



# Factores procedimentales en la resolución de problemas matemáticos con decimales

## Procedural Factors in Mathematical Problem Solving with Decimals

Isabel Paola Aguayo Peña<sup>a</sup>  , Bárbara Victoria Reyes Salazar<sup>a</sup>  , Pamela Alejandra Reyes-Santander<sup>a</sup>  

<sup>a</sup> Universidad de las Américas. Facultad de Educación. República 71, 8370040, Santiago (RM), Chile.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historial del artículo:

Recibido el 29 de junio de 2024

Aceptado el 25 de septiembre de 2024

Publicado el 02 de diciembre de 2024

#### Palabras clave:

resolución de problemas matemática  
educación primaria  
factores procedimentales  
operaciones con decimales

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received on June 29, 2024

Accepted on September 25, 2024

Published on December 2, 2024

#### Keywords:

problem solving  
mathematics  
primary education  
procedural factors  
operations with decimals

### RESUMEN

El presente estudio tiene el propósito de indagar los procesos de resolución de problemas matemáticos que involucran números decimales en estudiantes chilenos de sexto año básico. La investigación subraya la importancia de las habilidades matemáticas para la vida cotidiana y cómo la etapa escolar es crucial en su desarrollo. La matemática y una alfabetización cuantitativa son necesarias para la integración a la sociedad; sin embargo, la habilidad de resolver problemas con decimales presenta dificultades, tanto por la complejidad inherente de la matemática como por la falta de recursos educativos adecuados. En este sentido, valiéndose de una metodología cualitativa, de carácter descriptivo, el estudio aborda los factores procedimentales específicos que influyen en la resolución de problemas, tales como la comprensión del enunciado, la identificación del problema, la visualización del contexto, la exploración de estrategias, la ejecución de algoritmos y la evaluación de resultados. A través de un estudio de caso con seis estudiantes, la aplicación de una evaluación diagnóstica y entrevistas semiestructuradas se profundiza en las dificultades comunes que enfrentan los educandos. Entre los resultados se encuentran los procesos de comprensión lectora, la focalización de los estudiantes en la manipulación numérica y la poca comprensión del contexto para resolver los problemas matemáticos.

### ABSTRACT

This study investigates the process of solving mathematical problems involving decimal numbers in Chilean sixth grade students. The research underlines the importance of mathematical skills for everyday life and how the school stage is crucial in their development. Mathematics, as well as quantitative literacy, are necessary for integration into society, however, the ability to solve problems with decimals presents difficulties, both because of the inherent complexity of mathematics and the lack of adequate educational resources. In this sense, using a qualitative, descriptive methodology, the study addresses the specific procedural factors that influence problem solving, such as the understanding of the statement, identifying the problem, visualizing the context, exploring strategies, the execution of algorithms and the evaluation of results. Through a case study of six students, the application of a diagnostic assessment and semi-structured interviews, common difficulties faced by students, such as reading comprehension problems and the tendency to focus solely on numerical manipulation without fully understanding the context of the problem, are explored.

© 2024 Aguayo Peña, Reyes Salazar & Reyes-Santander. CC BY-NC 4.0

### Introducción

Un ciudadano común se enfrenta continuamente a situaciones para las cuales requiere de destrezas matemáticas que lo ayuden a “leer e interpretar el horario de un autobús o tren, entender las facturas de la luz, gestionar las finanzas en el banco, economizar recursos y tomar buenas decisiones comerciales” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2009, p. 19). A este listado se tienen que agregar aquellas situaciones cotidianas en las que hay que tomar decisiones en relación con las medidas de los objetos que requieren el uso de los

decimales. Así, el aprendizaje y el desarrollo de habilidades matemáticas durante la etapa escolar son indispensables: “[L]as matemáticas que se estudian en la escuela son el principal punto de entrada a la alfabetización cuantitativa, y sin sólidas habilidades cuantitativas una persona no puede desempeñar muchos trabajos” (OCDE, 2016, p. 38). De ahí la importancia de preparar a los futuros ciudadanos en los diversos campos de estudio, particularmente en matemática, que se utiliza en el día a día.

El primer problema que surge es que la matemática es considerada como “uno de los conocimientos más

complejos e inaccesibles para la mayor parte de los individuos, convirtiéndose en un filtro selectivo del sistema educativo” (Blanco & Blanco, 2009, p. 76). Para que un ciudadano logre incorporarse a la sociedad, requiere alfabetizarse matemáticamente, lo cual significa desarrollar “la habilidad para plantear, formular y resolver problemas matemáticos en diversos ámbitos y contextos” (OCDE, 2009, p. 20). Esto indica que la habilidad de resolver problemas es fundamental para el mundo moderno, comprendiendo que el mayor aporte al desarrollo y aprendizaje de dicha habilidad se genera en la etapa escolar, mediante el proceso continuo de búsqueda de posibles soluciones a problemas lógico-matemáticos (Ministerio de Educación de Chile [MINEDUC], 2015). Más aún, “el aula de matemáticas deberá ser uno de los lugares privilegiados para preparar al hombre que la sociedad reclama” (Luceño, 1999, p. 11). Dentro de esta dinámica es importante reconocer los conocimientos previos de los estudiantes, diagnosticar y comprender las necesidades individuales, favorecer la capacitación de los docentes y considerar los aspectos curriculares (Orihuela, 2024).

En este contexto, Patiño et al. (2021) explican que los diversos factores que intervienen en la enseñanza-aprendizaje de esta habilidad son los recursos matemáticos a disposición de los estudiantes, como los bagajes cultural y conceptual y los conocimientos previos, las estrategias de resolución, los aspectos metacognitivos, el sistema de creencias, el rol del docente y la aplicación del proceso matemático o de pensamiento al resolver problemas. Esto se relaciona directamente con un segundo problema: Olivares et al. (2020, p. 51) explican que lamentablemente los recursos y documentos curriculares propuestos para el aprendizaje de esta habilidad en Chile no “contribuyen con recursos de calidad, diversos y matemáticamente ricos”.

Por otro lado, dentro de la matemática necesaria para enfrentar las situaciones cotidianas se encuentran los números decimales, los cuales se utilizan frecuentemente para las medidas de longitudes y masas (Konic et al., 2010). Ávila y García (2008, p. 98) indican que existe una “necesidad de trabajar con detenimiento el tema de los números decimales, cuya problemática es bastante compleja”. Los decimales se trabajan en diferentes niveles educativos y desde distintas miradas didácticas, tales como la perspectiva racional, su doble representación o la necesidad de que los estudiantes no los vean desde la percepción de los números naturales (Ávila, 2008).

La presente investigación ha considerado dos elementos: la cotidianidad de los números decimales y la habilidad matemática de resolver problemas. En este sentido, tiene como objetivo indagar en los procesos de resolución de problemas matemáticos que involucran números decimales en estudiantes chilenos de sexto año básico. Específicamente, se busca aportar a una mayor comprensión de los factores procedimentales que se desencadenan cuando estudiantes de sexto grado se ven enfrentados a la resolución de problemas.

