de los enfoques sociopolíticos que hay en el campo de la Educación Matemática (Camelo-Bustos et al., 2017).

Referencial teórico

El teacher noticing for equity es una perspectiva teórica que se ubica en las aproximaciones situadas y sociopolíticas de la formación de profesores de Matemáticas (Gutiérrez, 2007; Louie, 2017; Louie et al, 2021; van Es, 2022). Implica la relación de 3 habilidades (identificar, interpretar, decidir) en el marco de contextos culturales y políticos que amplían y matizan la mirada del profesor (Gutiérrez, 2017). Las conceptualizaciones iniciales del teacher noticing se enfocaban en el pensamiento matemático de los estudiantes. Es decir, se trataba de *identificar aspectos* relevantes de la comprensión de los estudiantes, *interpretarlos* a la luz de las concepciones y conceptualizaciones del profesor, y *decidir* qué hacer con relación a los dos procesos anteriores (Jacobs, Lamb & Philipp , 2010; Garzón, 2017). Sin embargo, con el tiempo se comenzó a notar que no era suficiente con caracterizar estas tres habilidades del profesor sin tener en cuenta los contextos particulares en los que se producía la actividad matemática y que

muchos otros factores (afectivos, políticos, culturales, etc.) podrían estar influenciando e impactando, muchas veces de manera directa, la mirada profesional del docente.
En particular, se ha venido desarrollando un marco, que incluye aspectos sobre la equidad como la participación, la identidad, la raza, el género, la procedencia étnica y muchos marcadores sociopolíticos y culturales que no solían tenerse en cuenta en los análisis convencionales del noticing. Este trabajo se enfoca en la participación equitativa y en la habilidad de decidir.

La equidad se define como distribución justa de oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes (Esmonde, 2009) y la participación equitativa se define como oportunidades de participación de los estudiantes, que no están determinadas ni sesgadas por factores como la raza, el género, la procedencia étnica o cualquier otro tipo de marcador personal o social (Reinholz & Shah, 2018). El término *distribución* engloba las acciones del profesor para empoderar a los estudiantes en sus participaciones y que se pueden apoyar mutuamente entre ellos para involucrarse en las actividades matemáticas de la clase.

En coherencia con lo anterior, la enseñanza equitativa se define como "las prácticas que proporcionan acceso equitativo a oportunidades desafiantes y significativas para aprender Matemáticas a través de una instrucción que aumenta la participación y el éxito académico, especialmente para estudiantes marginados" (Goffney, 2010).

Se reconoce que el poder es una dimensión clave de la equidad y en la que es fundamental determinar: (a) ¿Quién participa? (b) ¿Cuál es la naturaleza de esa participación del estudiante? y (c) ¿Qué oportunidades ponen a disposición los docentes para apoyar esa participación? (Gutiérrez, 2007; Reinholz & Shah, 2018)

En los estudios sobre la mirada profesional para la equidad y fundamentalmente, aquellos que se enfocan en la participación, se han operativizado algunos conceptos que se describen brevemente de la siguiente manera:

Tercer espacio

Implica la relación y comunicación entre dos espacios. Por ejemplo, entre el espacio de la disciplina matemática y el espacio de la personalidad de los estudiantes, o entre el espacio del contexto familiar y el espacio del contexto escolar, lo que el profesor puede aprovechar para fomentar la participación e involucrar a los estudiantes en las actividades matemáticas de la clase (Mercado, 2017; Civil, Hunter & Crespo, 2020; Louie et al., 2021)

Testigo interior

Es la conciencia que tiene el profesor y que guía su actuación frente en la clase.(Mason, 2011; Patterson Williams et al., 2020; Rubin & van Es, 2022). Permite guiar las acciones del profesor para fomentar o limitar la participación.

Interseccionalidad

Se refiere a las distintas interrelaciones que hay entre diversos marcadores sociales (raza, etnia, género, estatus socioeconómico, etc.) y que pueden operar como mecanismo de opresión o privilegios en un grupo humano (Vásquez, 2020). Los docentes pueden focalizar su atención en estos factores que les permiten limitar o aumentar la participación de los estudiantes.

Método y desarrollo conceptual

Aunque el estudio es de metodología mixta secuencial (Creswell & Plano, 2017), en este reporte se presenta lo relacionado con el desarrollo cualitativo que se fundamenta en un estudio de caso. El trabajo hace parte de una investigación más amplia sobre prácticas equitativas de profesores de educación primaria que ha involucrado a 5 docentes. El siguiente reporte presenta el caso de una profesora de educación inicial con 24 años de experiencia en el sector oficial del sistema educativo colombiano, de los cuales los últimos 15 los ha dedicado al trabajo en grado preescolar.

Se filmaron 18 horas de video durante el año 2024, de las cuales se seleccionaron episodios significativos para ilustrar las decisiones que tomó la profesora para promover la participación. Se realizaron igualmente, 8 entrevistas semiestructuradas que fueron grabadas en audio y posteriormente transcritas.

Se usó un enfoque híbrido para el tratamiento de los datos. Por un lado, se usó codificación inductiva mediante el uso de teoría fundamentada con codificación abierta y axial (Corbin y Strauss, 2014). Por otro, se usó codificación deductiva con categorías que las investigaciones ya han venido referenciando en los estudios sobre equidad y que para este estudio representaron una alta densidad (Tercer espacio, testigo interior, interseccionalidad). Los instrumentos fueron las transcripciones de los videos, entrevistas semiestructuradas, documentos institucionales y observación no participante mediante una rejilla de registro. Los datos se procesaron con apoyo del software Atlas ti y de la inteligencia artificial Chat GPT mediante el uso del protocolo CORI-F (Contexto, Objetivo, Rol, Información – Formato) (Etesse, 2024). Este último proceso, aunque fue complementario, ayudó bastante a refinar los códigos y las categorías, proceso que tuvo en cuenta las consideraciones éticas de la UNESCO (2021) sobre el uso de estas herramientas en investigación. Las categorías se pusieron en diálogo posteriormente con los referentes del marco conceptual junto con otras fuentes complementarias que se indagaron durante el proceso de documentación. En todo el proceso se usó la técnica de comparación constante que permitió refinar cada vez más las categorías hasta que se saturaron los datos y se llegó a obtener una narrativa coherente con la información disponible.

Para el proceso de ilustración de los episodios se siguió el modelo de análisis mostrado por Barreiro et al. (2022) que consiste en presentar los resultados mediante el esquema: Juicios, Evidencias, Teoría.

En cuanto a los contextos numéricos que trabajó la profesora durante las actividades abarcaron el contexto de secuencia verbal, cardinal y medida (MEN, 1998). Sin embargo en este reporte, solo se muestra lo relacionado con el contexto de medida, que alude al uso de los

números para medir, es decir "describen la cantidad de unidades de alguna magnitud continua (como longitud, superficie, volumen, capacidad, peso, etc.), que se supone dividida en múltiplos de la unidad correspondiente y que nos permite contestar a la pregunta ¿cuántas unidades hay?" (MEN, 1998, p. 28). La razón de esta selección fue la importancia que tuvo las actividades relacionadas con la medida que utilizó la profesora en el marco de un proyecto de huerta escolar en una zona rural.

Resultados

1. Los resultados cuantificados de las frecuencias de participación enfocados en ¿Quién participa? mostraron diferencias estadísticamente significativas de las participaciones de los niños, en la que una niña (Any) se empoderaba de la palabra, pero no siempre permitía que los otros niños participaran como la profesora lo esperaba.

2. La triangulación entre las entrevistas, las transcripciones de video y los análisis de los documentos institucionales, permitieron sintetizar la información en 2 grandes categorías (1. Conexión formativa con las familias y 2. Resiliencia ante contextos de marginación), categorías que captan en gran medida la manera cómo la docente tomó decisiones para intentar involucrar a todos los niños en las actividades matemáticas de la clase. A manera de ejemplificación, se presenta un evento que ilustra este resultado para el caso de la categoría 2 sobre resiliencia.

