

**FACULTAD DE EDUCACIÓN  
ESCUELA DE PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA  
PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

**Caracterización del aporte del material concreto en la enseñanza de la sustracción en segundo básico**

Trabajo de Titulación presentado en  
conformidad a los requisitos para obtener el  
título de Profesor en Educación Básica,  
Mención Matemática.

Profesor Guía: Dra. Gina Luci Arriagada

Autores:

Damaris Scarleth Córdova Ahumada

Cecilia Esperanza Peña Trincado

**Santiago- Chile**

**2025**

## Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a mis padres, quienes han sido mi pilar fundamental desde el inicio de este camino académico. A mi madre, Yessica Ahumada profesora de vocación y ejemplo constante de dedicación, paciencia y compromiso, gracias por mostrarme con tu trabajo diario la importancia de la educación y por ser una fuente inagotable de inspiración. Tu apoyo incondicional y tus enseñanzas han sido clave para alcanzar este logro. A mi padre, Juan Córdova, gracias por tu amor, consejo y respaldo constante, siempre alentando a esforzarme y a no rendirme ante las dificultades. Su confianza en mis capacidades me impulsó a seguir adelante y a dar lo mejor de mí en cada etapa.

Quiero también agradecer con especial cariño a mi amiga Cecilia, quien desde el primer año de estudios ha sido mi compañera inseparable. Juntas formamos una dupla que transformó este recorrido en una experiencia mucho más rica y llevadera. Su apoyo, colaboración y amistad hicieron que los momentos difíciles se volvieran retos compartidos y que el aprendizaje fuera un proceso conectado y respaldado.

Finalmente, con el corazón lleno de gratitud y nostalgia, dedicó un espacio muy especial a la memoria de mi mejor amiga, Darinka. Su recuerdo y el lazo de amistad que nos unió permanecen vivos en mí, y aunque su presencia física ya no esté, su espíritu acompañó cada paso de este trabajo. Encontré en su memoria la fuerza y el aliento necesarios para superar los momentos más complejos.

Damaris Córdova Ahumada

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, Miguel Peña y Raquel Trincado. A pesar de las numerosas dificultades que enfrentamos como familia, su apoyo fue siempre incondicional. A mi padre, por ser un ejemplo tangible de perseverancia y por haberme entregado la valiosa lección de la resiliencia ante la adversidad. A mi madre, por demostrarme que con esfuerzo y paciencia es posible alcanzar grandes metas, y por su constante comprensión. A mi hermana, Catalina Peña, quien fue uno de los pilares esenciales durante este arduo proceso. Su compañía y, sobre todo, sus palabras de aliento fueron cruciales en los momentos en que más las necesité.

Así mismo, agradezco a mi pareja, Fernando Yévenes, por su apoyo incondicional. En las jornadas más difíciles, de gran agotamiento y duda, tu amor y tu soporte moral se convirtieron en el cimiento que me sostuvo y me brindó la fuerza para continuar. A nuestro pequeño hijo, Simón Yévenes Peña, mi principal motor y fuente de inspiración: gracias por llegar justo cuando más te necesitaba. Tu presencia me entregó la razón fundamental para perseverar y el motivo por el cual luché incansablemente por nuestros sueños, incluso en aquellas ocasiones en que la idea de rendirme fue más fuerte.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a mi colega y amiga, Damaris Córdova. Hemos compartido el inicio y la travesía de estos cinco años académicos, llenos de desafíos y aprendizajes. Agradezco tu amistad sincera y tu energía positiva, que transformaron este camino en una experiencia mucho más colaborativa y significativa.