### *La habilidad de resolver problemas*

La habilidad de resolver problemas abre las puertas a capacidades de análisis y reflexión necesarias para afron-

tar situaciones inherentes al campo matemático. Albertí (2018) estipula que, cuando en el contexto educativo se trabajan situaciones de la vida real, los estudiantes comienzan a concientizar las situaciones de la adultez, reconociendo que planificar, organizar y tomar decisiones son aspectos racionales de la vida. Meneses y Peñaloza (2019, p. 12) recalcan lo fundamental que es la resolución de problemas en “la adquisición de habilidades de interpretación que deben desarrollar los estudiantes no solo en el contexto escolar sino para enfrentarse a situaciones problema que deberán resolver en la cotidianidad”. Para Lozada et al. (2023) es importante que los estudiantes conozcan los elementos y procesos que se realizan para la resolución de problemas matemáticos, y que los docentes participen con mayor intención en la enseñanza de estos contenidos.

Aunque no existe una definición globalizada y consensuada respecto a qué es un problema matemático, se lo puede entender como “una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución” (Echenique, 2006, p. 20). La habilidad de resolver problemas se encuentra definida en el currículum nacional chileno como la capacidad de un estudiante para “solucionar una situación dada, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir” (MINEDUC, 2013, p. 31). A pesar de la relevancia que el desarrollo de esta habilidad tiene en el logro de personas competentes lógica y matemáticamente, no se encuentra exenta de dificultades. Una de ellas corresponde a la aplicación como una estrategia procedimental que los docentes utilizan para trabajar objetos matemáticos en clases, dejando de lado su desarrollo como habilidad del razonamiento (Leal & Bong, 2015).

Para Polya, la resolución de problemas (RP) implica buscar de forma consciente la acción apropiada para lograr el objetivo concebido, que no es alcanzable de manera inmediata (en Rodríguez, 2015, p. 154). Krulik y Rudnik agregan que el problema puede ser resuelto de manera colaborativa y coinciden con Polya en que no se vislumbra un camino obvio que conduzca a la solución (p. 154). Para Luceño (1999, p. 13), la RP puede ser entendida como “toda situación en la que haya un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo”, es decir, una situación que tiene que ser desconocida, en la cual se reconoce el rol que tiene la curiosidad y que permite al educando llegar el sentimiento de alegría inherente al descubrimiento. Otra definición es la propuesta por Kantowski, quien dice que “un individuo está ante un problema cuando se enfrenta con una cuestión a la que no puede dar respuesta o con una situación que no sabe resolver, utilizando los conocimientos inmediatamente disponibles” (p. 13).

Según Mardhiah et al. (2021), al resolver problemas, las personas aplican el conocimiento que poseen, junto con la comprensión. Con base en lo anterior podemos estipular que, si bien no existe una definición concreta de lo que es un problema matemático o la RP, sí existen características comunes que los definen:

- Existe una persona que ha de resolver la actividad (un resolutor).
- Existen un punto de partida y una meta a alcanzar.

- Existe un cierto bloqueo o resistencia que no permite acceder a la meta inmediatamente (Rodríguez, 2015, p. 155).

#### *Dificultades al resolver problemas*

Al resolver problemas hay dificultades que no refieren al problema en sí mismo. Castillo y Ramírez (2013, p. 161) reconocieron que existen distintos tipos de dificultades asociadas a la RP, algunos de ellos relacionados con habilidades mentales de comprensión, que se presentan cuando un estudiante no posee las competencias necesarias para comprender los “conceptos, destrezas y prerrequisitos” necesarios para resolver el problema; así, no logran asociar de manera acertada el enunciado con las estrategias necesarias para su solución. Rodríguez y Fernández (2016) observaron dificultades asociadas al lenguaje cuando estudiantes de tercer grado resolvían problemas matemáticos: los escolares no prestaban la atención necesaria a la lectura y comprensión del enunciado, y centraban toda su atención en la información numérica. Por ello, tendían a realizar operaciones de manera automática, enfatizando las palabras clave que manifestaran la operatoria a seguir. Además, presentaban dificultades al verbalizar las conjeturas mentales que realizaban al escoger el procedimiento a seguir, y presentaban conflictos al relacionar datos relevantes con la información numérica y otra información irrelevante.

De igual manera, Rodríguez y Fernández (2016) recalcan el hecho de que algunos estudiantes no lograban identificar la relación entre la pregunta y el enunciado; presentaban confusión al expresar la solución y generaban respuestas erradas, aunque su razonamiento y operatoria fuesen correctos. Para Meneses y Peñaloza (2019, p. 10), la RP es una de las habilidades más difíciles para los estudiantes de primaria; esto, debido a que no poseen las competencias necesarias para interpretar y relacionar los datos y el contexto presentes en los enunciados, debido a que “su atención está centrada en la resolución de los algoritmos o en la búsqueda del resultado final”. Además, reconocen que una de las principales causas se debe a la priorización que los docentes otorgan a cumplir con los contenidos obligatorios, entregando los problemas “sin brindarles recursos que al aplicarlos permitan encontrar las estrategias de solución” (p. 11).

En concreto, “los alumnos recurren fundamentalmente a hechos numéricos, seleccionan una operación cuyo significado entienden que es adecuado a su interpretación del texto y en ocasiones lo hacen bajo una estrategia irreflexiva” (Fraile, 2019, p. 52). El problema podría recaer en la enseñanza de la habilidad de resolver problemas. Para Piñeiro et al. (2019), el papel que juega el docente en todo el proceso no ha sido lo suficientemente indagado. Su investigación sondea las concepciones y creencias que los profesores de primaria poseen respecto a los problemas matemáticos, la RP y su enseñanza efectiva.

#### *Modelos para la resolución de problemas*

Existen distintos modelos procedimentales para la resolución de dichos problemas (Luceño, 1999), pues cada autor coloca énfasis en distintas partes y/o procedimientos relevantes. Uno de los primeros modelos es el de Polya

(1965), con cuatro etapas que se desarrollan durante la resolución de problemas matemáticos: 1. comprender el problema; 2. concebir un plan; 3. ejecutar el plan; y 4. tener visión retrospectiva.

En este modelo logramos observar una fase inicial (1) en la que todo resolutor de problemas debería generar una comprensión profunda del enunciado y sus componentes. Luego de ello (2), requiere construir una estrategia con la que pueda dar respuesta a la disyuntiva. Este proceso se encuentra seguido de una fase (3) en la cual pone en práctica las estrategias propuestas (opera o modeliza). Finalmente, existe una etapa de conclusión (4) en la que el resolutor identifica todo su procedimiento y evalúa la pertinencia de los procesos realizados en contraposición con la respuesta final a la problemática.

Por otra parte, Bransford y Stein proponen un método para la RP titulado IDEAL (en Luceño 1999, p. 19), el cual concibe una fase adicional a las planteadas por Polya (1965). El momento inicial se divide en dos fases específicas: 1. identificar que existe un problema (I), y 2. definir y visualizar el problema (D). Estas etapas permitirían comprender el problema para luego seguir con las demás.

Las cinco etapas del modelo IDEAL son:

1. (I) Identificar que existe un problema o disyuntiva, y a cuál corresponde.
2. (D) Definir y visualizar el problema identificado.
3. (E) Explorar las posibles estrategias que permitan resolverlo.
4. (A) Actuar con base en la o las estrategias seleccionadas.
5. (L) Observar el proceso y los logros, y evaluar los resultados.