Convenciones: P: Profesora. E: Entrevistador. Los nombres de los niños se mencionan con pseudónimos.

Categoría emergente 2: Resiliencia ante contextos de marginación

Descripción 2: Aspectos que fomenta la docente relacionada con la capacidad de enfrentarse y superar dificultades a pesar de las situaciones adversas.

Contexto 2: En la actividad de la huerta escolar. Any es una niña venezolana con un alto índice de participación y que la profesora le daba mucho la palabra, argumentando que veía que a pesar de que la niña venía de una situación difícil no solo por ser madre soltera cabeza de hogar y haber dejado su tierra, sino por la condición de pobreza extrema que estaban intentado superar, (además del exilio de su abuelo y posterior fallecimiento), pretendía que los demás niños que poco participaban pero que conocían la historia de la niña que ella misma les había relatado, vieran que era un ejemplo de vida, y se pudieran nutrir de su forma de expresarse y de esa manera esperaba que mejoraran la calidad de las participaciones de muchos niños que muchas veces se limitaban a asentir con la cabeza. Esa idea de fomentar la participación no era de ella solamente (aunque le daba su "toque personal"), sino que estaba establecida a nivel institucional como una política para entablar lazos fuertes con los estudiantes)

Juicio 2: La docente ha empoderado a Any para que su voz sea oída en el salón y de esa manera, mitigar el contexto difícil que vive. Usa sus intervenciones como base para que otros niños participen.

Evidencia 2: (Fuente: Transcripción de fragmento de episodio de video)
Any: El frijol de mi frasco está creciendo torcido y ¿cómo le pongo la tira de papel?
P: Que buena observación Any. ¿Qué se te ocurre hacer para resolverlo?
Any: pues si lo pongo, así como lo están poniendo ellos (señalando a sus compañeros de mesa) me daría más corto. En cambio, así me daría más largo.
P: Oigan niños (dirigiéndose a todo el grupo), tenemos un problema. ¿Será que nos ayudamos entre todos para saber qué hacer?

Documentación 2 de la categoría basada en la teoría: Testigo interior. (Mason, 2011; Patterson Williams et al., 2020; Rubin & van Es, 2022). Esta categoría se relaciona con lo observado ya que las acciones de la profesora son guiadas por su conciencia de dar participación sobre todo a los estudiantes que tienen algún tipo de dificultad o que han vivido algún proceso de marginación. Al focalizar su mirada profesional sobre Any no solo permite que su voz sea escuchada, sino que su compromiso sobre la equidad participativa dentro del Aula pueda ser una parte natural del proceso de enseñanza, teniendo en cuenta el contexto familiar complejo de la niña, en especial por la figura de su madre al ser cabeza de hogar y no poder brindarle todo lo necesario para sus estudios.

Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran fundamentalmente que la docente empleó la conexión formativa con las familias y la resiliencia ante contextos de marginación como principales acciones sociopolíticas para promover la equidad participativa dentro del aula de clases. Justificó sus acciones con la idea de dar voz a aquellos estudiantes que sabía que tenían condiciones de vida más difíciles y que podía usar para que los otros niños también se motivaran a participar. La participación en clases sobre una práctica que requería el uso del número como medida y que se desarrolló a través de un proyecto de huerta escolar, permitió que la profesora tomara decisiones que se encaminaban a promover que los niños con mayores dificultades pudieran expresar sus ideas matemáticas a pesar de vivir situaciones complejas en sus vidas. El concepto de resiliencia resultó ser clave en este estudio y podría permitir para futuros trabajos, un foco en las prácticas equitativas que pueden suceder en contextos de marginación, lo que podría ayudar a mitigar la alta frecuencia en la literatura que se centra en describir o explicar prácticas equitativas desde la lógica oprimido/opresor.

Igualmente, hay que resaltar la paradoja que se encuentra cuando la profesora da demasiado poder de participación a Any, a quien consideraba en las entrevistas como una niña que había que brindarle suficientes espacios de expresión en el aula, dadas sus condiciones desfavorables. Al hacer esto, marginó a algunos estudiantes de poder expresarse sus ideas, ya que muchas de las intervenciones giraban en torno a la participación de la niña, pero otros estudiantes no siempre eran identificados por la profesora como focos de participación significativa para la clase. No obstante, hay que matizar esta afirmación, dado que la mirada profesional de la profesora se centraba en entender su práctica formativa como un continuo que no estaba determinado por unas cuantas clases.

Igualmente cabe aclarar que las decisiones de la profesora estaban en gran medida guiadas o influenciadas por la perspectiva institucional que insiste en que los niños de los primeros

grados deben tener una prioridad en los acompañamientos docentes y que se debe trabajar en conjunto con las familias por lo que el contexto de enseñanza de la huerta escolar que es parte del énfasis agroambiental de la institución, fue usado por la profesora como insumo para conocer en mayor profundidad las condiciones de vida de las familias y así, poder usar esa información en las oportunidades de participación que se dieron en las clases. Esto pone en evidencia que las decisiones sociopolíticas de la profesora, si bien hacen parte de su compromiso individual con la participación equitativa de los niños, son resultado de diversos aspectos entre los cuales influyen una perspectiva amplia de carácter social que involucra a la institución y a las familias.

En ese sentido, el trabajo tiene ciertas limitaciones ya que no se tiene en cuenta de manera explícita las voces de las familias para poder haber hecho una mejor triangulación de la categoría emergente relacionada con este ítem. Igualmente, no se ilustra en este reporte, el proceso cuantitativo para determinar las diferencias estadísticamente significativas que se dieron en la participación de los niños, aunque dicha limitación obedeció a razones de espacio en este manuscrito, lo cual se espera poder reportar de manera más completa en futuras comunicaciones.

Referencias

Aguirre, J., Herbel-Eisenmann, B., Celedón-Pattichis, S., Civil, M., Trena, W., Stephan, M., Pape, S., Douglas, C. (2027). Equity Within Mathematics Education Research as a Political Act: Moving from Choice to Intentional Collective Professional Responsibility. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(2), 124-147.

Baldinger, E. (2017). Maybe It's a Status Problem." Development of Mathematics Teacher Noticing for Equity. In Schack, E; Fisher, M. & Wilhem, J. (Eds.), *Teacher Noticing: Bridging and Broadening Perspectives, Contexts, and Frameworks*. Springer.

Barreiro P., Leonian, P., Marino, T., Pochulu, M.D y Rodríguez, M.A (2022). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática*. Ediciones Ungs.

Bullock, E. (2023). Racialized deviance as an axiom in the mathematics education equity genre. *Educational Studies in Mathematics*. https://doi.org/10.1007/s10649-023-10260-x

Camelo-Bustos, F., Mancera-Ortiz, G. y Salazar-Amaya, C. (2017). Una mirada a la equidad en nuestras prácticas desde la dimensión política de la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 283-300.

Castro, E. y Castro E. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil*. Pirámide.

Civil, M., Hunter, R. & Crespo, S. (2020). Mathematics teachers committed to equity: a review of teaching practices. In *International handbook of mathematics teacher education*. Volume I.

Corbin, J. & Strauss, A. (2014) *Fundamentos de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar teoría fundamentada* (4a ed.) Sage Publications.

Cresswell, J.W & Plano, V.L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*.

Darragh, L., Brodie, K., Halai, A., Planas, N., Potari, D., Santos-Trigo, J., Scheiner, T. & Walkoe, J. (2024). Publishing mathematics education research in English: amplifying voices from the field. *Journal of Mathematics Teacher Education* 27, 857–878. https://doi.org/10.1007/s10857-024-09659-x

Esmonde, I. (2009). Mathematics learning in groups: Analyzing equity in two cooperative activity structures. *The Journal of the Learning Sciences*, 18(2), 247-284.

