CULCYT. Cultura Científica y Tecnológica
Vol. 23 | N.º 3 | Edición Especial "Reflexiones sobre la Enseñanza de las Matemáticas" | Septiembre-Diciembre 2026 | PP E12-E23

DOI: 10.20983/culcyt.2026.3.2e.2

ISSN (electrónico) 2007-0411

e23302

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Encuadre de los errores en las clases de matemáticas

Framing Mistakes in Mathematics Classrooms

María de los Ángeles Cruz Quiñones[1] ✉ iD, *Héctor Jesús Portillo Lara*[1] iD, *Mariana Alvidrez*[2] iD

[1] Maestría en Matemática Educativa y Docencia, Departamento de Física y Matemáticas, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; Ciudad Juárez, Chihuahua, México

[2] The School of Teacher Preparation, Administration, and Leadership, New Mexico State University, USA

RESUMEN

Este estudio se enfoca en la complejidad del encuadre epistemológico y posicional dado por una maestra con relación a los errores cometidos por sus estudiantes, que se pueden usar para promover un ambiente de aprendizaje, sin embargo, en ocasiones los errores limitan la oportunidad para aprender. Se analizaron audiograbaciones y reflexiones diarias de cinco clases de matemáticas de una maestra de matemáticas de primaria acerca de los errores cometidos y de cómo los abordó. Este estudio es de corte cualitativo por su naturaleza. Se utilizó un estudio de caso fenomenológico de corte instrumental lo que nos permitió entender el encuadre epistemológico y posicional del maestro relacionado a los errores matemáticos. El análisis se enfocó específicamente en las acciones realizadas por esta maestra. El encuadre epistemológico se refiere al valor asignado por el maestro de los errores matemáticas en la construcción del conocimiento matemático. El encuadre posicional es la forma de cómo un individuo puede ser involucrado, o como se espera que participe en las interacciones de la clase. Los resultados muestran cómo la maestra encuadra mayormente a los errores de sus estudiantes como recursos para aprender y encuadra posicionalmente a sus estudiantes como capaces, dándoles un rol activo en sus clases.

PALABRAS CLAVE: encuadre epistemológico; encuadre posicional; errores; formación docente.

ABSTRACT

This study focuses on the complexity of a teacher's epistemological and positional framing of her students' errors, which can be used to foster a learning environment. However, these errors sometimes limit learning opportunities. Audio recordings and daily reflections from five elementary math classes were analyzed, focusing on the errors made and how the teacher addressed them. This study is qualitative in nature. An instrumental phenomenological case study was used, allowing us to understand the teacher's epistemological and positional framing of mathematical errors. The analysis focused specifically on the teacher's actions. The epistemological framing refers to the value the teacher assigns to mathematical errors in the construction of mathematical knowledge. The positional framing refers to how an individual can be involved, or how they are expected to participate, in classroom interactions. The results show how the teacher mostly frames her students' errors as resources for learning and positions her students as capable, giving them an active role in her classes.

KEYWORDS: epistemological framing; positional framing; errors; teacher preparation.

Correspondencia:
DESTINATARIO: María de los Ángeles Cruz Quiñones
INSTITUCIÓN: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez / Instituto de Ingeniería y Tecnología
DIRECCIÓN: Av. del Charro núm. 450 norte, C. P. 32320, Ciudad Juárez, Chihuahua, México
CORREO ELECTRÓNICO: maria.cruz@uacj.mx

Fecha de recepción: 24 de marzo de 2026. Fecha de aceptación: 29 de agosto de 2026. Fecha de publicación: 21 de septiembre de 2026.

acceso abierto UACJ

REVISTA ARBITRADA

Licencia Creative Commons
CC BY NC

CULCYT. Cultura Científica y Tecnológica
Vol. 23 | n.º 3 | Edición Especial | Septiembre-Diciembre 2026

I. INTRODUCCIÓN

En las aulas de matemáticas de todo el mundo, los estudiantes y maestros cometen errores, lo cual es muy normal. Existe investigación acerca del posible uso que se da a estos errores y puede ser dirigido de diferentes formas. Los errores pueden ser vistos como oportunidades para aprender o mejorar o ser utilizados como herramienta didáctica, además de ayudar a la confianza de los estudiantes para cometerlos y aprender de ellos [1].

Sin embargo, los errores también son tratados en la clase de matemáticas como deficiencias o carencias cognitivas. La perspectiva o construcción social hacia los errores se va formando a través de los distintos niveles educativos. Los estudiantes perciben los errores de la manera que sus maestros los han dirigido en sus clases de matemáticas. Por ello, es fundamental indagar en el posicionamiento que toman los maestros de matemáticas respecto a los errores que cometen sus estudiantes en clase.

Encuadrar los errores es una acción que no se realiza de manera consciente. Regularmente los maestros tienen la visión de los errores como algo dicotómico, como algo bueno o malo, productivo o no para que se dé el aprendizaje. Docentes de matemáticas frecuentemente mencionan que los estudiantes deben aprender de sus errores, pero en las clases de matemáticas no siempre los utilizan como recursos, sino que los ven como problemas a evitar [2], [3] y se enfocan únicamente en las acciones que involucran las respuestas correctas.

En las aulas de matemáticas, los maestros pueden emprender acciones que muestren a los errores como deficiencias, pero también como recursos de aprendizaje. Esta dicotomía en el encuadre de los errores puede coexistir en los salones de clase [1]. Encuadrar estos errores puede ayudar a los maestros de matemáticas a promover acciones que permitan a su práctica docente moverse de lo no productivo a lo productivo [4] y también, brinda la posibilidad de conocer el contexto para interpretar el significado que se les da a los errores en un momento determinado. Esto ayudaría a conocer las oportunidades para aprender que emergen de las acciones de encuadre.

El estudiar el encuadre de los errores cometidos en las clases de matemáticas por parte de los estudiantes proporciona conocimiento y concientización a los maestros para que implementen el uso del error como una herramienta para aprender. Asimismo, esto ayudaría a que los docentes puedan diseñar actividades en clase que permitan al estudiante cometer errores y ser canalizados hacia oportunidades de aprendizaje [5]. Por lo tanto, esta investigación tiene el objetivo de conocer el encuadre que Rosa, una maestra de nivel primaria, le asigna a los errores cometidos por sus estudiantes en sus clases de matemáticas.