En este modelo se observa una profundización en las fases iniciales de la RP planteadas por Polya, debido a que el resolutor reconoce en primera instancia (fase I) la disyuntiva del enunciado, identificando a cuál corresponde; para posteriormente (en la fase D) definir y visualizar de manera más detallada el enunciado al cual tributa. Nuestra investigación acoge como modelo guía y rector de todo el estudio al modelo IDEAL planteado por Bransford y Stein (en Luceño 1999, p. 19) y considera el modelo de Luceño (p. 20) para orientar la elaboración de las preguntas de la entrevista.

#### *Factores procedimentales*

La presente investigación adopta como factor procedimental (FP) a todo elemento, circunstancia o influencia de carácter procedimental o procesual que se observe en la realización de un problema matemático, cuya influencia contribuye a la causalidad o manifestación de una fase o categoría de estudio. Los FP que considera este estudio son nueve:

1. Identificar el problema del enunciado.
2. Definir o visualizar el contexto del enunciado.
3. Explorar estrategias.
4. Poner en práctica estrategias o algoritmos.
5. Evaluar el proceso de resolución o resultados.
6. Operar correctamente.
7. Emplear correctamente la matemática involucrada.
8. Cometer errores operativos.
9. Cometer errores de comprensión.



Además de los FP de la RP, se deben considerar aquellos relacionados con los números decimales. Según Segovia y Rico (2015, p. 193), “el origen histórico de los números racionales se encuentra en las acciones de fraccionar, repartir y medir”. La conformación de los números decimales consta de una parte entera y una parte fraccionada, debido a que este conjunto numérico fracciona o reparte un objeto en partes iguales para permitir “expresar cualquier cantidad menor que la unidad, mediante la combinación de fracciones cuyos denominadores son potencias sucesivas de 10” (p. 224).

Existen diversas formas de escritura decimal. En Chile, la más utilizada es la coma decimal (por ejemplo: 3,14), lo cual conlleva otros problemas como la escritura de vectores y la comprensión de frases con el uso de la coma para separar números. El punto decimal (3.14) es utilizado principalmente en calculadoras. Si bien ambas expresiones representan lo mismo, su uso se adapta dependiendo del país o la circunstancia en que se aplique.

Los números decimales se rigen bajo el sistema posicional con base 10. Sin embargo, de manera particular, se expanden agregando posiciones hacia la derecha de las unidades —siendo los valores de estas nuevas posiciones equivalentes a una fracción cuyo denominador es una potencia de 10— y continúan ampliándose hacia la derecha en décimos, centésimos y milésimos (Lewin et al., 2013). En esta investigación adoptamos como definición de *número decimal* la estipulada por Lewin et al. (2013, p. 360), esto es, “un número que está expresado mediante su expansión decimal, sea esta finita o infinita”.

## Metodología

La presente investigación posee un enfoque de tipo cualitativo, cuyo estudio es de carácter descriptivo, ya que busca describir cómo se manifiesta un fenómeno especificando sus propiedades y características, pero sin indicar cómo estas se relacionan entre sí (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 92). Su diseño corresponde a un estudio de caso múltiple (Stake, 2006), en el que se sigue el proceso de RP de seis estudiantes. Cada caso es entendido como una problemática a estudiar de forma particular, pero que genera como resultado una comprensión y asimilación más profundas respecto del caso observado (Creswell, 2002, p. 60). El marco de análisis del discurso considera los nueve FP. Además, se consideró el modelo IDEAL para la elaboración de las preguntas de la entrevista (ver tabla 1).

La muestra del estudio es por conveniencia, la cual se generó con base en los casos disponibles y fue establecida por medio de la disposición para trabajar con un sexto

año de primaria que cuenta con 34 estudiantes de sexo femenino de diversas nacionalidades, con edades entre los 11 y los 12 años. Para seleccionar la muestra de alumnos se determinó la aplicación de criterios de exclusión, a fin de acotar la cantidad de participantes. Las estudiantes que no participaron del estudio fueron quienes formaran parte del Programa de Integración Escolar y quienes no hubieran realizado el diagnóstico.

De este modo, de un total de 34 estudiantes del curso, quedaron 24 disponibles para ser consideradas como parte de la muestra. El diagnóstico contó con tres problemas matemáticos extraídos de los textos *Sumo Primero* (Isoda, 2022); esto permitió valorar la relación entre las respuestas y el desempeño de las estudiantes en tres tercios aproximadamente (alto desempeño, mediano desempeño y bajo desempeño). Los resultados de dicho diagnóstico permitieron escoger a dos estudiantes por cada nivel de desempeño, delimitando a un total final de seis estudiantes para la entrevista: casos 1 y 2 para el nivel alto, casos 2 y 3 para el nivel medio, y casos 5 y 6 para el nivel bajo.

El instrumento de recolección de datos del presente estudio corresponde a una entrevista semiestructurada (tabla 1), que se define como una “guía de asuntos o preguntas” en la que “el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 403). Cabe recalcar que “la interacción humana en la entrevista afecta a los entrevistados y el conocimiento producido por una investigación con entrevistas afecta a nuestra comprensión de la condición humana” (Kvale, 2011, p. 48). Por ello, resulta necesario atender debidamente sus características más delicadas, ya que siempre se debe salvaguardar la integridad y el bienestar de los participantes. Todos los participantes del estudio firmaron los respectivos consentimientos informados. Para asegurar que el instrumento de recolección de información cumpliera con todos los requerimientos éticos, se decidió someterlo a una validación por expertos: una profesional del área pudo analizar las preguntas guía de la entrevista y comprobar que se encontraban dentro de los parámetros adecuados para entrevistar a niños (Vogl, 2015).

A continuación se presentan las preguntas de la entrevista, desarrolladas a partir de los constructos teóricos de Luceño (1999) y del modelo IDEAL de Bransford y Stein. Las respuestas fueron grabadas en audio y video, luego se hizo la transcripción de todas las entrevistas y, por medio del análisis del discurso, se fueron detectando los FP faltantes o aquellos que ayudaban a la resolución del problema.

**Tabla 1.** Preguntas de la entrevista semiestructurada.

Categoría	Subcategoría	Preguntas guía	Objetivo
Pasos de resolución de problemas	I: Identificar que existe un problema.	1. ¿Cuál es la información que utilizaste para resolver este problema?	Reconocer la habilidad de identificar la información relevante para resolver el problema (datos, pregunta que demuestra una disyuntiva, contexto).
	D: Definir y visualizar el problema identificado.	2. ¿Encontraste todos los datos necesarios para resolver el problema?	Reconocer la habilidad de identificar los datos necesarios para resolver la problemática, principalmente los datos numéricos con los cuales operar.
		3. ¿Por qué escogiste utilizar esa o esas operaciones?	Reconocer la relación entre el contexto y la elección de una operación; se espera que la entrevistada dé cuenta de las palabras que le permiten saber qué operación utilizar para resolver el problema.