Etesse, M. (2024). *Introducción al análisis de datos cualitativos con inteligencia artificial. Guía práctica para usar ChatGPT en la investigación social y educativa*. https://doi.org/10.18800/9786124355172

Fernandez-Bravo, J. (2014). *Enséñame a contar y a no contar. Uso y abuso de la técnica de conteo para el desarrollo del pensamiento matemático*. Pedido firme.

Garzón, D. (2017). Análisis de las decisiones del profesor de matemáticas en su gestión de aula. *Educación Matemática*, 29(3), 131-160. https://doi.org/10.24844/em2903.05

Goffney, I.D. (2010). Identifying, *Measuring, and Defining Equitable Mathematics Instruction*. [Dissertation doctoral, University of Michigan]. https://www.proquest.com/docview/761441705?sourcetype=Dissertations%20&%20Theses

Gutiérrez, R. (2007). Context matters: equity, success, and the future of mathematics education. In Lamberg, T., & Wiest, L. R. (Eds.). (2007). *Proceedings of the 29th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Stateline (Lake Tahoe), NV: University of Nevada, Reno.

Gutierrez, R., Kokka, K. & Marielle, M. (2024). Political conocimiento in teaching mathematics: mathematics teacher candidates enacting their ethical identities. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 27(1), 755–781. https://doi.org/10.1007/s10857-024-09627-5

Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202.

Louie, N. (2017). Culture and ideology in mathematics teacher noticing. *Educational Studies in Mathematics*, 97(1), 55–69. doi.org/10.1007/s10649-017-9775-2

Louie, N., Adiredja, A. & Jessup, N. (2021). Teacher noticing from a sociopolitical perspective: the FAIR framework for anti deficit noticing. *Journal for Research in Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/s11858¬021¬01229¬2

Mason (2011). Noticing: Roots and Branches. In Gamoran, S; Jacobs, V. R & Philipp, R. A.(Eds.), *Mathematics teacher noticing: seeing through teacher's eyes*. (pp. 35-50). Routledge.

MEN-Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas. Colombia*. Editorial Magisterio.

Mercado, J. (2017). *Broadening participation in mathematics: a study of secondary mathematics teachers and noticing for equity*. [Doctoral dissertation, University of California, Irvine] https://escholarship.org/uc/item/1sv9p8p1

Patterson Williams, A. D., Athanases, S. Z., Higgs, J., & Martinez, D. C. (2020). Developing an inner witness to notice for equity in the fleeting moments of talk for content learning. *Equity & Excellence in Education*, 53(4), 504–517. https://doi.org/10.1080/10665684.2020.1791282

Reinholz DL. & Shah N. (2018). Equity analytics: a methodological approach for quantifying participation patterns in mathematics classroom discourse. *Journal for research in mathematics education* 49(2), 140–177.

Rubin, E. & van Es, E. (2022). The self as noticer: supporting preservice teachers' developing awareness. In Lischka, A. E., Dyer, E. B., Jones, R. S., Lovett, J. N., Strayer, J., & Drown, S. *Proceedings of the forty-fourth annual meeting 1273 of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* Middle Tennessee State University.

Rubin, E. & van Es, E. (2023). "My noticing lens disrupts this narrative": Preservice mathematics teachers' awareness of the self as noticer. https://doi.org/10.1111/ssm.12618

Scheiner, T. (2023). Shifting the ways prospective teachers frame and notice student mathematical thinking: from deficits to strengths. *Educational Studies in Mathematics*. https://doi.org/10.1007/s10649-023-10235-y

Scheiner, T., Brodie, K., Planas, N., Darragh, L., Halai, A., Potari, D., Santos-Trigo, M. & Jalkoe, M. (2024). Addressing equity, diversity and inclusion in academic publishing: key initiatives from JMTE. *Journal of Mathematics Teacher Education*. https://doi.org/10.1007/s10857-024-09636-4

UNESCO. (2022). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137

Valero, P. (2004). Socio-political Perspectives on Mathematics Education. In: Valero, P., Zevenbergen, R. (eds) *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-7914-12

Valoyes-Chávez, L., Darragh, L. (2024). Interrogating the equity promise for Black immigrant students in reformed mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 116(1), 479–499. https://doi.org/10.1007/s10649-024-10314-8

Vasquez, R. (2020). La Interseccionalidad como herramienta de análisis del fracaso escolar y del abandono educativo: claves para la equidad. *Revista internacional de educación para la justicia social*, 9(2), 267-283. https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.2.01

van Es, E., Hand, V.,Agarwal, P. & Sandoval, C. (2022). Multidimensional noticing for equity: theorizing mathematics teachers' systems of noticing to disrupt inequities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(2), 114–132.

Vithal, R., Brodie, K. & Subbaye, R. (2024). Equity in mathematics education. *ZDM Mathematics Education* 56, 153–164. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01504-4

Wager, A. A. (2014). Noticing children's participation: Insights into teacher positionality toward equitable mathematics pedagogy. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(3), 312–350.

(Re)producción de conocimiento en Educación Matemática: acto creativo y violencia geontoepistemológica en la sociedad del rendimiento

Alex **Montecino**
Universidad de Tarapacá
Chile
amontecinom@academicos.uta.cl

Resumen

En este trabajo se explora la producción y reproducción de conocimiento en el campo de la educación matemática, cuestionándose si estas pueden ser pensadas como un acto creativo, así como los efectos de poder que se pueden desempacar a la hora de cuestionar su naturaleza, que parece ser, neutra. A partir de la psicopolítica y del devenir y multiplicidad, se analiza cómo la sociedad del rendimiento impone un paradigma de autoexplotación que limita el pensamiento divergente, con ello la (re)producción de conocimiento desde la multiplicidad, dando paso a violencias geontoepistemicas, en las que se manifiesta la imbricación de condiciones que imposibilitan el devenir de lo propio y lo nuevo.

Palabras clave: Acto creativo; Educación Matemática; Epistemología; Producción de conocimiento; Violencia geontoepistemica.

Pensar la (re)producción de conocimiento

La producción y reproducción de conocimiento —(re)producción de conocimiento desde ahora en adelante— en la educación matemática han sido tradicionalmente presentadas como procesos neutros y objetivos. Sin embargo, como nos muestra Montecino (2023), la forma de concebir el conocimiento y su (re)producción se ve restringida a métodos científicos prescriptivos, así como a normas, que se dan por, fijas y universales. En este contexto, el desafío está en reconocer acciones y flujos —prácticas— capaces de moldearse para responder a la realidad, contexto y cosmovisiones, de manera que podamos trazar nuevas posibilidades de pensamiento y acción —línea de fuga— respecto a la red rizomática que se entrelaza a la hora de pensar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Diversos autores han problematizado la neutralidad de la investigación, con ello la (re)producción de conocimiento, Darragh (2018) nos muestra que "toda investigación es no neutral, es política y aborda cuestiones de identidad y poder" (p. 78). Por otro lado, Pais y Valero (2012) afirman que la investigación en educación matemática no es una actividad inocente, ya que produce lenguajes y herramientas que moldean lo que vemos y decimos en el ámbito de la educación matemática. Esta aparente neutralidad esconde relaciones de poder que moldean lo que se considera válido y legítimo en el campo. Para lo cual, en la actualidad, la sociedad de rendimiento impone un régimen de autoexplotación donde el individuo se convierte en empresario de sí mismo, disciplinado por una lógica de optimización constante (Han, 2017). Sin dar paso al pensamiento divergente, con ello restringiendo la emergencia de nuevas formas de conocimiento, generando, lo que Han (2015) denomina, una violencia psíquica y epistemológica que sofoca la creatividad y la posibilidad de un "devenir otro", desde otra aproximación, una violencia objetiva y subjetiva (Zizek, 2013) que normaliza formas de ser y actuar al establecer "reglas y estándares que controlan los límites de lo posible y lo imposible de pensar y hacer: lo que se da como sentido natural y común, lo que rige la conducta y que simultáneamente excluye y abyecta" (Popkewitz, Díaz y Kirchgasler, 2017, p. 3).