Estudios indican que encuadrar los errores como recursos puede ofrecer oportunidades para que los estudiantes desarrollen su entendimiento conceptual [6]. El encuadre posicional ha recibido menos atención en la literatura de errores [1]. Sin embargo, existen estudios en autonomía e identidad en matemáticas [7] en los que se menciona que un encuadre posicional productivo relacionado con los errores podría hacer que los estudiantes se sientan competentes y capaces de identificar sus errores, corregirlos y aprender de ellos.

La pregunta de investigación que guió este estudio fue: ¿cómo una maestra de matemáticas de primaria encuadra epistemológica y posicionalmente los errores de los estudiantes en las clases? Para darle respuesta y dar seguimiento al objetivo general, esta investigación exploró la forma de abordar los errores en la clase de matemáticas de una maestra de nivel primaria.

Se audiograbaron las clases para identificar las acciones de esta maestra de matemáticas cuando sus estudiantes cometen un error en su clase, así como para identificar los errores cometidos. Conocer la forma en que un maestro de matemáticas encuadra epistemológica y posicionalmente los errores en clase es relevante para conocimiento y evidencia que ayude a los programas de formación docente, con el propósito de cultivar en los maestros el encuadre epistemológico y posicional relacionado con los errores, de manera que permita brindar mayores oportunidades para pensar críticamente y llegar a un aprendizaje significativo.

Utilizar los errores cometidos por los estudiantes como recursos ayuda a promover el aprendizaje de las matemáticas [8], [9], [10]. Esta forma de encuadrar los errores está bien fundamentada en teorías constructivistas del aprendizaje. Existen salones de clase donde se promueve una cultura amistosa de errores, es decir, donde se les da valor, ya que indican que algo aún necesita ser aprendido. Los maestros deben pedir a sus estudiantes

DOI: 10.20983/culcyt.2026.3.2e.2

ISSN (e) 2007-0411

que analicen y razonen los errores y guiarlos a construir argumentos matemáticos acerca de por qué ocurren y cómo solucionarlos [11], [12], [13].

La perspectiva de abordar el error como deficiencia o carencia que debe ser evitada a toda costa. Bajo óptica, los errores no son oportunidades para aprender o mejorar, sino que son vistos como fallas y hay maestros que suelen enojarse o se burlan de los estudiantes que cometen un error o los ignoran o cubren sus errores [3], [14]. Por otro lado, hay salones de clase donde abunda la creencia por parte del docente acerca de la fragilidad de los estudiantes para enfrentar sus errores y creen que se quebrarán si ven que se equivocaron [3], [15]. También, existen maestros que consideran que discutir errores puede confundir a los estudiantes o guiarlos a internalizar información errónea [3], [16]. Por lo tanto, los maestros necesitan un conocimiento pedagógico del contenido sustancial para entender el pensamiento erróneo del estudiante y aprovecharlo para usar esos errores efectivamente como recursos de aprendizaje [3], [17].

Los estudiantes son afectados por la forma en que los maestros encuadran los errores que ellos cometen en las clases. Si estos no utilizan los errores como recursos para aprender, pueden limitar las oportunidades que permitan desarrollar un pensamiento crítico. Además de lo cognitivo, el encuadre de los errores tiene una afectación en lo emocional, lo que conlleva a lo cognitivo. Los estudiantes que se sienten cómodos o con confianza pueden mostrar actitudes en el salón de clase que les ayuden a aprender matemáticas. Cometer un error en un ambiente de aprendizaje donde no es penalizado o ridiculizado puede aportar oportunidades para que los estudiantes se sientan cómodos y con el ímpetu de poder equivocarse y aprender de ello.

Por otra parte, algunas investigaciones mencionan que los errores tienen una repercusión en los aspectos emocionales de los estudiantes [3], [16]. A los maestros se les complica usar de una manera productiva los errores sin afectar la autoestima de los estudiantes, es decir, creen que utilizar los errores puede dañar la confianza de los estudiantes y su autoestima y, por ello, prefieren corregir o señalar errores en el cuaderno de manera discreta [1].

El dominio afectivo se refiere a los aspectos emocionales involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje [18]. Actualmente, está creciendo el interés por investigarlo [19], [20], [21] y el pionero fue McLeod [22], quien lo clasificó en actitudes, emociones y creencias. Además, existen diferentes factores que influyen en las actitudes, emociones y creencias [23].

Se ha identificado la relación entre lo afectivo y las matemáticas. En las matemáticas, el aprovechamiento académico, las actitudes y la ansiedad están relacionados [24]. Y este tipo de asociación puede promover el desarrollo de actitudes positivas, creencias y motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Las creencias y metas de los estudiantes son de gran relevancia y se reflejan en la motivación.

Autoeficacia, autoconcepto, motivación, confianza, utilidad de las matemáticas y ansiedad son factores emocionales que merecen atención. Por ejemplo, la ansiedad matemática es un factor emocional que tiene una influencia en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La ansiedad matemática puede limitar las oportunidades para aprender y desarrollar antipatía hacia las matemáticas [25]. Además, la ansiedad del maestro puede ser transmitida a los estudiantes [21]. Existen diferentes aproximaciones a la dimensión afectiva de los estudiantes en los últimos 30 años, así como a las relaciones entre diversos factores [26], [27], [28].

1.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Existen estudios que remarcan el beneficio de usar los errores para el aprendizaje de las matemáticas en el aula [29], [30], [31], [32], [14]. Este aprendizaje, más que meramente corregir el error, involucra el apoyo para que los estudiantes comprendan las conexiones y relaciones entre las ideas matemáticas [33], [34]. Por ejemplo, el uso de diferentes representaciones en los errores, ayuda al estudiante a analizarlos y comprender las matemáticas [35].

La creencia de los maestros de que el error es un indicativo de fracaso de los estudiantes está muy arraigada en aproximaciones tradicionales en la matemática educativa, donde se enfatiza la identificación de patrones de errores, se diagnostican las concepciones erradas, y se implementan intervenciones didácticas para corregir o prevenir estos errores [36], [37].

Por otro lado, está la creencia de que los errores pueden ser recursos para el aprendizaje. Sin embargo, esta no es suficiente para que un maestro sea capaz de saber cómo utilizarlos como herramientas de aprendizaje [1].