Categoría	Subcategoría	Preguntas guía	Objetivo
	L: Observar el proceso y los logros, y evaluar los resultados.	4. ¿Cómo puedes saber si tu resultado es correcto?	Reconocer el nivel de reflexión de las estudiantes frente a su operatoria y los resultados obtenidos, si es capaz de asegurarse de que hizo lo correcto y no posee algún error procedimental o de cálculo.
		5. El resultado que obtuviste, ¿responde la pregunta del problema?	Reconocer la habilidad de relacionar el contexto y la pregunta del enunciado con el procedimiento operacional que se realizó para llegar a una respuesta.
Matemática involucrada: operatoria con números decimales	E: Explorar las posibles estrategias que permitan resolver el problema.	6. ¿Qué estrategia utilizaste para resolver el problema?	Reconocer la estrategia, principalmente relacionada con operatoria, que la estudiante utilizó para resolver la problemática.
		7. ¿Qué tan fácil o difícil te resultó el procedimiento/trabajo con los números decimales?	Reconocer el grado de comprensión o dificultad que la estudiante tiene con los números decimales y la matemática involucrada.
	A: Actuar con base en la o las estrategias seleccionadas.	8. ¿Qué tan fácil o difícil te resultó el procedimiento/trabajo con la o las operatorias utilizadas?	Reconocer el grado de comprensión o dificultad que la estudiante tiene con la aplicación de las operatorias que le exigen el problema matemático y la matemática involucrada.
		9. ¿Crees que podrías haber resuelto el problema de otra manera?	Reconocer el grado de reflexión y análisis que la estudiante pueda realizar sobre su procedimiento y conjeturas.

Fuente: Autoras (2024).

## Resultados de los casos

A continuación se presentan los resultados de los seis casos. Los rasgos del desempeño en la evaluación diagnóstica de los casos 1 y 2 demuestran que las estudiantes tuvieron varios aciertos y un nivel elevado de desarrollo en cuanto a respuesta escrita, selección adecuada de datos importantes y operatoria necesaria para resolver los problemas. Así, estos dos primeros casos se encuentran en el nivel alto de desempeño en el diagnóstico.

Los casos 3 y 4 demuestran en el diagnóstico habilidades necesarias e importantes para identificar los datos y la operatoria; sin embargo, operan de manera incorrecta o no dan respuesta a los problemas planteados, por lo que quedan en el nivel medio de desempeño. Por último, los casos 5 y 6 se encuentran en un nivel bajo de desempeño en el diagnóstico, ya que en más de una ocasión no responden a los problemas, y en aquellos en que realizan un intento por responder, no logran seleccionar correctamente todos los datos ni operar correctamente con ellos.

Las entrevistadas resolvieron al inicio de la entrevista el siguiente problema:

Un gato masa 2,855 kg. Un perro masa 1,125 kg más que el gato.  
¿Cuánto masan los dos juntos?

### Caso 1

El caso 1 tiene un nivel alto de desempeño en el diagnóstico y desarrolla el problema de la entrevista en un minuto aproximadamente. La estudiante (E1) utiliza los dos datos numéricos del enunciado, junto con una adición, para obtener un resultado final errado de 3,980 kg. Asimismo, explica de manera escrita que “los dos juntos masan 3,980 kg”.

Respecto del FP de identificar el problema del enunciado, la estudiante explica que prestó especial atención a

la pregunta, la cual le permitió generar la siguiente conjetura: “Me dijo que cuánto masan los dos juntos, entonces tuve que... me dio la idea de sumar”. Esto, sumado a los valores numéricos que utilizó (explicando que “son los únicos números que hay”), le permite reconocer que existe una problemática a responder; sin embargo, no explica por qué los valores numéricos son relevantes. Por otro lado, el FP de definir o visualizar el contexto del enunciado se observa cuando responde que encontró todos los datos necesarios para responder a la problemática.

E1 prestó especial atención tanto a la pregunta como a ciertas palabras clave que le permitieran reconocer la vía de solución. Esto la llevó a seleccionar y operar correctamente parte del proceso necesario para la respuesta, pues realizó acertadamente una adición entre los dos valores numéricos del enunciado. No obstante, el contexto del problema requería que realizara más de una adición para encontrar la solución. En este sentido, se tienen dos FP —el de operar correctamente y el de cometer errores de comprensión—, debido a que no prestó suficiente atención al contexto de los datos del problema.

Respecto al FP de explorar estrategias, la estudiante explica de manera acotada que las estrategias que empleó para resolver el problema fueron la adición y el cálculo mental, pero no realiza más explicaciones. Con relación al FP de poner en práctica estrategias o algoritmos, evidenciamos la siguiente situación:

Entrevistadora: ¿Me podrías decir qué tan fácil o qué tan difícil te resultó trabajar con números decimales?

E1: Normal. O sea, sí fue fácil porque... o sea, los decimales, o sea, no se ven...

Entrevistadora: ¿Cómo?

E1: Los decimales no se ven. O sea, hago la suma y lo... lo voy alineando con la coma.

Entrevistadora: Entonces, [tú] sumas normal alineando la coma.

E1: Claro.

En esta situación, demuestra conocimiento de la adición con números decimales, y por lo mismo logra llegar a un resultado correcto en su aplicación; así, demuestra el FP de emplear correctamente la matemática involucrada.

De igual manera, al no poseer errores de carácter algorítmico, no se manifiesta el FP de cometer errores operativos. Al preguntarle si cree que podría haber resuelto el problema de otra manera, la entrevistada responde: “No me da más ninguna otra idea, o sea, no”, lo que evidencia un proceso de resolución muy estructurado, ligado solamente al área de fórmula y algoritmos de resolución. Finalmente, respecto al FP de evaluar el proceso de resolución y/o los resultados, la estudiante buscó comprobar si su procedimiento fue correcto volviendo a realizar la adición. Cuando se le preguntó si creía que existe otra forma de comprobar sus resultados, algo que fuera más allá de volver a cerciorarse de la precisión de su operatoria, contestó que no. De igual manera, afirmó creer que respondió de manera adecuada a la problemática en cuestión.

### Caso 2

El segundo caso, al igual que el primero, tiene un desempeño alto en el diagnóstico. A la estudiante (E2), el problema le toma poco tiempo, un minuto y medio. Utiliza los datos (2,855 kg y 1,125 kg) para realizar una adición y obtener un total de 3,980. Además, realiza una segunda adición entre 2,855 y 3,980, con lo que obtiene el resultado correcto de 6,835 kg. De igual forma, la estudiante responde de manera escrita: “Los dos masan 6,835”.

Uno de los primeros FP que manifiesta la estudiante es identificar que existe un problema, algo que se observa cuando escoge ciertos datos e información importante para operar:

Primero utilicé los números para la operatoria y eso [“más que el gato”]... porque es para lo que necesitamos la operatoria, porque están preguntando cuánto masan los dos juntos, o sea, que tenemos que sumar esto [los datos numéricos del problema] y esto [resultado de la primera adición más la masa del gato] para ver cuánto masan los dos.

El hecho de que escoja información relevante y opere con ella demuestra que comprende que hay algo a lo que debe dar respuesta. Esos datos y esa operatoria son su medio para dar solución.

El segundo FP encontrado es el de definir y visualizar el contexto del enunciado, debido a que afirma haber encontrado todos los datos necesarios para responder y tanto la elección de las operatorias como su explicación demuestran una comprensión cabal del contexto del problema. Esto lo explica al decir:

Los elegí porque me estaban pidiendo cuánto masan los dos juntos... o sea, tengo que sumar, entonces por eso escogí la suma... Me están diciendo que un perro masa más... más que el gato. Entonces, pensé que si sumaba esos dos se podría dar la masa del perro.

E2 explica que para realizar la segunda adición utilizó “otra vez lo que masa el gato y ya el resultado de la anterior suma, que sería lo que masa el perro”. Demuestra así total claridad en los procesos necesarios para llegar a la respuesta esperada:

Entrevistadora: Y ¿en qué palabra te diste cuenta de que en verdad el perro no masaba 1,125?