La (re)producción de conocimiento se enmarca en una racionalidad positivistas y neopositivistas que conduce lo que es considerado y no considerado como conocimiento válido, así como, los medios de difusión de dicho conocimiento y la institución —sujetos y organizaciones— que pueden producirlo o promoverlo. El lema "publicar o perecer" representa en gran medida la narrativa que normaliza y dirige la academia en la actualidad. Por un lado, la investigación, en su afán de entender y abstraer termina reduciendo las prácticas y relaciones sociales a clasificaciones binarias. Por ejemplo, rendimiento normal-patológico, bueno-malo y alto-bajo, entre otros. Las calificaciones binarias son una ilusión de un supuesto orden. Por otro lado, dado la cuantificación del quehacer investigativo, se han promovido prácticas en las que se prioriza el volumen más que la calidad. En consecuencias, el devenir de los sujetos y los grupos sociales se ve moldeado por fuerzas que operan al calificar y etiquetar a los demás en función de la brecha entre lo deseado y la realidad, en nombre de la objetividad de todos los aspectos o capas implicados.

Sobre el método

Este trabajo se busca expandir y alterar la forma tradicional de pensar y hacer, tanto desde lo metodológico y teórico, la investigación en el campo, con ello la (re)producción de conocimiento. Con ello posibilitar, reconocer y permitirnos nuevas epistemes, al evitar una investigación ideal-típica, como lo denomina Niss (2018). Esto se logra al enmarcarse en el anarquismo epistemológico (Feyerabend, 1993), el cual argumenta que es necesario, para el progreso de la investigación, romper y permitir nuevas formas de hacer investigación.

Cuando analizamos la investigación, es difícil encontrar algo estéticamente diferente. Algo que se arranque de lo establecido a la norma. Sin embargo, es posible encontrar algunos trabajos diferentes, como es el caso del artículo de Andrade-Molina (2018) titulado "Mindniac. The reazonable citizen of schooling (Chilean edition)". Este artículo está escrito como un cómic, un recurso literario poco utilizado en la divulgación científica; Por otro lado, tenemos la conferencia plenaria de Cabral y Baldino en la décima edición de la conferencia "Mathematics Education and

Society". Esta conferencia plenaria se constituyó sobre una narrativa que entrelazaba cuatro voces, sumando la participación de dos participantes de la conferencia a la narrativa propuesta por los conferencistas.

(Re)producción de conocimiento: una cuestión de estética

Durante los últimos cincuenta años, lo que se ha publicado bajo la etiqueta de investigación en educación matemática constituye un cuerpo muy amplio, diverso y extenso de contribuciones al campo [...]. Sin embargo, durante las últimas tres décadas he detectado un espectro de variación gradualmente reducido en la naturaleza de la investigación publicada "convencionalmente" (Niss, 2018, p. 35).

Parece existir una forma correcta del investigar y (re)producir conocimiento, compartida por todos y que llega a ser de sentido común. El establecimiento de esta forma de hacer podría justificar el espectro reducido de variación que se puede encontrar en la investigación. Si no nos cuestionamos este hecho, nuestras prácticas podrían ser perjudiciales y potencialmente peligrosas para el desarrollo y el futuro de nuestro campo (Niss, 2018, p. 47). En consecuencias, como comunidad necesitamos pensar y encontrar maneras de abordar —teórica y metodológicamente— nuevos problemas e inquietudes que fomenten el desarrollo de nuevas comprensiones, prácticas y conocimientos.

Si consideramos la estética como el estudio de la belleza y el gusto, así como desde las ideas foucaultianas sobre la estética de la existencia. Emerge como preguntas: ¿Qué hace que un conocimiento se considere válido, deseado y bueno (belleza)? ¿Cómo se llega a ser investigador y educador matemático según la práctica del poder que establece la idea circulante de belleza? Aquí, lo deseado y lo temido se entrelazan para trazar los criterios de belleza. En este contexto, el deseo "se entiende como una fuerza activa primaria, más que como una respuesta reactiva a una necesidad insatisfecha" (Patton, 2000, p. 70), que produce la realidad (Deleuze y Guattari, 1987). Siguiendo la idea del devenir (Deleuze y Guattari, 1994), es posible considerar que el conocimiento deseado no es lo que es, sino lo que se convertirá, lo que está en proceso de devenir. Desde la estética de la existencia, el objeto del trabajo del investigador es su vida. Por lo tanto, si el investigador se separa de su investigación, dejará de ser investigador. En otras palabras, el proceso de investigación se vuelve coextensivo con la vida del investigador.

Esta estética conduce a descartar o invisibilizar todo lo que no es considerado como válido, deseado y bueno, conllevando a producir violencia en diferentes niveles.

(Re)producción de conocimiento: efectos de poder

La violencia es un tema escasamente abordado en el campo, aún más al ser considerado desde una perspectiva crítica que considere las implicaciones ontológicas, epistemológicas y éticas de dichos procesos. Si bien ciertos marcos críticos sobre raza, género y clase han puesto en evidencia cómo los sujetos marginalizados son violentados a nivel epistémico y ontológico, es necesario ampliar esta crítica para comprender la violencia no solo como una acción directa, sino como una red de relaciones sociales que niegan sistemáticamente al otro, tanto en su ser como en su saber, así como todo lo considerado diferente.

Han (2015, 2017) proporciona un marco para comprender esta forma de violencia en el contexto de la sociedad del rendimiento. En esta sociedad, el sujeto ya no es reprimido desde fuera, sino que se auto-explota bajo la ilusión de la libertad, guiado por imperativos de productividad, transparencia y eficiencia. La auto-explotación del investigador es lo que termina produciendo violencia a sí mismo y hacia los otros. La (re)producción de conocimiento como dispositivo de poder no se impone mediante la coerción externa, sino que operan desde el interior del sujeto, moldeando su deseo, su percepción de sí mismo. Así, el sujeto hace propio un régimen de optimización que lo lleva a percibirse a sí mismo y a los otros como un proyecto inacabado que debe constantemente mejorarse.

En consecuencia, la violencia se vuelve sutil e invisible, se manifiesta como una violencia ontológica —al negar al sujeto el derecho a ser otro—, epistémica —al excluir sus formas de conocimiento del campo de lo válido— y geográficas —al considerar el conocimiento desde lo territorial—. Esta forma de violencia se despliega bajo la apariencia de libertad y meritocracia, naturalizándose como un orden "neutro" que, en realidad, es profundamente excluyente. Han (2015) la identifica como una forma de violencia neuronal, que se inscribe en la psique, generando patologías como el burnout, la depresión y la fatiga existencial, pero también epistémicas, como el estancamiento del pensamiento divergente y creativo.

En este sentido, la violencia que atraviesa la (re)producción del conocimiento no siempre se presenta como la negación explícita de los saberes de sujetos marginados, sino que opera a través de su cooptación sin reconocimiento, donde los conocimientos "otros" son, por un lado, utilizados, apropiados y resignificados bajo los marcos epistémicos dominantes, sin reconocer ni valorar su origen ni su agencia. Por otro lado, silenciados al no darle el reconocimiento y valor.

Por su parte, desde la ontología de la diferencia (Deleuze y Guattari, 1994), es posible pensar la violencia en términos de obstrucción del devenir. Si se parte de la premisa que el conocimiento no es un producto estático, sino un proceso dinámico. La (re)producción de conocimiento como acto creativo involucra el deseo como fuerza productiva, no como respuesta a la carencia, sino como potencia de transformación (Deleuze & Guattari, 1994). La violencia se manifiesta, entonces, cuando los regímenes de conocimiento bloquean estas fuerzas del devenir, forzando al pensamiento a repetirse a sí mismo, a permanecer en los límites de lo ya codificado, de lo ya dicho, de lo ya aceptado. Una violencia que fija, que impide el surgimiento de lo otro, de lo nuevo y de lo creativo.