Para fines de esta investigación, el término de error se refiere a toda confusión; concepción errónea; error operacional, cognitivo, interpretativo; o equivocación escrita o verbal del estudiante proveniente de obstáculos epistemológicos o meramente de la intuición. Es de gran relevancia investigar los diferentes tipos de errores, sin embargo, este trabajo no busca caracterizarlos. Los errores de cualquier índole son identificados para analizar cómo el maestro los encuadra. Encuadrar, del inglés *framing*, es el proceso que involucra orientarse uno mismo y a otros a una interpretación particular, o encuadre, de la naturaleza de una actividad social en curso (por ejemplo: una clase de matemáticas) y los tipos de comportamientos desarrollados en esta [38], [39], [40]. Es decir, encuadrar es un proceso social activo que usualmente es tácito y no completamente intencional.

Por ello, el encuadre de los errores es un área de conocimiento muy relevante en el área de matemática educativa. Este marco conceptual permite analizar los errores cometidos por los estudiantes en las clases de matemáticas. De acuerdo con Greeno [4], los errores cometidos en ambientes de aprendizaje pueden encuadrarse en dos marcos: epistemológico y posicional.

El encuadre epistemológico se refiere al "tipo de actividad que un participante o varios entienden que ellos mismos deben estar implicados en ella, específicamente los tipos de conocimiento que son relevantes y que se espera que sean construidos para tener éxito en esa actividad" [4, p. 271]. Es decir, es la interpretación que tiene el participante acerca de cómo él mismo debe involucrarse en una tarea y cómo él entiende el tipo de conocimiento que es importante para desempeñar esa tarea, así como el conocimiento esperado para tener éxito. Con el enfoque en los errores de matemáticas, entender cómo los maestros encuadran los errores desde un marco epistemológico permite a los estudiantes saber la relevancia y valor asignado a los errores en la construcción del conocimiento.

Por otra parte, el encuadre posicional se refiere a "las formas o roles en que un individuo es autorizado para participar en las interacciones de un sistema de actividades, así como las formas esperadas de participación de ese individuo en las interacciones e inclusive las formas en que un individuo es obligado a participar en ese sistema de actividades" [4, p. 272]. Es decir, son las formas en que un individuo puede ser involucrado, o cómo se espera que participe en las interacciones de un sistema de actividades. Específicamente para esta investigación nos enfocamos en cómo el encuadre posicional de los maestros de matemáticas expresa los roles esperados que deben tomar los estudiantes con respecto a las actividades donde ocurren errores matemáticos.

Para explorar y comprender cómo es el encuadre de los errores matemáticos en las clases, nos enfocaremos en las acciones o movimientos de los maestros. Es relevante señalar que la forma de actuar de un maestro depende del contexto, por ello este trabajo no busca señalar o evaluar que los errores son cometidos por estudiantes que no tienen las capacidades o el conocimiento de saber abordar un error. Sin embargo, se identificarán patrones en la práctica docente de un maestro para entender su contexto y la forma de encuadrar los errores en su clase.

El encuadre de los errores se da en el salón de clases a través de las acciones de los maestros. Considérese, por ejemplo, que un maestro corrige un error de un estudiante sin darle la oportunidad de analizarlo o reflexionarlo. En esta situación, la acción del maestro fue corregir el error y no necesariamente clasifica o encuadra a los estudiantes como incapaces de manejar sus errores. Podría ser el caso que, para avanzar del primer acercamiento al tema, esta acción sea apropiada. Sin embargo, si ya existe un patrón (la acción ha sido repetida), con el paso del tiempo se construye un contexto interpretativo o encuadre para las siguientes actividades en sus clases. Por lo tanto, es importante señalar que este trabajo se enfoca en la función del encuadre de las acciones del maestro, no en la acción por sí sola. El objetivo de esta investigación no es categorizar acciones como "buenas o malas", sino considerar cómo las acciones de los maestros encuadran los errores de diferentes maneras en el salón de clase.

El encuadre epistemológico de los maestros de matemáticas relacionado con los errores se clasifica en dos componentes (Figura 1): uno donde los errores son recursos para aprender y otro donde los errores son considerados como deficiencias [41].

Cuando los errores son considerados como recursos, se consideran como una parte normal del aprendizaje. Estos errores son analizados y discutidos lo que puede llevar a desarrollar el pensamiento crítico y profundizar en el entendimiento del concepto en cuestión. Por otro lado, cuando los errores son considerados como defi-

CULCYT. Cultura Científica y Tecnológica
Vol. 23 | n.º 3 | Edición Especial | Septiembre-Diciembre 2026

ciencias, los errores indican carencias o problemas de aprendizaje. Estos errores son utilizados para identificar qué estudiantes necesitan ayuda remedial o qué temas necesitan ser repasados. Es relevante mencionar que las acciones que encuadran a los errores como deficiencias pueden coexistir en el salón de clases con acciones que encuadran a los errores como recursos.

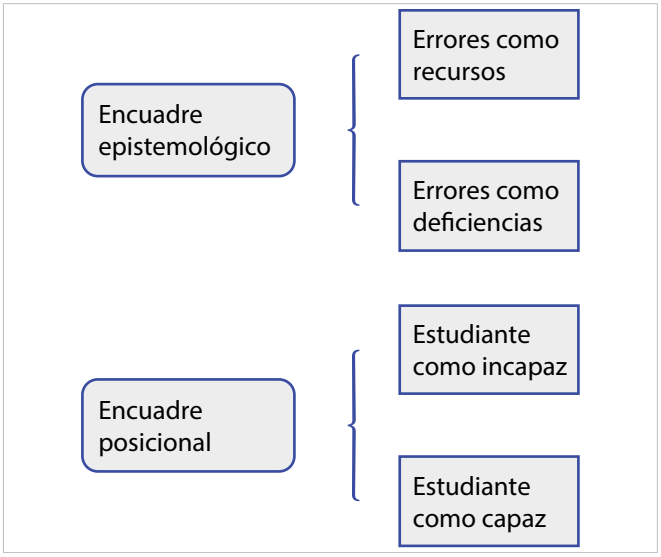


Figura 1. Encuadres relacionados con los errores.

Dentro del encuadre posicional, como se puede observar en la Figura 1, se encuentran las acciones del maestro que enmarcan a los estudiantes como capaces o incapaces [1], el cual se refiere a la percepción del maestro de que son aptos para analizar y corregir sus propios errores para construir su conocimiento matemático. Por otro lado, encuadrar los errores de los estudiantes posicionalmente como estudiantes incapaces, significa que aquí estos tienen un rol pasivo como recipientes del conocimiento matemático. Ellos necesitan que otros los corrijan, porque sus errores los hacen vulnerables y la corrección debe ser hecha de manera cuidadosa y gentil.