Cecilia Peña Trincado

## Tabla de Contenido

### Tabla de contenido

RESUMEN	5
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1	10
PROBLEMÁTICA	10
Levantamiento del problema:	10
1.1 Fundamentación	11
1.2 Justificación	12
1.3 Viabilidad	13
1.4 Pregunta de investigación	14
1.5 Objetivo de investigación	14
CAPÍTULO 2	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1 Concepto matemático	15
2.2 Elementos involucrados en el proceso de enseñanza de la sustracción	23
2.3 Desarrollo de Nociones básicas:	26
2.4 Algunos errores comunes en el aprendizaje de la sustracción	27
2.5 Antecedentes sobre recursos didácticos	28
2.6 Elementos del Modelo MKT y su relación con el proceso de enseñanza de la sustracción:	29
2.7 Categorías del estudio emergentes del Marco Teórico	31
CAPÍTULO 3	32
METODOLOGÍA	32
3.1 Diseño metodológico	32
3.2 Tipo de investigación	32
3.3 Población y Muestra:	34
3.4 Confidencialidad y anonimato	35
3.5 Preguntas entrevista:	36
CAPÍTULO 4	38

Análisis y Resultados:	38
4.2 Uso de material concreto	39
4.3 Metodología y estrategias de enseñanza:	41
4.4 Percepción del aprendizaje:	45
4.5 Errores Frecuentes	47
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>51</b>
Discusión	51
5.1 Uso de Material Concreto	51
5.2 Planificación de Actividades:	52
5,3 percepción del Aprendizaje:	52
5.4 Errores Comunes:	53
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>54</b>
Referencias	58
Anexos	63
ANEXO A: Carta Gantt	63
ANEXO B: Estructura de la entrevista	64
ANEXO C: Preguntas de la entrevista semiestructurada	66
Anexo C: Cartas de consentimiento	67
ANEXO D: Transcripción entrevistas	70
Entrevista P1	70
Entrevista P2	74
Entrevista P3	79

## RESUMEN

Esta investigación se centró en caracterizar el aporte del uso del material concreto en la enseñanza de la sustracción en estudiantes de segundo básico, en el ámbito numérico del 1 al 100. Partiendo de la necesidad de mejorar el rendimiento matemático evidenciado en evaluaciones nacionales e internacionales, se analizó cómo los recursos manipulativos pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos y promover un aprendizaje significativo.

El estudio se fundamentó en teorías del desarrollo cognitivo y en el enfoque COPISI, que favorecen la transición progresiva desde representaciones concretas a simbólica. A través de entrevistas a docentes y análisis cualitativos, se identifican prácticas efectivas, así como errores comunes en la comprensión de la sustracción. Los resultados confirman que el material concreto, junto a la planificación didáctica contextualizada y un conocimiento matemático especializado del docente contribuyen a superar las dificultades cognitivas y mejorar la motivación y el desempeño de los estudiantes.

Finalmente, se proponen recomendaciones para fortalecer la formación docente y para integrar de manera sistemática estos recursos en las estrategias pedagógicas, con miras a optimizar el aprendizaje matemático en el primer ciclo básico.

**Palabras claves:** Material concreto, sustracción, segundo básico, aprendizaje significativo, operaciones matemáticas, enfoque COPISI, desarrollo cognitivo, estrategias didácticas, representación concreta, motivación estudiantil, rendimiento académico.

## **ABSTRACT**

This research focused on characterizing the contribution of using concrete material in teaching subtraction to second-grade students, within the numerical range of 1 to 100. Starting from the need to improve mathematical performance evidenced in national and international assessments, the study analyzed how manipulative resources can facilitate the understanding of abstract concepts and promote meaningful learning.

The study was grounded in cognitive development theories and the COPISI approach, which favors the progressive transition from concrete to symbolic representations. Through interviews with teachers and qualitative analysis, effective practices were identified, as well as common errors in the understanding of subtraction. The results confirm that concrete material, along with contextualized instructional planning and specialized mathematical knowledge from the teacher, helps overcome cognitive difficulties and improve students' motivation and performance.

Finally, recommendations are proposed to strengthen teacher training and to systematically integrate these resources into pedagogical strategies, aiming to optimize mathematical learning in the early primary cycle.

**Keywords:** Concrete material, subtraction, second grade, meaningful learning, mathematical operations, COPISI approach, cognitive development, teaching strategies, concrete representation, student motivation, academic performance.