Esta forma de violencia puede relacionarse con lo que Nixon (2011) llama violencia lenta, es decir, una violencia que ocurre gradualmente, que no es espectacular ni inmediata, pero cuyos efectos son devastadores a largo plazo. En el ámbito de la educación matemática, esta violencia se manifiesta en la imposición de criterios estandarizados de validez epistemológica, en la reproducción de metodologías que excluyen otras formas de enunciación y comprensión, y en la jerarquización de conocimientos que silencia aquellos que emergen desde posiciones subalternas.

La geontoepistemología —que implica la imbricación entre geografía, ontología y epistemología— se convierte en un campo de disputa donde la violencia se inscribe en las formas de ser y actuar que se consideran legítimas, en los territorios desde donde se puede hablar —enunciar y ser escuchado académicamente—, y en los marcos de conocimiento que se

consideran válidos. Esta violencia se materializa, por ejemplo, en el silenciamiento de los modos de conocer que no se ajustan a las racionalidades científico-técnicas hegemónicas, así como en la exclusión de formas de pensar la matemática desde cosmovisiones de grupos considerados como minorías.

En contraposición a esto, Deleuze y Guattari (1987) nos proponen pensar en una epistemología y ontología rizomática, donde no existan jerarquías, ni centros, ni formas únicas de validez, sino una multiplicidad de líneas que se entrelazan, se cruza y se fugan en distintas direcciones. En este contexto, la producción de conocimiento se daría en la experimentación, en la capacidad de abrir nuevas posibilidades de existencia y pensamiento, lo cual implica una ética y estética de la diferencia, en otras palabras, una política del devenir (Hanley, 2018).

A modo de cierre

Niss (2018) nos muestra el surgimiento y la circulación de artículos de investigación "ideales-típicos", que se conforman a modelos estandarizados de cómo es concebida, producida y difundida la investigación en educación matemática, con ello lo que se entiende por (re)producción de conocimiento. Estos artículos responden a códigos internalizados por la comunidad académica, que actúan como reguladores del qué y del cómo investigar. La (re)producción de conocimiento se vuelve una práctica rígida, restringida en su capacidad de apertura, transformación y diálogo con la multiplicidad. Esta forma de normalización no solo limita el espectro epistémico del campo, sino que compromete su desarrollo al instaurar una estética única de lo que se considera conocimiento válido, deseado y bello.

Siguiendo esta línea, el trabajo de Han (2017) sobre la psicopolítica expone cómo la racionalidad dominante —el rendimiento, la optimización, la transparencia— estructura una economía psíquica del sujeto investigador, que internaliza la presión por producir dentro de los marcos establecidos. Esta presión, lejos de estimular la creatividad, desencadena una violencia sutil pero profunda, que se manifiesta como fatiga, estancamiento y reproducción del mismo. En términos de Han (2015), se trata de una violencia neuronal, psíquica y epistémica, que bloquea la emergencia del pensamiento divergente y suprime el devenir otro.

Esta forma de violencia se encuentra ligada a los regímenes de poder-conocimiento que Foucault (1991) caracteriza como productivos y no meramente represivos: producen sujetos, conocimientos, verdades y condiciones de posibilidad para pensar. Así, el campo académico se estructura como un espacio gobernado por regímenes epistémicos que dictan quién puede producir conocimiento, cómo debe producirse, y qué cuenta como significativo, excluyendo, mediante prácticas naturalizadas, todo aquello que se percibe como desviado, anómalo o "no científico".

En este contexto, la crítica de Deleuze y Guattari (1987) a las estructuras molarizadas del conocimiento, y su propuesta de una epistemología rizomática, invitan a re-imaginar la (re)producción de conocimiento como acto creativo, como devenir que escapa a las codificaciones dominantes. En lugar de seguir modelos ideal-típicos que perpetúan lo mismo, proponen prácticas que experimenten, que se abran a lo desconocido, que inventen nuevas formas de ver, decir y pensar.

La violencia geontoepistémica, como se ha desarrollado aquí, opera precisamente al bloquear este devenir. Inscribe al sujeto investigador en un territorio discursivo donde su ontología, su geografía y su episteme son invalidadas si no responden a las coordenadas dominantes. Se trata de una violencia que, como lo plantea Nixon (2011), es lenta, gradual y estructural, difícil de percibir, pero efectiva al impedir la emergencia de lo nuevo.

Frente a esta violencia, el desafío es doble: por un lado, desmontar los códigos normalizados que determinan lo "correcto" en la investigación académica y, por otro, crear las condiciones para que se den las condiciones en donde pensar sea también crear y resistir (Deleuze, 2006). Como sostiene Hanley (2018), es necesario explorar nuevas formas de escritura, de enunciación, de producción, que desestabilicen las lógicas dominantes y permitan que otras voces, otros cuerpos y otros saberes puedan entrar en juego.

En definitiva, la (re)producción de conocimiento en educación matemática no puede seguir pensándose como un proceso neutro o meramente técnico y lineal, sino como un espacio de disputa política, estética y ética. La alternativa a la violencia geontoepistémica de la sociedad del rendimiento pasa por abrir la investigación a la multiplicidad, permitiendo líneas de fuga que posibiliten lo otro, lo propio y lo nuevo. Pensar, en este sentido, es devenir

Referencias y bibliografía

Andrade-Molina, M. (2018). Mindniac: the reasonable citizen of schooling (Chilean edition). *The Mathematics Enthusiast*, *15*(1), 36-53.

Darragh, L. (2018). Recognising and Identifying the Participant and Researcher in Mathematics Education Research: A Sociopolitical Act. In M. Jurdak, & R. Vithal (Eds), *Sociopolitical Dimensions of Mathematics Education: From the Margin to Mainstream* (pp. 77-94). Springer International Publishing.

Deleuze, G. (2006). *Two Regimes of Madness: Texts and Interviews 1975–1995*. Semiotext.

Deleuze, G., & Guattari, F. (1987). *Anti-oedipus: Capitalism and schizophrenia* (R. Hurley, M. Seem, & H. R. Lane, Trans.). Viking Press.

Deleuze, G., & Guattari, F. (1994). *What is Philosophy?* Columbia University Press.

Foucault, M. (1991). *Discipline and Punish: the birth of a prison*. Penguin.

Hanley, C. (2018). *Thinking with Deleuze and Guattari: An exploration of writing as assemblage*. Educational Philosophy and Theory.

Feyerabend, P. (1993). *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge*. Verso Books.

Han, B.-C. (2015). *The Burnout Society*. Stanford University Press.

Han, B.-C. (2017). *Psychopolitics: Neoliberalism and New Technologies of Power*. Verso.

Montecino, A. (2023). (Re)production of knowledge within mathematics education an aesthetic and violence issues. *Prometeica*, (27), 595-601. https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.15353

Niss, M. (2018). The very multi-faceted nature of mathematics education research. In E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg, & L. Sumpter (Eds.), *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 1, pp. 35-50). PME.

Nixon, R. (2011). *Slow violence and the environmentalism of the poor*. Harvard University Press.

Pais, A., & Valero, P. (2012). Researching research: mathematics education in the Political. *Educational Studies in Mathematics, 80*(1), 9-24.

Patton, P. (2000). *Deleuze and the Political*. Routledge.

Popkewitz, T. S., Diaz, J., & Kirchgasler, C. (2017). The Reason of Schooling and Educational Research: Culture and Political Sociology. In T. S. Popkewitz, J. Diaz, & C. Kirchgasler (Eds.), *A Political Sociology of Educational Knowledge: Studies of Exclusions and Difference* (pp. 3-22). Routledge.