Por ejemplo, un maestro realiza la acción de indicar a los estudiantes que discutan acerca de las características que les dieron sentido a sus compañeros para responder incorrectamente, así como dónde se equivocaron. Esta acción deja entender que implícitamente el maestro encuadra a los errores como un cuestionamiento o razonamiento arraigado para abrir las puertas al aprendizaje. Es decir, el encuadre epistemológico que da el maestro se alinea con los errores como recursos para aprender. Con respecto al encuadre posicional, se puede apreciar que el maestro considera a los estudiantes como responsables de analizar los errores. Por ello, este encuadre se alinea con ver a los estudiantes como capaces.

En la situación en la que el maestro rápida y abruptamente corrige a los estudiantes cuando cometen errores, este se alinea con el encuadre epistemológico donde los errores son vistos como deficiencias. Es decir, esta acción implícitamente encuadra sin valor a los errores. Con el encuadre posicional, esta acción les asigna a los estudiantes un rol pasivo como recipientes de una evaluación y corrección del profesor. Por ello, esta acción

II. METODOLOGÍA

En concordancia con el problema planteado y los objetivos específicos de este estudio, una metodología cualitativa es la más apropiada. La investigación cualitativa se encarga de explorar y entender el fenómeno a estudiar. La investigación cualitativa se refiere "en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable" [42, p. 20]. La estrategia o método de la investigación cualitativa que se utilizó fue un estudio fenomenológico. Esto es porque trata directamente con los participantes, y se quiere entender su percepción con respecto a un fenómeno.

En esta investigación se trabajó con una maestra de matemáticas directamente y se exploró su percepción acerca de los errores de sus estudiantes y de cómo ella los aborda en clase. Además, la metodología cualitativa se desarrolla en el ambiente del fenómeno que se pretende estudiar y por ello gradualmente se debe obtener la confianza de los participantes. Por tanto, en este trabajo se recolectaron los datos directamente con la docente de la clase de matemáticas; sus clases fueron audiograbadas para que la confianza se reiterara durante el análisis de los datos.

La maestra participante fue seleccionada con base en su disponibilidad para participar. Un estudio de caso que permite entender un fenómeno en específico fue implementado con esta participante [43], [44]. Este estudio de caso es instrumental porque conociéndolo se tienen aspectos y características que permiten tener una perspectiva más amplia del encuadre epistemológico de la maestra de matemáticas relacionado con los errores matemáticos. Cabe recordar que la investigación es de naturaleza cualitativa, por lo cual no se pretende generalizar en ningún momento.

DOI: 10.20983/culcyt.2026.3.2e.2

ISSN (e) 2007-0411

Para la recolección de datos, se audiograbaron cinco clases de matemáticas porque de esa forma no se pone en riesgo la confidencialidad del participante. Por medio de las audiograbaciones se exploró el encuadre epistemológico de la maestra relacionado con los errores matemáticos cometidos en clase por sus estudiantes. Además, mediante los audios se pueden identificar los errores cometidos por los estudiantes, así como la forma en la que fueron abordados.

Para conocer y comprender la perspectiva y la percepción de la participante, se le solicitó hacer una autorreflexión de lo que pasó en clase. La docente describió sus clases, así como las acciones realizadas por ella cuando los estudiantes cometían errores. Para ser participante de esta investigación tenía que ser maestro(a) de matemáticas de nivel primaria y estar en servicio al momento de la investigación.

2.1. LA PARTICIPANTE ROSA

La maestra participante de este estudio lleva el seudónimo de Rosa. Ella tiene 30 años de edad y cuenta con 6 años de experiencia docente como profesora de nivel superior. Estuvo impartiendo clases de matemáticas y física en carreras no afines a las áreas STEM, así como clases en el área de educación para futuros maestros. Al mismo tiempo, Rosa también fue maestra de primaria; impartía clases a quinto y sexto grado y en el momento de este estudio, tenía 3 años de experiencia como maestra de primaria de sexto grado, al igual que docente universitaria en el área de educación.

La formación docente de Rosa consistía en una licenciatura en educación y una maestría en matemática educativa y docencia. El curso de matemáticas más avanzado que tomó fue Cálculo I. Durante sus estudios de maestría, su interés de investigación fue el impacto de las actitudes de los estudiantes en el aprovechamiento académico en matemáticas a nivel primaria.

Rosa realizó un estudio cuantitativo donde sus resultados reportaron una significativa asociación entre las actitudes de los estudiantes y su aprovechamiento académico en matemáticas. Además, identificó una relación significativa entre factores como agrado por aprender y enseñar matemáticas, utilidad de las matemáticas, motivación, confianza y ansiedad con el aprovechamiento académico.

2.2. CONTEXTO DE ESTUDIO

La escuela donde trabaja Rosa está ubicada en la frontera norte de México con Estados Unidos. Esta es una escuela primaria con una matrícula muy pequeña, tiene 80 alumnos en total, y está localizada en un área donde las familias son de bajos ingresos económicos. La escuela cuenta con 12 salones, una biblioteca y una cancha de baloncesto.

En la escuela primaria de Rosa laboran 9 maestros, un director y una persona encargada de la limpieza. La mayoría de los docentes son de nuevo ingreso, tienen menos de dos años laborando ahí. Respecto al salón de clase, los alumnos de sexto de la maestra participante cursaron también quinto grado con ella. En este grupo de estudiantes, dos de ellos tienen muchas deficiencias cognitivas y, por tanto, se les solicitó a sus padres que los llevaran a revisar para un posible diagnóstico de necesidades especiales. Uno de estos estudiantes presenta la mayoría de los signos y comportamientos de un diagnóstico de trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), mientas que el otro acude a terapia de lenguaje y aprendizaje. Además, en la misma clase se encuentran dos estudiantes ya diagnosticados con TDAH, varios con rezago académico al grado de no saber leer y otros con dificultades para hacer un razonamiento matemático.

Análisis de los Datos

Se audiograbaron cinco clases de matemáticas de sexto grado de primaria con la maestra Rosa frente a grupo. En estos audios, de 60 minutos cada no, se escuchan claramente las voces de los estudiantes y de la maestra. De las cinco grabaciones, tres fueron de clases consecutivas. Después, se le pidió a la maestra que escuchara los audios y enseguida que reflexionara en cómo ella actuó cuando sus estudiantes cometían un error, poniendo especial atención en su instrucción. La maestra documentó cómo ella interpretó y abordó los errores, así como también el razonamiento detrás de estas decisiones didácticas. Finalmente, la maestra escribió una autorreflexión de cada clase grabada.