E2: Porque decía “más que el gato”, no exacto.

Entrevistadora: Perfecto, y después de que tuviste esta idea en tu mente, ¿qué fue lo siguiente que pensaste?

E2: Que tenía que sumar esos dos para dar con cuánto masaba el gato, digo el perro.

Entrevistadora: ¿Y después de eso?

E2: Pensé que tenía que... ese resultado sumar por cuánto masaba el gato y que ya me iba a dar el resultado de cuánto masaban los dos juntos.

Un tercer FP encontrado corresponde a explorar estrategias, porque E2 demuestra haber considerado solamente estrategias de tipo algorítmico. Explica su procedimiento así: “Primero que todo sumé 2,855 kg, que es lo que masa el gato, más 1,125 kg. Eso lo sumé para encontrar cuánto masa el perro y luego ese resultado lo sume entre 2,855”. Utilizó la operatoria contraria para corroborar, y asegura que no hay otra forma de hacerlo.

Por otro lado, en lo que respecta al FP de poner en práctica estrategias o algoritmos, exhibe una buena ejecución de cálculo en los datos y las operatorias seleccionadas. La ausencia de errores operacionales en su desempeño manifiesta de igual modo el FP de operar correctamente, debido a que no solo escogió adecuadamente los datos y las operatorias necesarios para responder al problema, sino que operó de manera acertada. Esto manifiesta a su vez el FP de emplear correctamente la matemática involucrada.

En cuanto al FP de evaluar el proceso de resolución y/o los resultados, realiza una reflexión de su proceso y es capaz de evaluar, mediante la aplicación de una operatoria, si su respuesta final era correcta. Al aplicar una sustracción de los 1,125 kg de más del perro con la masa final del perro, obtuvo como resultado la masa del gato, por lo que respondió de manera muy segura a la pregunta “¿Crees que eres capaz de comprobar si tu respuesta es correcta?”, diciendo “Creo que sí, sí”.

Finalmente, los FP de cometer errores operativos y de cometer errores de comprensión no se observan en la entrevista de la estudiante, debido a que su nivel de ejecución fue el adecuado.

### Caso 3

El caso 3 tiene un desempeño medio en el diagnóstico. El tiempo que le toma a la estudiante (E3) resolver el problema es de dos minutos y medio, aproximadamente, utilizando los datos 2,855 kg con 1,125 kg para realizar una adición cuyo resultado fue 3,980. De igual forma, responde de manera escrita: “El total de ambos fue de 3,980 kg”.

Igual que en los casos anteriores, el FP de identificar que existe un problema se observa cuando escoge ciertos datos e información relevante para operar “la masa de ambos... para poder saber cuánto pesaban los dos en total”, e indica que utilizó la palabra “agrupar” para la problemática a resolver. Con respecto al FP de definir y visualizar el contexto del enunciado, se evidencia que la estudiante reconoce que el problema presentado posee todos los datos necesarios para ser resuelto. Por otro lado, explica de la siguiente manera su elección de la operatoria:

Entrevistadora: ¿Por qué elegiste usar esa operatoria?

E3: Porque es la que más concuerda...

Entrevistadora: Es la que más concuerda. ¿Con qué?

E3: Con... el problema. No puedo dividirlo, no me está pidiendo que lo divida.

Entrevistadora: ¿Y en qué...? ¿En qué parte del problema tú te das cuenta de eso, de que no te funcionaría una división, por ejemplo?

¿Qué palabra o qué parte del problema te lo indica?

E3: Porque me está pidiendo cuánto masan los dos juntos. No que los agrupe, no que los multiplique ni que los reste.



En este caso, se observa que la estudiante reconoce que el problema matemático es de carácter aditivo, aun cuando no sabe explicar por qué. Es capaz de reconocer que para llegar al resultado correcto es necesario realizar una adición entre los dos valores numéricos presentados en el problema. No obstante, aquí demuestra la presencia del FP de cometer errores de comprensión, porque no identifica que esta primera adición no es suficiente para dar respuesta a la interrogante, sino que constituye más bien un paso inicial. Este error de comprensión desencadena que, a pesar de que el desempeño de la estudiante sea adecuado, no logre llegar a la respuesta correcta.

En lo que respecta al FP de poner en práctica estrategias y algoritmos, emplea correctamente la operatoria escogida y no presenta mayor problema con el ámbito numérico. Ella explica que tanto el trabajo con números decimales como la aplicación del algoritmo de la adición le parecieron fáciles; sin embargo, en un momento de la entrevista comenta: “Mmm... no sé, siento que puse mal la coma”, lo cual profundiza al explicar que:

Entrevistadora: Sí. ¿Crees que esta es la respuesta correcta?

E3: Mmm... 50 y 50, más o menos.

Entrevistadora: ¿Qué te genera esa duda?

E3: La coma.

Entrevistadora: La coma. ¿Existe otra parte del procedimiento que te genere dudas o solamente la aplicación de la coma?

E3: Solo la aplicación de la coma.

Entrevistadora: Perfecto. ¿Por qué crees que se da esta inseguridad?

E3: Porque yo no sé aplicar bien las comas y muchas veces que lo he hecho todas han sido mal, pésimo. Entonces me cuesta mucho y el procedimiento como el profe lo explicó no le entiendo mucho. A pesar de que lo sigo estudiando y lo sigo estudiando no entiendo.

Aquí se observa que, si bien aplica correctamente el uso de la coma decimal, las dificultades personales con el ámbito numérico la hacen dudar de su desempeño al operar. En este resultado se evidencia el hecho de que para muchos estudiantes el trabajo con números decimales es complejo, y que, si bien pueden emplearlos de manera adecuada, poseen un sesgo propio de la “dificultad” del ámbito numérico. Por otro lado, la estudiante manifiesta de forma positiva el FP de operar correctamente, porque, si bien no llega a la respuesta correcta, sí logra operar acertadamente la estrategia propuesta. De igual manera, manifiesta que es capaz de emplear correctamente la matemática involucrada.

Referente al FP de explorar estrategias, E3 demuestra haber considerado solamente una estrategia de tipo algorítmico, una adición. Esto se refuerza cuando se le pregunta si cree que podría haber resuelto el problema de otra manera: “No... no tengo otra operatoria que cuadre más que la adición”. En este sentido, se evidencia que, si bien la estudiante demuestra un FP de evaluar procesos y/o resultados, su análisis y su reflexión son poco profundos.

#### Caso 4

El caso 4 tiene un desempeño medio en el diagnóstico. La estudiante (E4) resuelve el problema de la entrevista en un minuto, y realiza una adición con los datos 2,855 y 3,980, cuyo resultado correcto fue 6,835. No deja una respuesta escrita.

El primer FP manifestado es el de identificar que existe un problema. Esto ocurre cuando ella menciona, de manera breve y precisa, la información que utilizó para

dar solución a la interrogante: “Sumé el 2,855 más 1,125”; así, demuestra la selección de información numérica y una operatoria. Sin embargo, llama la atención que no demuestre haber prestado la suficiente atención a otros factores relevantes como las palabras clave o el contexto del enunciado:

Entrevistadora: Perfecto y... ¿por qué utilizaste esa información?

E4: Porque sería como sumar más que el perro. No, un gato pues pesa... dice que pesa más que el perro. Entonces sumé lo del perro para ver cuánto daban los dos y me dio 3,980.