Žižek, S. (2017). *Sobre la violencia.* Barcelona: Paidós.

STEAM: Un enfoque intercultural desde la perspectiva indígena del resguardo huellas de Caloto, Cauca, Colombia

Luz Ayda **Muñoz** Mamian
Universidad Antonio Nariño
munozmluzayda@uan.edu.co
Colombia
Osvaldo Jesús **Rojas** Velázquez
Universidad Antonio Nariño
orojasv69@uan.edu.co
Colombia
David Enrique **Uribe** Suarez
Universidad Antonio Nariño
daviduribe246@uan.edu.co
Colombia

Resumen

Se presentan los resultados derivados de la primera fase de una investigación realizada en la comunidad Nasa perteneciente al resguardo indígena huellas de caloto cauca Colombia. Se muestra la caracterización de dos artefactos culturales las mochilas y las casas ancestrales, elaborados por la comunidad indígena Nasa del resguardo, a partir de una mirada etnomatemática centrada en la geometría, el pensamiento visual y el enfoque STEAM desde una perspectiva etno. La investigación, de tipo cualitativo, se sustenta en una etnografía doblemente reflexiva, en la que el sujeto investigador participó en espacios comunitarios para observar, documentar y dialogar con las y los portadores del conocimiento. Los resultados muestran que la elaboración de estos artefactos integra y articula etnociencia, tecnología, etnoingeniería, arte y etnomatemática, con conocimientos ancestrales, formas geométricas, proporciones visuales y lógicas de diseño propias del contexto cultural. Se concluye que estas prácticas constituyen una valiosa base para propuestas educativas que integren las ciencias, el arte y la cultura en un diálogo que fortalezca la identidad y promueva la revitalización de prácticas culturales propias.

Palabras clave: Etnomatemáticas; pensamiento visual; enfoque STEAM; resolución de problemas y geometría.

Definición y relevancia del problema

En Colombia, las comunidades rurales enfrentan desafíos estructurales que afectan sus posibilidades de desarrollo educativo y social. En el departamento del Cauca, específicamente en el resguardo indígena Huellas de Caloto, estos retos se agudizan por factores históricos, sociales y culturales que han marginado el reconocimiento de sus saberes y prácticas ancestrales. La falta de oportunidades educativas pertinentes, la migración juvenil en busca de mejores condiciones y la ausencia de propuestas pedagógicas interculturales profundas generan una desconexión entre la escuela y el entorno de los pueblos indígenas.

Salazar (1978) advierte que la escuela, en su diseño tradicional, tiende a desvincularse de la realidad de los estudiantes rurales, promoviendo imaginarios laborales ajenos a sus territorios, donde el trabajo de oficina parece más valioso que las prácticas culturales propias. Esto ha contribuido al abandono progresivo de las prácticas tradicionales y al debilitamiento de las identidades comunitarias. En este contexto, la educación debería desempeñar un papel transformador, capaz de articular el conocimiento ancestral con los saberes académicos, promoviendo el arraigo y el empoderamiento de las comunidades.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2012) propone una educación rural pertinente y contextualizada, que articule las necesidades locales con los procesos pedagógicos, promueva el emprendimiento y revitalice la vida rural. En el mismo sentido, el Plan de Desarrollo Departamental del Cauca 2016–2019 resalta la importancia de garantizar el derecho a la educación con criterios de equidad, inclusión y pertinencia, mediante estrategias dirigidas a población campesina, afrodescendiente e indígena, como los modelos educativos propios, el fortalecimiento cultural y la continuidad del servicio educativo en situaciones de emergencia.

Sin embargo, las propuestas educativas implementadas en territorios indígenas han sido, en muchos casos, adaptaciones superficiales de modelos urbanos, sin una comprensión profunda de los sistemas de conocimiento propios de estos pueblos. Las comunidades indígenas poseen lenguas, cosmovisiones, formas de organización y producción de conocimiento que rara vez son reconocidas en el ámbito escolar. Esta invisibilización genera tensiones entre la educación formal y la vida comunitaria, y limita la posibilidad de construir procesos educativos transformadores y culturalmente relevantes.

En este sentido, la investigación se plantea desde la necesidad de revitalizar las prácticas culturales de la comunidad Nasa a través de una propuesta educativa que reconozca sus saberes y fortalezca su identidad. En particular, se exploran los procesos de elaboración de mochilas y viviendas ancestrales como espacios de saber matemático, tecnológico, artístico y espiritual. La apuesta por un enfoque intercultural y contextualizado se materializa en la construcción del concepto de Etnosteam, una integración entre el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) y la perspectiva etnocultural propia de la comunidad.

Este enfoque reconoce que la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, por ejemplo, no deben limitarse a la transmisión de conceptos abstractos desvinculados del contexto, sino que

pueden surgir de las prácticas cotidianas que la comunidad ya realiza: el tejido, la construcción, la siembra, los rituales. Estas actividades contienen estructuras matemáticas, principios de diseño, pensamiento visual y procesos tecnológicos que pueden ser visibilizados y potenciados pedagógicamente.

Autores como D'Ambrosio (1988), Bishop (1999), Skovsmose (1999), Giaquinto (2007) y Urchegui (2015) han argumentado que las matemáticas no son neutras ni universales, sino que están mediadas culturalmente. La etnomatemática, entonces, se convierte en una herramienta clave para valorar los conocimientos matemáticos implícitos en las prácticas culturales de los pueblos indígenas. A través del pensamiento visual, los miembros de la comunidad Nasa resuelven problemas, diseñan artefactos y expresan su cosmovisión, lo cual tiene un enorme potencial educativo.

Desde este enfoque, se reconoce que la comunidad del resguardo Huellas de Caloto no es únicamente un espacio de estudio, sino un sujeto activo en la producción de saber. Por ello, la investigación se apoya en una etnografía doblemente reflexiva, que permite el diálogo horizontal entre el investigador y la comunidad, respetando los saberes locales y construyendo conocimiento de manera colectiva.

De este modo, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo caracterizar las prácticas de elaboración de artefactos culturales en la comunidad indígena Nasa del resguardo Huellas de Caloto desde el enfoque Etnosteam, integrando dimensiones de etnociencia, etnoingeniería, arte, etnomatemática y tecnología para contribuir a la revitalización cultural y al proceso educativo intercultural?

Objetivo general:
Caracterizar la elaboración de artefactos culturales (mochilas y casas ancestrales) en la comunidad Nasa del resguardo indígena Huellas de Caloto desde un enfoque Etnosteam, integrando dimensiones de etnociencia, etnoingeniería, arte, etnomatemática y tecnología, para fortalecer la identidad cultural y enriquecer propuestas educativas con perspectiva intercultural.

Objetivos específicos:
Identificar los elementos culturales, matemáticos, tecnológicos y artísticos presentes en la elaboración de mochilas y viviendas ancestrales en la comunidad Nasa.

Analizar las prácticas tradicionales de la comunidad Nasa desde las categorías del enfoque Etnosteam: etnociencia, etnoingeniería, arte, etnomatemática y tecnología.

Relacionar las estructuras geométricas y el pensamiento visual implicados en la elaboración de artefactos con procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría en contextos interculturales.

Proponer orientaciones pedagógicas contextualizadas que integren el enfoque Etnosteam en el diseño de proyectos educativos situados en comunidades indígenas.

El campo de acción corresponde a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría a través de la resolución de problemas y el enfoque STEAM en la elaboración de artefactos en comunidades indígenas.

Referencial teórico

Este estudio se enmarca en una articulación entre la etnomatemática, el pensamiento visual y el enfoque STEAM desde una perspectiva intercultural, considerando la elaboración de artefactos culturales como eje integrador de saberes. Estos marcos permiten analizar cómo se configuran prácticas educativas contextualizadas en comunidades indígenas, en este caso, la Nasa del resguardo Huellas de Caloto, Cauca.