El análisis de datos sigue la aproximación de estudio de caso cualitativo de Merriam [45]. Entonces, el objetivo del análisis fue identificar cómo la maestra encuadra los errores de sus estudiantes y para lograrlo la base fue el análisis temático [46], por ser un método flexible para

identificar, analizar y reportar temas de los datos. Se inició con un cuidadoso análisis y codificación de las oraciones de la participante y de las interacciones de clase. Luego se continuó con la identificación de categorías y patrones y, finalmente, se emprendió construir una interpretación significativa de cómo la maestra encuadra los errores.

El análisis cualitativo implica un proceso recursivo que permite tener ciertas ideas al inicio y seguir analizando al mismo tiempo de recolectar más datos, entre los cuales destacaron *situaciones de enseñanza-aprendizaje*, *tipos de errores cometidos por los estudiantes*, las *estrategias de la maestra para abordar los errores* y las *dinámicas de trabajo en clase*. Los patrones recurrentes identificados condujeron a códigos iniciales, como *errores comunes en operaciones*, *estrategias de corrección*, *dificultades específicas de los estudiantes*, *emociones y reacciones*, *dinámicas de aprendizaje* y *reflexión docente*.

Al continuar con este análisis recursivo, se agruparon los códigos en temas preliminares, luego se validaron para garantizar que reflejaran los datos y formaran un conjunto coherente. Se reorganizaron algunos códigos para evitar redundancias y se ajustaron las definiciones temáticas: patrones de error en matemáticas, estrategias para la identificación y corrección de errores, dinamismo grupal y aprendizaje colaborativo, atención a las necesidades individuales, reflexión docente sobre la práctica pedagógica.

Después del análisis temático se identificaron y analizaron otros temas emergentes y, al final, ayudó a construir un mejor significado y más completo de cómo la maestra participante observa y encuadra los errores de sus estudiantes en las clases de matemáticas.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran cómo una maestra de matemáticas de primaria encuadra los errores cometidos por sus estudiantes. Rosa implementaba diversas dinámicas para promover un ambiente propicio para el aprendizaje donde sus estudiantes tomaran un rol activo. Dos dinámicas aplicadas fueron trabajos en equipo de dos o más estudiantes y presentaciones en el pizarrón con el fin de hacer una revisión colaborativa.

En cuestión de los errores de los estudiantes, se identificaron diferentes tipos: ubicación errónea del punto decimal, uso de una operación incorrecta para resolver el ejercicio, errores en los cálculos y malinterpretación de las instrucciones de los ejercicios asignados.

Para abordar estos distintos tipos de errores, Rosa implementó distintas estrategias, entre ellas la autocomprobación, que fue el recurso más utilizado para abordar los errores de sus estudiantes. Ella les pidió que verificaran por ellos mismos sus respuestas. Hubo ocasiones en las que Rosa optó por guiarlos para que encontraran su error y en otras ocasiones les explicó directamente el error cuando era necesario (siendo esta la estrategia menos utilizada).

Además, Rosa se percató de los errores de los estudiantes y también puso atención a las emociones y reacciones de ellos. En su autorreflexión, Rosa menciona cómo le gustó ver que los estudiantes se sorprendían cuando identificaban sus errores. Además, señaló la importancia de elegir estrategias adecuadas que fomenten el aprendizaje por medio de errores porque era muy gratificante ver la satisfacción de sus estudiantes cuando corregían su error. Rosa también identificó cómo un estudiante sintió inseguridad por ser exhibido en una dinámica donde él tenía que resolver un ejercicio frente a la clase y se equivocó en repetidas ocasiones. Rosa reflexionó acerca de cómo la estrategia utilizada para abordar ese error no fue la indicada y ello llevó a desencadenar esas emociones.

Con base en el contexto y análisis exhaustivo de las clases, se exploró el encuadre de Rosa acerca de los errores de sus estudiantes. Los hallazgos de la autorreflexión de Rosa mencionan cómo ella identificaba los errores de sus estudiantes y les solicitaba que revisaran por sí mismos lo que habían realizado, con el fin de que ellos fueran capaces de identificar sus propios errores, así como de corregirlos. En una de sus clases, ella estaba viendo el tema de la ubicación del punto decimal. En su autorreflexión, Rosa menciona que le pidió a un estudiante que revisara su trabajo y particularmente se enfocara en cómo ubicar el punto decimal y qué lugares debía contar después del punto. De esa forma, Rosa ayudó a su estudiante a identificar su error y llegar a la respuesta correcta, y además menciona que el estudiante recuperó confianza.

La autorreflexión de Rosa indica que ella identificó el error que cometió su estudiante en relación con el razonamiento de este sobre ideas y reglas matemáticas,

en este caso la adición de decimales. Rosa cree que este error fue por un pensamiento erróneo de la ubicación de los decimales y no un error de cómputo operacional. Por la autorreflexión de Rosa, se concluye que ella aborda los errores alineándose al encuadre epistemológico de los errores como recursos y con el encuadre posicional de los estudiantes como capaces.

Del análisis de la autorreflexión y grabaciones de Rosa se observa también cómo ella identifica diferentes tipos de errores y cómo estos influyen en el desempeño de los estudiantes, en las acciones de Rosa y en su forma de aproximarse a ellos. Rosa encuadró los errores de sus estudiantes como oportunidades de aprendizaje, guiándolos a analizar y reflexionar en sus errores. Con respecto al encuadre posicional, se puede identificar que cuando Rosa le permite al estudiante corregir su error por sí mismo, la acción de la maestra se alinea con considerar a los estudiantes como capaces, los reconoce seres pensantes que pueden reflexionar y resolver sus propias dudas independientemente. Además, se observa que Rosa se preocupa por motivar a sus estudiantes para que su confianza crezca y sean capaces de construir su conocimiento. Esto se alinea con la investigación que destaca el rol de los errores en impulsar el control metacognitivo, persistencia y comprensión [47], [48].

En una de las clases audiograbadas de Rosa, se le percibe supervisando el trabajo de sus estudiantes: se paró y le revisó a un estudiante sus problemas de multiplicación con decimales y notó que la mayoría de los estudiantes están equivocándose en dónde ubicar el punto decimal en el producto. Entonces, lejos de que señale o quiera evidenciar los errores de los estudiantes, ella busca la manera de motivarlos para que utilicen su conocimiento previo para entender sus errores, detectarlos, corregirlos y llevarlos a revisar nuevamente. Una de las estrategias para lograr esto fue cuestionar a los estudiantes acerca de las respuestas de sus ejercicios, pidiéndoles que argumenten y preguntándoles de sus conocimientos previos acerca de la ubicación de los decimales.