Entrevistadora: Ya, perfecto, pero ¿por qué escogiste usar los valores numéricos y no otra cosa?

E4: Porque se me hacía más fácil así.

Aquí la entrevistada demuestra que, si bien en el enunciado hay cosas que captan su atención, no logra identificar completamente su contexto y relevancia. Tiene nociones de por qué escogió la operatoria (“porque sería como sumar más que el perro”), pero a la vez no comprende completamente lo que está operando con los datos. Todo esto se reafirma cuando explica que utilizó los valores numéricos del enunciado como información importante porque “se me hacía más fácil así”.

Respecto al FP de definir o visualizar el contexto del enunciado, la entrevistada explica que encontró todos los datos necesarios para resolver el problema. Además, define que su elección de operatoria fue debido a que “se me hacía más fácil usar la suma y es como sumar más, porque dice ‘¿Cuánto masan los dos juntos?’. Pues sumé el 1,125 con el 2,855”. Reconoce en esta explicación posterior que sí prestó atención a palabras clave (como “los dos juntos”) para comprender el contexto; sin embargo, no reconoce haber realizado ese análisis. Con relación al FP de explorar estrategias, explica que utilizó cálculo mental como estrategia anexa a la adición realizada: “Pues... [para] no sumar toda la hoja yo hice la suma mental y con los dedos obviamente, y ahí fue como obtuve el resultado”, luego de lo cual habría escrito su procedimiento en la hoja de trabajo.

Sobre el FP de poner en práctica estrategias y/o algoritmos, reconoce que tanto el trabajo con la operatoria seleccionada como la utilización del ámbito numérico decimal fueron fáciles, por lo que no tuvo grandes problemas con ello. No obstante, en este proceso se observa la manifestación de dos FP. Por un lado, el de cometer errores de comprensión, debido a que utilizó los valores numéricos presentes en el enunciado para realizar una adición de manera correcta, pero no comprendió que el contexto del problema requería que realizase más de una operación para llegar a la respuesta correcta. Y, por otro lado, se evidencia el FP de operar correctamente, porque, si bien su operatoria no fue suficiente para dar respuesta al problema, sí fue correcta y no tuvo errores de tipo algorítmicos o relacionados con el ámbito numérico, con lo que demuestra de igual manera el cumplimiento del FP de emplear correctamente la matemática involucrada.

Finalmente, manifiesta que no sabe de qué otra manera podría haber resuelto el problema, y reconoce que sus ideas de resolución solo se centran en la adición. Aquí se observa claramente el FP de evaluar el proceso de resolución y/o resultados, y sus implicancias se relacionan con la poca capacidad de reflexión y análisis de otras posibles estrategias o procedimientos. Por otra parte, no evidencia

en ningún momento de la entrevista la manifestación del FP de cometer errores operativos.

#### Caso 5

El caso 5 corresponde a una estudiante con desempeño bajo en el diagnóstico. La estudiante (E5) demora seis minutos aproximadamente en resolver el problema de la entrevista: utiliza los datos 2,855 kg y 1,125 kg y realiza una adición, con lo que obtiene un resultado parcial de 3,980 kg.

Uno de los primeros FP que manifestó fue identificar que existe un problema, debido a que fue capaz de reconocer los datos numéricos relevantes y el tipo de operatoria necesarios para responder parcialmente a la problemática. E5 explica que la información que utilizó fueron “los kilogramos de masa, o sea, del gato y el perro”, y define su operatoria: “Porque como se agrega más de la masa, porque como el gato ya tiene 2,855 gramos, se le suma más el del perro, porque... así la masa se hace más grande. Y por eso decidí sumarlo que restarlo”. Aquí se evidencia además el FP de definir y/o visualizar el contexto del enunciado, pues la entrevistada presta especial atención a palabras clave como “más que” para definir su operatoria.

Los antecedentes mencionados demuestran la existencia del FP de cometer errores de comprensión, debido a que, a pesar de que la operatoria y los datos utilizados se calcularon de manera adecuada (se observa también allí el FP de operar correctamente), el resultado obtenido no le permite dar una respuesta correcta al problema, a razón de que durante esta fase la estudiante no realizó todas las operatorias necesarias para dar respuesta. Por ello, aunque escoge los datos correctos, opera adecuadamente (demostrando el FP de emplear correctamente la matemática involucrada) y carece del FP de cometer errores operativos, su falta de comprensión del contexto del enunciado no le permite dar la respuesta necesaria a la interrogante.

Al respecto del FP de explorar estrategias, la estudiante explica que en un momento consideró utilizar un operatoria distinta de la adición. Sin embargo, esta opción no le hizo sentido en relación con el enunciado:

Entrevistadora: Ya, perfecto. Yo había visto que hiciste otra operatoria por acá.

E5: Sí, o sea, era para ver si se podía, pero como lo pensé dije “No, no se puede, porque como que lo está quitando” y por eso lo borré.

Entrevistadora: ¿Y qué operatoria fue la que habías hecho?

E5: Resta.

Entrevistadora: Una resta. ¿Qué restaste?

E5: Resté 2,855 menos 1,125.

Concerniente al FP de poner en práctica estrategias y/o algoritmos, explica que, además de utilizar el algoritmo de la adición, realizó otra estrategia: “En vez de hacerlo primero aquí en la hoja, lo hice mental... Sumé los dos y me dieron ese resultado. Entonces, cuando ya tenía el resultado en la cabeza, lo hice en la hoja”. Finalmente, evidencia la existencia del FP de evaluar los procesos y/o resultados al explicar que, para comprobar si su procedimiento y resultados eran correctos, realizaría una sustracción de “el resultado con el... con el del perro, 1,125”. No obstante, no entrega mayores detalles ni realiza el procedimiento.

#### Caso 6

El caso 6 presenta un desempeño bajo en el diagnóstico. La estudiante (E6) utilizó doce minutos para resolver el problema de la entrevista. La explicación de su desempeño se explica a continuación:

Entrevistadora: Entonces voy a pasar a leer todo lo que está en tu hoja. Sale un número que dice 3,980, es lo único que está escrito. Ahora te pregunto yo. Observé que tu escribiste algunas cosas y luego las borraste. ¿Me podrías explicar cuáles fueron?

E6: Estaba intentando sumar porque estos ya los sumé, porque dio 300... y aquí estaba intentando sumar era el 855 y el 125.

Entrevistadora: ¡Yaaa! Perfecto. Entonces realizaste las operatorias y luego las borraste.

E6: Ajá.

La situación anterior representa el FP de cometer errores operativos, porque, si bien la estudiante logró identificar de manera correcta los datos relevantes y obtuvo correctamente el resultado de la adición, su procedimiento algorítmico es contrario al estipulado para la adición de números decimales. Esto se debe a que la estudiante primero adicionó la parte entera y luego la fraccionada. En esta ocasión coincidió que la adición de ambas partes fraccionadas no lograba formar un entero, por lo que realizar erróneamente este procedimiento no parece grave a simple vista; no obstante, esta incidencia demuestra que E6 no ha logrado manifestar el FP de emplear correctamente la matemática involucrada.