La etnomatemática, propuesta por D'Ambrosio (1988), reconoce que las matemáticas no son universales, sino construcciones culturales vinculadas a contextos sociales específicos. Este enfoque valora los saberes matemáticos presentes en prácticas culturales como el tejido, la construcción o la agricultura, y propone su incorporación en los procesos educativos para generar aprendizajes más significativos e interculturales (Rosa & Orey, 2017).

La geometría en el contexto etnomatemático es entendida no como un conjunto abstracto de formas, sino como un conocimiento vivo que se expresa en patrones, estructuras y simetrías presentes en la elaboración de artefactos tradicionales. Camargo y Acosta (2012) señalan que estos saberes geométricos están profundamente ligados al entorno, a la cosmovisión y a la funcionalidad comunitaria.

El pensamiento visual, entendido como la capacidad de razonar a través de imágenes mentales, desempeña un papel esencial en el diseño y elaboración de los artefactos. Para Hitt (1998) y Rojas (2009), este tipo de pensamiento facilita la representación y resolución de problemas espaciales, apoyando tanto la percepción geométrica como la construcción simbólica y cultural de los objetos. Visualizar es aquí un acto cultural que combina lógica, estética y memoria colectiva.

En cuanto al enfoque STEAM, que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, se retoma desde una perspectiva crítica e intercultural. Herro y Quigley (2016) destacan su potencial para desarrollar pensamiento crítico, creatividad y habilidades interdisciplinares. Sin embargo, en contextos indígenas, es necesario adaptar este enfoque para que dialogue con los saberes ancestrales, dando lugar a una versión situada que aquí se denomina EtnoSTEAM (Muñoz Mamian, Rojas & Uribe, 2023).

EtnoSTEAM es un enfoque emergente que reconoce la necesidad de integrar los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas dentro de los marcos formales de la educación STEAM. A diferencia del enfoque convencional, que a menudo ignora las cosmovisiones locales, EtnoSTEAM propone una interacción horizontal entre saberes, visibilizando la tecnología, la ciencia y la ingeniería implícitas en los oficios ancestrales como el tejido o la construcción (Hess & Strobel, 2013; Akpan, Kennedy & Tara, 2020).

Finalmente, en cuanto al vínculo con la educación, autores como Skovsmose (1999) y Bishop (1999) coinciden en que la matemática escolar debe ser repensada desde los contextos culturales, reconociendo la agencia de los estudiantes y sus saberes previos. La resolución de problemas, en este enfoque, debe partir de situaciones reales y significativas que permitan a los estudiantes establecer relaciones entre su vida cotidiana y los conceptos matemáticos.

Este enfoque permite la integración del conocimiento tradicional con la ciencia moderna, promoviendo una educación inclusiva y pertinente para comunidades indígenas.

Metodología

Esta investigación se enmarca en un enfoque cualitativo de tipo etnográfico, apoyado en la etnografía doblemente reflexiva (Dietz et al., 2018), en la cual se conjugan tres fases de reflexión: primero, la de los actores comunitarios (emic), entendida como la perspectiva interna de los participantes, basada en sus vivencias, saberes y formas de interpretar su realidad; segundo, la del sujeto investigador (etic), que corresponde a la mirada externa, fundamentada en marcos conceptuales y sistematización académica; y tercero, la mirada emic/etic de diálogo, donde se analizan conjuntamente las reflexiones anteriores, generando un proceso colaborativo de comprensión mutua. Este enfoque resulta pertinente para el trabajo con comunidades indígenas, pues permite comprender sus prácticas desde adentro, mediante el diálogo de saberes, el respeto mutuo y la reciprocidad cultural.

El estudio se desarrolló en el resguardo indígena Huellas de Caloto, en el norte del Cauca (Colombia), donde se realizaron visitas periódicas los días sábados, durante las cuales se aplicaron técnicas como la observación participante, entrevistas semiestructuradas, registros de campo, registros audiovisuales y grupos de conversación comunitarios. En las primeras sesiones, se observaron prácticas de elaboración de mochilas, y en sesiones posteriores, la investigadora participó activamente en el proceso de tejido. En el caso de las viviendas ancestrales, la intención fue como observadora, documentando el proceso constructivo.

La observación participante permitió conocer en profundidad los procesos de elaboración de artefactos y sus significados simbólicos y funcionales. Las entrevistas fueron dirigidas a sabedores y sabedoras tradicionales, especialmente tejedoras y mayores con experiencia en la construcción de casas. Estas voces permitieron contextualizar las prácticas y establecer conexiones con los principios del enfoque Etnosteam.

El análisis de los datos se organizó en torno a cinco categorías: etnociencia, tecnología, etnoingeniería, arte y etnomatemática, las cuales reflejan el conocimiento aplicado en la elaboración de mochilas y viviendas, integrando pensamiento visual, proporciones, geometría, uso de materiales locales y saberes tradicionales.

La participación de la comunidad fue central en todo el proceso. Se respetaron principios éticos como el consentimiento informado, la devolución de resultados y el reconocimiento de la autonomía cultural. El papel del sujeto investigador fue el de aprendiz y acompañante, construyendo un puente entre la sistematización académica y la vivencia comunitaria.

Resultados

A continuación, se presentan los hallazgos en torno al tejido de mochilas y la construcción de viviendas tradicionales, como base para sustentar la configuración del enfoque Etnosteam en coherencia con las categorías analizadas en el marco teórico.

Tejido de mochilas

El tejido de mochilas es una práctica ancestral liderada por los mayores y mayoras de la comunidad. Su elaboración inicia con el cultivo de la planta de fique, cuya hoja se desfibra de forma manual usando un palo para rasparla sobre una superficie dura. Posteriormente, las fibras se lavan, secan al sol y se hilan. Una vez tratadas, se tiñen con pigmentos naturales o sintéticos y se enrollan en madejas listas para el tejido.

Las mochilas se tejen comenzando con un espiral en la base, simbolizando el ciclo de vida Nasa. Desde allí, el cuerpo se construye hacia arriba con hilos de colores, sin cortes, siguiendo patrones circulares. El tamaño depende del uso: algunas son para cargar alimentos, hierbas, herramientas o incluso coca para mambear. Finalmente, se elabora la cincha, tejida a mano, que permite colgar la mochila del hombro.

Esta práctica combina diversas dimensiones que estructuran el enfoque Etnosteam:

Etnociencia: saberes sobre el cultivo, tratamiento y usos del fique, así como el manejo de tintes vegetales. **Tecnología tradicional:** herramientas simples como agujas, bastidores y técnicas de hilado transmitidas oralmente. **Etnoingeniería:** cálculo empírico del tamaño, resistencia y funcionalidad del tejido, según el uso esperado. **Arte:** elección estética de colores y formas que representan elementos espirituales y naturales. **Etnomatemática:** patrones geométricos (rombos, triángulos, espirales), simetrías y proporcionalidad en los diseños.

Los motivos tejidos reflejan la cosmovisión Nasa. Por ejemplo, el rombo El Uz Yafx representa los truenos protectores. También figuran símbolos como Atalx u'y (la gallina), Thêsa Uma (la abuela), Nasa kubx (el Mojano) y A' (la estrella), todos relacionados con la vida espiritual, el territorio y la naturaleza. Cada figura exige una construcción visual específica, cargada de simbolismo.

Viviendas ancestrales o Nasa Yat

La Nasa Yat es la casa tradicional, construida con materiales naturales como madera, caña brava, barro, guadua y paja. El proceso inicia con un ritual liderado por el thê'jwala, el médico tradicional, quien consulta a los espíritus tutelares y armoniza el lugar donde se edificará. Se solicita permiso a la Nasa Uma (madre tierra) con ofrendas de tabaco, chicha y coca. Luego, se limpia y nivela el terreno en una minga comunitaria.