Estas acciones de Rosa, observadas y autorreflexionadas por ella, indican cómo le da prioridad al proceso de aprendizaje más que a la misma corrección. En su autorreflexión, Rosa menciona cómo le agrada ver a sus estudiantes sorprendidos cuando estos finalmente descubren sus errores. El que Rosa se exprese de esta manera ilustra una clara alineación con el encuadre epistemológico de los errores como recursos y a los estudiantes como capaces en el encuadre posicional. Esta expresión de Rosa muestra cómo para ella es más relevante profundizar en el razonamiento de los estudiantes. Es evidente que Rosa promueve en los estudiantes un rol activo para aprender; no uno pasivo donde los estudiantes esperan que el conocimiento les sea transmitido.

En otra ocasión, durante una de las clases, un estudiante se equivocó dos veces cometiendo el mismo error. Aquí Rosa se dio cuenta de que él se apresuró para terminar rápido y no puso atención en la parte operacional que era sumar decimales. En ese caso, ella decidió pedir al alumno que corrigiera su trabajo, porque para ella no había un indicativo de que él no tuviera el conocimiento, sino más bien la prisa para resolverlo hizo que cometiera este tipo de errores.

Con estas acciones se observó que Rosa tiene la habilidad para abordar diferentes tipos de errores, en este último caso, de índole computacional, como un resultado de la falta de atención por parte del estudiante y no de un error conceptual. Por tanto, ella no explicó el error, sino que pidió la respuesta correcta, pues consideró que si le explicaba el error no aportaría al conocimiento del estudiante, de ahí que su acción fue para ayudar a desarrollar el hábito de responder cuidadosamente en sus ejercicios. De esta forma, Rosa promueve la responsabilidad en los estudiantes para responder correctamente y con sentido sus cálculos u operaciones. Estas acciones de la maestra están alineadas con el encuadre posicional de ver a los estudiantes como capaces.

En su reflexión, Rosa menciona que ella trata de apoyar a sus estudiantes no solo para aprender matemáticas sino para ayudarles con su confianza y que reconoce el esfuerzo de sus estudiantes para identificar y corregir sus errores y una vez logrado esto los felicita. Esta forma de actuar de Rosa hace que los alumnos se sientan capaces, además de que considera los errores como una parte natural de todo aprendizaje. Esta reflexión se alinea con el encuadre posicional de los estudiantes como capaces.

IV. CONCLUSIONES

Este trabajo es un reflejo de la naturaleza de las interacciones en la clase de matemáticas. En él se identifican tensiones entre lo observado y la autorreflexión de la maestra participante. Además, que el ejercicio contri-

buyó a que la maestra se diera cuenta de cómo ella aborda las interacciones en clase cuando sus estudiantes se equivocan.

El enfoque dado al encuadre de los errores de los estudiantes permitió comprender las interpretaciones que la maestra le da a los errores y al rol esperado de sus estudiantes. Es importante recalcar que, por la compleja naturaleza de las interacciones en clase, puede haber intercambio de un encuadre a otro en la misma sesión. Sin embargo, distinguir y comprender el encuadre epistemológico y posicional ayuda a dejar de lado la dicotomía de productivo/no productivo para examinar los errores.

Rosa percibió y respondió a los errores de los estudiantes como oportunidades de aprendizaje, guiando a los estudiantes a analizar y reflexionar sus propias confusiones. Además, se dio cuenta de que su rol y la forma de aproximarse a los errores de sus estudiantes depende de los diferentes tipos de errores que ocurren en el salón. Por ello, es de gran relevancia el conocimiento de la maestra acerca de los diferentes tipos de errores y de cómo estos impactan de manera diferente en el desempeño de los estudiantes.

En ocasiones, se observó que Rosa se enfoca en los errores no como resultado de una confusión conceptual sino de una falta de atención guiada por las ansias de los estudiantes para responder rápidamente. También se observó que ella se esfuerza en utilizar los errores de los alumnos no solo para promover el aprendizaje de las matemáticas sino también para alentar su autoconfianza.

Los hallazgos de Rosa ilustran cómo ella encuadra los errores como recursos que sustentan la práctica docente que posiciona a los estudiantes como pensadores matemáticos capaces. Las interpretaciones de Rosa acerca de los errores acentúan el razonamiento de los estudiantes, las generalizaciones y falta de atención, permitiendo promover en sus clases autonomía, confianza y entendimiento conceptual. El encuadre de Rosa de los errores como recursos se convierte en un mecanismo para afianzar el aprendizaje de la matemática.

En esta perspectiva, los errores matemáticos son vistos como una oportunidad de aprendizaje tanto para los estudiantes como para la maestra. En las clases de Rosa destacan estrategias pedagógicas orientadas a fomentar la autocomprobación, promover el trabajo colaborativo y ajustar el nivel de apoyo según las necesidades individuales. La reflexión continua de la maestra contribuye al desarrollo de una enseñanza más inclusiva y efectiva.

Esta investigación promueve la reflexión de aspectos en la educación matemática que han sido poco estudiados. Los encuadres de los errores, tanto epistemológico como posicional, son aspectos dignos de estudiarse porque brindan oportunidades de aprendizaje dependiendo de cómo los maestros encuadran los errores de sus estudiantes de manera inconsciente o consciente.

Los hallazgos de este trabajo pueden tener implicaciones en la formación docente y el desarrollo profesional. Ayudar a los maestros a que trabajen con los errores de los estudiantes de manera productiva requiere que programas de formación docente y de capacitación para el desarrollo profesional promuevan habilidades para identificar e interpretar errores, así como exteriorizar y trabajar con sus creencias epistemológicas en torno a los errores y a las expectativas acerca de la capacidad de los estudiantes para aprender de ellos.

Entender el encuadre epistemológico de los maestros de matemáticas permite identificar acciones que los maestros hacen y no hacen para ser tomadas en cuenta en programas de formación docente. Esto también repercute en cursos y talleres de desarrollo profesional de maestros en servicio de nivel básico, donde se puedan implementar técnicas que analicen los encuadres que los maestros hacen y reflexionen en cómo ellos posicionan a los estudiantes. Además, se debe alentar la recontextualización del uso de los errores como parte integral de una experiencia de aprendizaje, donde el conflicto e incomodidad emocional pueden ser parte de ella y no verlos como desperfectos a evitar.