Por otro lado, el FP de identificar el problema del enunciado se manifiesta cuando es capaz de determinar la información relevante y necesaria para resolver el problema. En este caso, explica que utilizó la pregunta “¿Cuánto masan los dos juntos?” y la información numérica para reconocer la vía a seguir: “Eran los que salían acá, lo que era lo que tengo que resolver”. Con relación al FP de definir y/o visualizar el contexto del enunciado, la entrevistada afirma haber encontrado todos los datos necesarios para responder el problema. Si bien en un comienzo tiene dificultades para explicar el porqué de su elección de operatoria, finalmente comenta que fue el siguiente fragmento de la pregunta “Cuánto es la masa... cuánto es la masa de los dos juntos”, lo que la llevó a tomar la decisión.

Respecto al FP de explorar estrategias, la estudiante explica que, además de la adición, recurrió a otra:

Entrevistadora: Por ejemplo, no usaste cálculo mental o por medio de dibujo.

E6: La hice igual por los cuadritos que había acá y por el cálculo mental.

Entrevistadora: Ya, perfecto. Entonces cuando tú hiciste tu operatoria te guiaste por los cuadritos. ¿Por qué hiciste eso?

E6: Porque los cuadritos también ayudan como a sumar.

Entrevistadora: Ya, te ayudan a sumar. ¿En qué sentido te ayudan a sumar?

E6: Porque si tienes un número en la cabeza y no puedes poner otro número porque no se te olvide, también los puedes poner acá en los cuadritos.

Esta incidencia permite suponer que su estrategia fue utilizar los cuadrados para guiar su procedimiento al aplicar el algoritmo de la adición; sin embargo, en su respuesta verbal no existe claridad al respecto. Todo esto recalca el hecho de que, si bien llegó a un resultado acertado para la adición propuesta, su procedimiento no fue el correcto, lo cual no permite manifestar el FP de operar correctamente. Esto se suma al hecho de que no encontró la respuesta so-



licitada por la pregunta del problema, debido a que para lograrlo debía realizar más de una adición; esto manifiesta el FP de cometer errores de comprensión: no fue capaz de entender la relación de los datos numéricos con la información contextual del enunciado y la pregunta.

Con relación al FP de poner en práctica estrategias y/o algoritmos, cataloga como “fácil” el trabajo con números decimales, pero como “difícil” la realización de la adición, debido a que sumar la parte fraccionada le resultó complejo a causa del ámbito numérico requerido: “855 y 125”. Para ella eran números muy grandes, lo cual se evidencia en el tiempo utilizado para el trabajo del problema. Finalmente, respecto al FP de evaluar el proceso de resolución y/o conclusión, explica que no cree que podría haber resuelto el problema de otra manera, ni tampoco se cree capaz de comprobar los resultados obtenidos.

## Discusión

Sobre los FP que manifiestan estudiantes de sexto grado al resolver problemas matemáticos con decimales, se puede decir que la mayoría de las estudiantes entrevistadas no logró responder de manera correcta el problema matemático planteado; esto tuvo que ver principalmente con la presencia del FP de cometer errores de comprensión. El problema planteado requería comprender el contexto para proceder a la resolución, pues existía un perro que no masaba 1,125 kg, sino 1,125 kg más que un gato. Este detalle generó gran confusión en las estudiantes entrevistadas, quienes asumieron que la masa del perro correspondía al valor numérico entregado. Este error de comprensión durante las fases iniciales de la RP generó que el trabajo posterior no les permitiera llegar a la respuesta correcta.

En segundo lugar, las estudiantes presentaron muchas dificultades para verbalizar su procedimiento de RP. Si bien este no es un FP establecido, sí saltó a la luz la incapacidad que muchas veces tuvieron por evocar y explicar sus pensamientos y conjeturas a la hora de resolver el problema. La presencia de respuestas extremadamente cortas como “Sí” o “No” evidencian la falta de comunicación verbal y análisis al resolver problemas matemáticos.

Otro hallazgo fue la tendencia a prestar atención a palabras clave que indicaran el tipo de algoritmo u operatoria a realizar. Según las fases I y D del modelo IDEAL, todo resolutor debería contar con etapas que le permitan no solo identificar la problemática, sino también definir el contexto del enunciado. En los resultados de la investigación descubrimos que muchas veces las estudiantes tendían a guiarse por la presencia de palabras clave como “más que”, “en conjunto” o “cuánto masan los dos” para identificar que era necesario realizar una adición. Esto también se observó en el hecho de que tendieron a utilizar solamente los datos presentados en el enunciado porque eran los visibles, y dejaron de lado el contexto asociado a ellos.

Un cuarto hallazgo encontrado fue reconocer que las estudiantes entrevistadas no presentaron problemas sustanciales con la adición de decimales. En este sentido, demostraron un alto nivel de acierto en la manifestación de los FP de operar y emplear correctamente la matemática involucrada. Sin embargo, también se demostró que las entrevistadas tendían a considerar de manera irreflexiva,

como lo indica Fraile (2019), utilizando la operatoria pero dejando de lado el contexto y el significado de las décimas, centésimas y milésimas del problema, como indican Konic et al. (2010).

La mayoría de las estudiantes entrevistadas demostró lo antes observado por Rodríguez y Fernández (2016): presentan dificultades para verbalizar las conjeturas y los procedimientos que experimentan al resolver un problema matemático. Dicho factor puede deberse a muchas cosas, pero principalmente creemos que puede relacionarse con la investigación de Piñeiro et al. (2019), quienes estipulan que los docentes son los principales encargados de trabajar y potenciar el desarrollo de la habilidad de resolver problemas en sus estudiantes, pero que, a pesar de esto, tienden a hacerlo más como una ejercitación mecánica que carece de elementos metacognitivos por parte del estudiantado.

Esta investigación centrada en la resolución de problemas con decimales da cuenta de varios aspectos a investigar. Entre ellos, y compartiendo la posición de Ramos et al. (2020), se requiere investigar los conocimientos matemáticos sobre resolución de problemas aritméticos y la práctica educativa, esto es, observar el quehacer docente para la enseñanza y el aprendizaje de la habilidad de resolver problemas. Según Breda (2020), se requiere de estrategias de mejora de los procesos de instrucción de la matemática, especialmente en lo referente al criterio de los errores de la idoneidad epistémica. En este estudio se observa que al parecer no hay una formación docente que vaya hacia la enseñanza de la RP en las clases de matemática. Otra interrogante que surge es si habrá una mayor dificultad para los estudiantes en la RP del tipo multiplicativo o divisorio en el ámbito de números decimales. Se buscaría así determinar el sentido que dan los estudiantes a las décimas, centésimas y milésimas en un problema con contexto.

## Conclusiones

Un aspecto relevante de este estudio es que logra profundizar en la forma en que los estudiantes resuelven un problema bajo la mirada del modelo IDEAL, y cómo a partir de él se identifican FP que faltan y que no están integradas como un saber. Aquí se muestran las debilidades en la identificación de un problema y a qué tipo de problema corresponden. Las estudiantes entrevistadas no reconocen que se trata de un problema que requiere más de una operatoria. Más aún, no hay una exploración de las posibles estrategias que permitan resolver el problema, lo cual lleva a que no se obtengan las respuestas correctas. En este estudio se logró evidenciar que las estudiantes no eran conscientes de sus procesos metacognitivos, puesto no comprendían en su totalidad qué estaban haciendo, por qué lo estaban haciendo y con qué fin estaban abordando dicho problema.