Los cimientos se elaboran con piedra y barro, formando un rectángulo. Posteriormente, se levantan postes estructurales de guadua seleccionados en luna llena por su resistencia. Las

paredes se construyen con entramado de caña brava y barro (bahareque), y el techo triangular se cubre con paja amarrada en haces.

Esta construcción también articula los componentes de Etnosteam:

Etnociencia: conocimiento sobre los ciclos lunares y el uso sostenible de materiales del entorno. **Tecnología tradicional:** técnicas de corte, trenzado y unión de materiales usando cabuya y lianas. **Etnoingeniería:** estructuras triangulares para ventilación, techos inclinados para drenaje y rombos en la distribución de cargas. **Arte:** estética visual armónica en la forma, disposición espacial y uso simbólico de elementos. **Etnomatemática:** aplicación empírica de medidas, formas planas (rectángulos, triángulos) y proporciones para construir cada parte de la vivienda. La distribución interna conserva la conexión con los ciclos naturales: el sol entra por la cabecera y sale por los pies. La cocina es central y la ventilación se da mediante orificios triangulares en el techo (yat kluu kafx). Se considera un acto espiritual enterrar el cordón umbilical del recién nacido al frente de la casa, como símbolo de protección.

Configuración del enfoque Etnosteam

A partir de estos hallazgos, se configura el enfoque Etnosteam como una propuesta pedagógica intercultural que articula saberes tradicionales y conocimientos científicos modernos. Este enfoque permite integrar, en un mismo proceso, dimensiones como la etnociencia (saberes bioculturales), la tecnología (prácticas heredadas), la etnoingeniería (cálculos empíricos en la producción), el arte (expresión visual y simbólica) y la etnomatemática (patrones, formas y estructuras).

El Etnosteam promueve un diálogo de saberes que respeta las epistemologías indígenas, fortalece la identidad cultural y permite diseñar propuestas educativas significativas para el contexto rural. Su implementación implica una enseñanza basada en la resolución de problemas locales, la observación del entorno, la participación comunitaria y el uso de prácticas culturales como vehículo para la comprensión de conceptos.

De este modo, la elaboración de mochilas y viviendas constituye una práctica cultural viva y una oportunidad pedagógica que vincula el aprendizaje con la vida cotidiana, el territorio, la historia colectiva y la cosmovisión Nasa. Este enfoque es una apuesta por una educación transformadora, que valore la diversidad epistémica y potencie soluciones contextualizadas a los desafíos contemporáneos de un mundo globalizado.

Referencias

Alvarez, T. (2010). La visualización de conceptos matemáticos y el aprendizaje del electromagnetismo. *Latin-American Journal of Physics Education, 4(1),* 21.

Akpan, B. B., Kennedy, T. J., & Tara, L. (2020). *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9

Alcina Franch, J. (1982). *El arte como expresión cultural*. Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes.

Bishop, A. (1999). Mathematics teaching and learning: A developmental perspective. In *Cultural aspects of mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.

Camargo, A., & Acosta, A. (2012). La geometría y la etnomatemática: relaciones desde la educación matemática intercultural. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 5(3), 44–66.

D'Ambrosio, U. (1988). *Ethnomathematics: A cultural response to mathematical education*. UNESCO.
De Gortari, E. (1963). *La ciencia de la cultura*. Fondo de Cultura Económica.
Dietz, G., Mateos Cortés, L. S., & Pacheco, R. M. (2018). *Etnografía doblemente reflexiva. La investigación cualitativa en contextos interculturales.* Universidad de Granada–Universidad de Guadalajara.
Giaquinto, M. (2007). *Visual thinking in mathematics: An epistemological study*. Oxford University Press.
Herro, D., & Quigley, C. (2016). Innovating with STEAM in middle school classrooms: A case study of teachers' perceptions and practices. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 759–774. https://doi.org/10.1007/s10956-016-9633-2
Hess, J., & Strobel, J. (2013). Indigenous ways of doing: Synthesizing Western engineering and indigenous practices. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, 2(1), 28–48.
Hitt, F. (1998). Difficulties in the articulation of the concept of function: Its graph and its algebraic representation. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 123–134.
ICSU-UNESCO. (2002). *Science, traditional knowledge and sustainable development*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
Lévi-Strauss, C. (1972). *The Savage Mind.* University of Chicago Press.
MEN - Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2012). *Lineamientos para la educación rural*. MEN.
Muñoz Mamian, L. A., Rojas Velázquez, O. J., & Uribe Suárez, D. E. (2023). Characterization of Etnosteam: Regarding the concept from the Huellas de Caloto Indigenous Reserve Perspective. *RISTAL*, 6, 96–116. https://doi.org/10.2478/ristal-2023-0007
Pacey, A. (1983). *The culture of technology*. The MIT Press.
Perafán, C., Guarín, J., & Acuña, L. (2012). Ingeniería, desarrollo sostenible y conocimiento tradicional en comunidades indígenas. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (65), 103–113.
Psacharopoulos, G., & Woodhall, M. (1993). *Education for development: An analysis of investment choices*. Oxford University Press.
Rojas, O. J. (2009). Pensamiento visual y geometría: Una mirada desde la semiótica. *Revista Educación y Pedagogía,* 21(53), 55–72.
Rosa, M., & Orey, D. C. (2017). *Ethnomathematics and its diverse pedagogical approaches.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59220-6
Salazar, A. (1978). *La escuela rural en Colombia: Problemas y perspectivas*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).
Skovsmose, O. (1999). Towards a critical mathematics education. *Educational Studies in Mathematics,* 39(1), 35–57.
Toledo, V. M. (1994). La memoria tradicional: La importancia agroecológica de los saberes locales. *Revista de Estudios Sociales*, 5(2), 53–64.
Urchegui, R. (2015). Pensamiento visual y resolución de problemas geométricos: Reflexiones para una educación matemática crítica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 20–35.

Índice alfabético de autores

Adão José Martins, 1
Aldo Iván Parra Sánchez, 56
Alex Montecino, 119
David Enrique Uribe Suarez, 125
Dumas Manzano Franco, 56
Edmar Reis Thiengo, 47
Elcio Pasolini Milli, 47
Ernesto G. Figueroa-González, 15
Evania Vergara Jaramillo, 32, 39
Fabio Hernán Echeverry Pérez, 24
Fabiola Arrivillaga Hurtado, 101
Gabriel dos Santos e Silva, 9
Guilherme Gonçalo Nogueira, 109
Ieda Maria Giongo, 71
Jesús G. Sotelo-Asef, 15
José Gerardo Vasconcelos, 64
Larissa Dias de Araujo, 109
Luciana Maria Dias de Ávila Rodrigues, 79, 109
Luz Ayda Muñoz Mamian, 125
Luz Valoyes Chávez, 39
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, 71
Maria do Carmo de Sousa, 1
Maria Eliene Magalhães da Silva Alves, 64
Maria José Costa dos Santos, 64
Marli Teresinha Quartieri, 71
Melissa de Sousa Luiz, 79
Milton Rosa, 89
Natalia Chicora, 9
Natalia Gómez Maripán, 32, 39
Oscar Alejandro Barrios Candil, 81
Osvaldo Jesús Rojas Velázquez, 125
Paula Sandoval Quidel, 32
Rodrigo Carlos Pinheiro, 89
Rosalío Tortolero-Portugal, 15
Sibeli da Rosa da Rocha, 9
Sônia Elisa Marchi Gonzatti, 71
Thais Regina Duarte Marçal, 79
Wildebrando Miranda-Vargas, 111
Yesica Dayan Audor Marmolejo, 24

EDUCACIÓN MATEMÁTICA en América Central y El Caribe 2025

ISBN: 978-9945-30-196-0

www.redumate.org