La concientización de los maestros de matemáticas acerca del encuadre epistemológico de los errores cometidos en clase por los estudiantes tiene un impacto social importante. La concientización y conocimiento de estos encuadres ayudará a promover ambientes adecuados para que el aprendizaje significativo tenga lugar. Esto tendría un impacto en el aprovechamiento académico de los estudiantes de nivel básico y con esto la educación en México podría mejorar para aportar en el progreso del país.

El estudio tiene algunas limitaciones, por ejemplo: solo es una participante, lo que restringe conocer más acerca

del encuadre de los errores de los estudiantes en matemáticas; únicamente se consideró el ejercicio cuando la maestra no supo que estaba siendo grabada y aunque el estudio de basó en un marco analítico que permite hacer inferencias sistemáticas acerca del encuadre epistemológico y posicional de los errores, analizar encuadres *framing* sigue siendo interpretativo. Ciertamente, los hallazgos aquí expuestos se basan en el discurso en las clases y la reflexión de la maestra, sin embargo, siempre son posibles interpretaciones alternativas de esos discursos y reflexiones. Además, el contexto específico de esta investigación limita la transferibilidad.

El trabajo a futuro podrá incluir las perspectivas de los estudiantes en cómo sus errores son enmarcados y cómo perciben las formas en que los maestros abordan sus errores. Esto podría informar cómo las identidades de los estudiantes son moldeadas. Este trabajo conectaría investigación acerca de lo que el maestro nota (*noticing*) como errores y su interpretación para el aprendizaje de las matemáticas.

REFERENCIAS

[1] M. Alvidrez, N., Louie y M., Tchoshanov, "From mistakes, we learn? Mathematics teachers' epistemological and positional framing of mistakes", *J Math Teacher Educ*, vol. 27, pp. 111-136, feb. 2022, doi: 10.1007/s10857-022-09553-4.

[2] A. Soncini, M. Matteucci y F. Butera, "Errors: Springboard for learning or tool for evaluation? Ambivalence in teachers' error-related beliefs and practices", *Soc Psychol Educ*, vol. 27, pp. 1455-1479, nov. 2024, doi: 10.1007/s11218-023-09867-y.

[3] W. S. Bray, "A collective case study of the influence of teachers' beliefs and knowledge on error-handling practices during class discussion of mathematics", *J. Res. Math. Educ.*, vol. 42, n.º 1, pp. 2-38, en. 2011, doi: 10.5951/jresematheduc.42.1.0002.

[4] J. G. Greeno, "A theory bite on contextualizing, framing, and positioning: A companion to Son and Goldstone", *Cogn. Instr.*, vol. 27, n.º 3, pp. 269-275, jul. 2009, doi: 10.1080/07370000903014386.

[5] N. Louie, A. P. Adiredja y N. Jessup, "Teacher noticing from a sociopolitical perspective: the FAIR framework for anti-deficit noticing", *ZDM Mathematics Education*, vol. 53, n.º 1, pp. 95-107, 2021, doi: 10.1007/s11858-021-01229-2.

[6] K. Beswick, "Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice", *Educ Stud Math*, vol. 79, n.º 1, pp. 127-147, jun. 2012, doi: 10.1007/S10649-011-9333-2.

[7] P. Cobb, M. Gresalfi y L. Hodge, "An interpretive scheme for analyzing the identities that students develop in mathematics classrooms", *J. Res. Math. Educ.*, vol. 40, n.º 1, pp. 40-68, en. 2009, doi: 10.5951/jresematheduc.40.1.0040.

[8] J. Kilpatrick, J. Swafford y B. Findell, eds., *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press, 2001.

[9] National Council of Teachers of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA, EUA: The National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

[10] Secretaría de Educación Pública, "Modelo educativo 2017", SAPI-ISS-09-17, may. 2017. [En línea]. Disponible: https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-09-17.pdf

[11] K. Brodie. "Working with learners' mathematical thinking: Towards a language of description for changing pedagogy", *Teach. Teach. Educ.*, vol. 27 n.º 1, pp. 174-186, en. 2011, doi: 10.1016/j.tate.2010.07.014.

[12] E. Kazemi y D. Stipek, "Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms", *Elem. Sch. J.*, vol. 102, n.º 1, pp. 59-80, sept., 2001, doi: 10.1086/499693.

[13] J. C. Willingham, J. F. Strayer, A. T. Barlow y A. E. Lischka, "Examining Mistakes to Shift Student Thinking", *Mathematics Teaching in the Middle School*, vol. 23, n.º 6, pp. 324-332, abr. 2018, doi: 10.5951/mathteacmiddscho.23.6.0324.

[14] M. Tulis, "Error management behavior in classrooms: Teachers' responses to student mistakes", *Teach. Teach. Educ.*, vol. 33, pp. 56-68, jul. 2013, doi: 10.1016/j.tate.2013.02.003.

[15] R. Santagata, "Practices and beliefs in mistake-handling activities: A video study of Italian and U.S. mathematics

lessons", *Teach. Teach. Educ.*, vol. 21, n.º 5, pp. 491-508, jul, 2005, doi: 10.1016/j.tate.2005.03.004.

[16] M. Schleppenbach, L. M. Flevares, L. M., Sims y M. Perry, "Teachers' responses to student mistakes in Chinese and U.S. mathematics classrooms", *Elem. Sch. J.*, vol. 108, n.º 2, pp. 131-147, nov. 2007, doi: 10.1086/525551.

[17] S.B. Empson y D. L. Junk, "Teachers' knowledge of children's mathematics after implementing a student-centered curriculum", *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol. 7, pp. 121-144, 2004, doi: 10.1023/B:JMTE.0000021786.32460.7f.

[18] L. C. Duarte-Sepúlveda, N. Ricardo-Quiñones y L. V. Santos-López, "Dominio afectivo de los estudiantes de educación media hacia las matemáticas", *Revista Perspectivas*, vol. 3, n.º 2, pp. 60-71, jul. 2018, doi: 10.22463/25909215.1589.