En general, se puede decir que los estudiantes presentan problemas para entender los conceptos básicos relacionados con los números decimales: uno de ellos es alinear la coma en los procesos operatorios básicos y otro es dar significado a los decimales dentro del contexto. También presentan problemas en la interpretación del problema matemático, lo cual está vinculado con el desarrollo lógico-matemático. En este sentido, el docente tiene

una tarea pendiente, que consiste en enseñar la RP y desarrollar el pensamiento matemático de sus estudiantes. Asimismo, es necesario incentivar a los estudiantes en la utilización del lenguaje para expresar mejor sus ideas y, sobre todo, trabajar en los procesos de argumentación de las respuestas a los problemas.

## Referencias

- Albertí, M. (2018). *Las matemáticas de la vida cotidiana*. Catarata. <https://tinyurl.com/5cvcusef>
- Ávila, A. (2008). Los profesores y los decimales: Conocimientos y creencias acerca de un contenido de saber cuasi invisible. *Educación Matemática*, 20(2), 5-33. <https://tinyurl.com/ztextkynu>
- Ávila, A., & García, S. (2008). *Los decimales: Más que una escritura*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://tinyurl.com/yw9rvhd3>
- Blanco, B., & Blanco, L. (2009). Contextos y estrategias en la resolución de problemas de primaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 71, 75-85. <https://tinyurl.com/3ww8z9sb>
- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema*, 34(66), 69-88. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a04>
- Castillo, M., & Ramírez, A. (2013). Dificultades asociadas al enunciado de problemas aditivos verbales que presentan los estudiantes de los tres primeros grados de educación primaria. *Revista de Investigación*, 79(37), 145-168. <https://tinyurl.com/ycym6zz5>
- Creswell, J. (2002). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches*. Sage. <https://tinyurl.com/ytchrffx>
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas: Resolución de problemas matemáticos*. Educación primaria. Gobierno de Navarra. <https://tinyurl.com/3uyctuyt>
- Fraile, M. (2019). Análisis de procesos de resolución de problemas en preguntas liberadas de TIMSS-2011. *Edma 0-6. Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 38-54. <https://tinyurl.com/4rcxnjkh>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. <https://tinyurl.com/2885hw4a>
- Isoda, M. (2022). *Sumo Primero 6.º básico: Texto del estudiante. Tomo 1*. MINEDUC. <https://tinyurl.com/2d82eh56>
- Konic, P., Godino, J., & Rivas, M. (2010). Análisis de la introducción de los números decimales en un libro de texto. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 74, 57-74. <https://tinyurl.com/vyhj9tcb>
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Morata. <https://tinyurl.com/3mncvtcj>
- Leal, S., & Bong, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 39(84), 71-93. <https://tinyurl.com/2a64yrvs>
- Lewin, R., López, A., Martínez, S., Rojas, D., & Zanocco, P. (2013). *Números para futuros profesores de educación básica*. Ediciones SM. <https://tinyurl.com/yx293xkp>
- Lozada, G., Álvarez, J., & Chaparro, E. (2023). La importancia de la enseñanza de números fraccionarios en educación primaria. *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*, 5(18), 53-59. <https://doi.org/10.51896/rilco.v5i17.129>
- Luceño, J. (1999). *La resolución de problemas aritméticos en el aula*. Aljibe. <https://tinyurl.com/yu63xw3w>
- Mardhiah, M., Mailizar, M., & Elizar, E. (2021). Students' Mathematics Problem-Solving Skills in PISA Problems. *AIP Conference Proceedings*, 2331. <https://doi.org/10.1063/5.0041685>
- Meneses, M., & Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 7-25. <https://tinyurl.com/3wm4am48>
- MINEDUC (2013). *Matemática: Programa de Estudio Sexto Año Básico*. MINEDUC. <https://tinyurl.com/ywm6pz89>
- MINEDUC (2015). *Bases curriculares: 7.º básico a 2.º medio*. MINEDUC. <https://tinyurl.com/28hk4x42>
- OCDE (2009). *Learning Mathematics for Life: A View Perspective from PISA*. OCDE. <https://tinyurl.com/4ufwzbxm>
- OCDE (2016). *Equations and Inequalities: Making Mathematics Accessible to All*. OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258495-en>
- Olivares, D., Segovia, I., & Lupiáñez, J. (2020). Roles de la resolución de problemas en el currículo oficial. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 18, 41-54. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.270>
- Orihuela, C. (2024). Estrategias de resolución de problemas matemáticos en estudiantes: Una revisión sistemática. *Revista INVECOM*, 5(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12659918>
- Patiño, K., Prada, R., & Hernández, C. (2021). La resolución de problemas matemáticos y los factores que intervienen en su enseñanza y aprendizaje. *Boletín Redipe*, 10(9), 459-471. <https://tinyurl.com/ycxnvkpy>
- Piñeiro, J., Castro, E., & Castro, E. (2019). Concepciones y creencias de profesores de primaria sobre problemas matemáticos, su resolución y enseñanza. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 16, 57-72. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i16.253>
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas. <https://tinyurl.com/3xd73adh>
- Ramos, M., Rosales, J., & Vicente, S. (2020). Conocimiento de maestros en servicio y en formación sobre resolución de problemas aritméticos. *Universitas Psychologica*, 19. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy19.cmsf>
- Rodríguez, M. (2015). Resolución de problemas. En M. Pochulu y M. Rodríguez (comps.), *Educación matemática: Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 153-174). Universitaria Nacional de Villa María. <https://tinyurl.com/2ewpxsb9>
- Rodríguez, M., & Fernández, J. (2016). Dificultades del lenguaje que influyen en la resolución de problemas. *Enseñanza & Teaching*, 34(2), 17-42. <https://tinyurl.com/3tcfjn6u>
- Segovia, I., & Rico, L. (coords.) (2015). *Matemática para maestros de educación primaria*. Pirámide. <https://tinyurl.com/5f45vxrn>
- Stake, R. (2006). *Multiple Case Study Analysis*. Guilford Press. <https://tinyurl.com/3kzjw9vh>
- Vogl, S. (2015). *Interviews mit Kindern führen: Eine praxisorientierte Einführung*. Beltz. <https://tinyurl.com/47sjdutf>

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

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### **Declaración de autoría**

Isabel Aguayo actuó como autora principal y administradora general del proyecto, elaborando la metodología completa y supervisando el proceso de investigación y publicación. Bárbara Reyes contribuyó a los aspectos de diseño y formato del proyecto y se encargó de la elaboración y aplicación de los consentimientos informados. Pamela Reyes Santander gestionó los fondos del proyecto "Oportunidades de desarrollo de habilidades prácticas de la formación inicial docente", fue responsable de la comunicación con la *Revista Andina de Educación* y revisó la edición final. Las tres autoras participaron en la conceptualización del problema de investigación, en la adquisición y el análisis formal de los datos, y en la administración del proyecto, incluyendo el suministro de recursos y

las gestiones para la validación externa de la entrevista. También colaboraron en el sustento teórico de la investigación y en la redacción del borrador original, así como en el desarrollo de los resultados y las conclusiones.

### **Declaración de ética**

Para esta investigación se siguió con el protocolo de ética y la aprobación del Comité de Ética Institucional (PIR202402). Asimismo, se han seguido los estándares de confidencialidad. En ningún caso esta investigación pudo haber significado un daño a los participantes.

### **Financiamiento**

Esta investigación se realizó gracias al proyecto financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Las Américas, Chile, PIR202402 "Oportunidades de desarrollo de habilidades prácticas de la formación inicial docente".