[19] C. Voica, F. Singer y E. Stan, "How are motivation and self-efficacy interacting in problem-solving and problem-posing?", *Educ. Stud. Math.*, vol. 105, n.º 3, pp. 487-517, nov. 2020. [En línea]. Disponible: https://www.jstor.org/stable/45380380

[20] M. S. García-González, B. Ramírez-Gómez y C. Navarro-Sandoval, "Situaciones que originan emociones en estudiantes de matemáticas", *Bolema*, vol. 35, n.º 69, pp. 39-62, 2021, doi: 10.1590/1980-4415v35n69a03.

[21] M. S. García González G. M. Sierra, "The history of a teacher's relief of his mathematics anxiety: the case of Diego", *Educ. Stud. Math.*, vol. 103, n.º 3, pp.273-291, 2020, doi: 10.1007/s10649-020-09941-8.

[22] D. McLeod, "Beliefs, attitudes and emotions: new views of affect in mathematics education", en *Affect and Mathematical Problem Solving: a new perspective*, D. McLeod y V. Adams, eds. Nueva York: Springer-Verlag, 1989, doi: 10.1007/978-1-4612-3614-6_17.

[23] D. Álvarez-Carrasco, N. Y. Barahona-Rivera y O. A. Godoy-Ponce, "Dominio afectivo de los docentes en la resolución de problemas matemáticos", *RECSP*, vol. 4, n.º 1, pp. 70-85, jun. 2021, doi: 10.5377/recsp.v4i1.12096.

[24] S. Batchelor, J. Torbeyns y L. Verschaffel, "Affect and mathematics in young children: an introduction", *Educ Stud Math*, vol. 100, pp. 201-209, 2019, doi: 10.1007/s10649-018-9864-x.

[25] P. Pérez-Tyteca, J. Monje y E. Castro, "Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes", *AIEM*, n.º 4, pp. 65-82, sept. 2013, doi: 10.35763/AIEM.V1I4.55.

[26] V. DeBellis y G. Goldin, "The affective domain in mathematical problem solving", en *Proceedings of the Twenty-First Annual Meeting of PME*, E. Pehkonen, ed., Lahti, Finlandia, Univ. of Helsinki, vol. 2, pp. 209-216. 1997.

[27] M. Malmivuori, "Affect and Self-Regulation", *Educ Stud Math*, vol. 63, pp. 149-164, 2006, doi: 10.1007/s10649-006-9022-8.

[28] M. S. Hannula, "Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 49, n.º 1, pp. 25-46, 2002, doi: 10.1023/A:1016048823497.

[29] R. Borasi, "Exploring mathematics through the analysis of errors", *For Learn. Math.* vol. 7, n.º 3, pp. 2-8, 1987.

[30] R. Borasi, "Capitalizing on errors as 'springboards for inquiry': A teaching experiment", *J. Res. Math. Educ.*, vol. 25, n.º 2, pp. 166-208, 1994, doi: 10.5951/jresematheduc.25.2.0166.

[31] M. Bray, "Shadow education: Comparative perspectives on the expansion and implications of private supplementary tutoring", *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 77, pp. 412-420, 2013, doi: 10.1016/j.sbspro.2013.03.096.

[32] R. Santagata y W. Bray, "Professional development processes that promote teacher change: The case of a video-based program focused on leveraging students' mathematical errors", *Professional development in education*, vol. 42, n.º 4, pp. 547-568, jul. 2016, doi: 10.1080/19415257.2015.1082076.

[33] J. Boaler, "Promoting 'relational equity' and high mathematics achievement through an innovative mixed-ability approach", *Br. Educ. Res. J.*, vol. 34, n.º 2, pp. 167-194, 2008, doi: 10.1080/01411920701532145.

[34] J. Boaler, "Fluency without fear: Research evidence on the best ways to learn math facts", *rEFLections*, vol. 40, n.º 2, pp. 7-12, 2015.

[35] R. M. Panasuk, "Three Phase Ranking Framework for Assessing Conceptual Understanding in Algebra Using Multiple Representations", *Education*, vol. 131, n.º 2. 2010.

[36] J. S. Brown y R. R. Burton, "Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills", *Cognitive Science*, vol. 2, n.º 2, pp. 155-192, 1978, doi: 10.1016/S0364-0213(78)80004-4.

[37] G. Brown y R. J. Quinn, "Algebra students' difficulty with fractions: An error analysis", *AMT*, vol. 62, n.º 4, pp. 28-40, 2006.

[38] E. Goffman, *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. Cambridge, MA, EUA: Northeastern University Press, 1974.

[39] V. M. Hand, W. R. Penuel y K. D. Gutiérrez, "(Re) framing educational possibility: Attending to power and equity in shaping access to and within learning opportunities", *Human Development*, vol. 55, n.º 5-6, pp. 250-268, en. 2012, doi: 10.1159/000345313.

[40] M. Alvidrez, J. Rivera y M. Diaz, "The Role of Critical Pedagogies in Early Childhood Education to Create Pathways into STEM for Racially Minoritized Communities", *Educ. Sci.*, vol. 14, n.º 11, art. 1208, nov. 2024, doi: 10.3390/educsci14111208.

[41] M. Alvidrez, "From mistakes, we learn: Variations in teacher disposition toward errors in mathematics classrooms", disertación doctoral, Dept. Teacher Education, University of Texas at El Paso, TX, EUA, 2019.

[42] S. J. Taylor y R. Bogdan, *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, vol. 1. Barcelona: Paidós, 1987.

[43] R. K. Yin, *Case study research: Design and methods*, 3.ª ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 2003.

[44] R. E. Stake, "Qualitative case studies", en *Strategies of Qualitative Inquiry*, 3.ª ed., N. K. Denzin y Y. S. Lincoln eds. Londres: Sage Publications, 2008, pp. 119-149.

[45] S. Merriam, *Qualitative research and case study applications in education*, 2.ª ed. San Francisco: Jossey-Bass. 1998.

[46] G. Terry, N. Hayfield, V. Clarke y V. Braun, "Thematic Analysis", en *The SAGE Handbook of Qualitative Research in Psychology*, C. Willig y W. S. Rogers, eds. SAGE Publications Ltd., 2017, pp. 17-36, doi: 10.4135/9781526405555.n2.

[47] M. Tulis, G. Steuer y M. Dresel, "Learning from errors: A model of individual processes", *Frontline Learn. Res.*, vol. 4, n.º 2, pp.12-26, 2016, doi: 10.14786/flr.v4i2.168.

[48] M. Tulis y M. Dresel, "Effects on and consequences of responses to errors: Results from two experimental studies", *Br. J. Educ. Psychol.*, vol. 95, n.º 1, pp. 143-161, 2025, doi: 10.1111/bjep.12686.