## INTRODUCCIÓN

Los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales, como el SIMCE 2016 hasta el año 2022 y TIMSS 2023, revelan una diferencia significativa en el rendimiento matemático de los estudiantes chilenos en comparación con estándares internacionales. Estos informes sitúan a Chile por debajo del promedio internacional en esta área clave, lo que pone de manifiesto la necesidad urgente de abordar las deficiencias en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esta situación demanda una revisión exhaustiva y una diversificación de las estrategias pedagógicas, con el objetivo de atender de manera efectiva las diversas necesidades cognitivas de los estudiantes.

El uso sistemático del material concreto desde los primeros años escolares emerge como una estrategia que profundiza la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales, como la sustracción. Al proporcionar a los estudiantes herramientas tangibles para explorar y manipular, se les permite experimentar desde el inicio de su trayectoria educativa. Este enfoque no solo facilita la comprensión de las operaciones matemáticas, sino que también fomenta un aprendizaje más significativo y duradero.

En este marco, el enfoque COPISI (Concreto, Pictórico y Simbólico) y las teorías del desarrollo cognitivo de Piaget se presentan como pilares teóricos esenciales. Estas teorías ayudan a entender cómo los estudiantes en la etapa de operaciones concretas pueden beneficiarse del trabajo con materiales manipulativos. Al involucrar a los estudiantes en experiencias de aprendizaje que integran el uso de objetos físicos, se facilita la internalización de conceptos abstractos, haciendo que sean más accesibles y comprensibles.

Además, estas herramientas promueven habilidades clave como la conservación y el razonamiento lógico, que son fundamentales para el desarrollo integral del estudiante y su capacidad para resolver problemas de manera efectiva. La implementación de estrategias pedagógicas que incorporen el material concreto de manera efectiva no solo puede contribuir al rendimiento académico, sino que

también fortalece las bases del aprendizaje matemático en los estudiantes chilenos. En este contexto, surge la pregunta de investigación: **¿Cómo el uso de material concreto aporta al docente en la enseñanza de la sustracción en segundo básico en el ámbito del 1 al 100?** A partir de dicha pregunta se desprende el objetivo general de caracterizar la práctica de la enseñanza de la sustracción en segundo básico con uso de material concreto.

Es crucial que los educadores y responsables de políticas educativas reconozcan la importancia de adaptar sus enfoques pedagógicos a las necesidades específicas de sus alumnos, promoviendo un ambiente de aprendizaje que valore la exploración activa y el descubrimiento. Al hacerlo, se puede aspirar a acortar la brecha en el rendimiento matemático y a preparar a los estudiantes chilenos para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo, donde las habilidades matemáticas son cada vez más esenciales.

Esta investigación se organiza en capítulos. El primero se refiere a la Problemática, desde los requerimientos que hace el Ministerio de Educación de Chile (Mineduc) respecto del uso de material concreto en la enseñanza de las operaciones básicas, como la sustracción. Esta investigación considera que el uso de este material puede estar subutilizado y ello puede influir en evaluaciones como el SIMCE y TIMSS, lo que subraya la necesidad de revisar las prácticas pedagógicas.

El capítulo 2 aborda el Marco Teórico y se basa en la comprensión del proceso cognitivo del estudiante usando como referente la teoría de Piaget, que sitúa a los estudiantes en la etapa de operaciones concretas, donde el uso de material manipulativo facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, como la sustracción, entendida como "quitar" o comparar cantidades, y su relación inversa con la suma. Ambos capítulos establecen que el uso efectivo del material concreto puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la sustracción, contribuyendo a cerrar brechas de rendimiento académico.

En el capítulo 3 se encuentra el Marco Metodológico de la investigación, donde se describe de manera detallada el diseño metodológico empleado, así como el tipo de

investigación seleccionado para el estudio, especificando la población y muestra que participa en la investigación, detallando las consideraciones éticas tomadas, como la confidencialidad y anonimato de los participantes. Además, se presenta el cronograma de actividades a través de una carta Gantt, y se explican los métodos e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos.

En el capítulo 4 se expone el Análisis y Resultados de Datos de la investigación. Se detallan las entrevistas realizadas a los docentes de segundo año básico, sus percepciones y así mismo experiencias respecto al uso del material concreto en la enseñanza de la sustracción. Se realiza una codificación temática que permite identificar los aportes del material concreto en el proceso de aprendizaje, así como los desafíos y errores comunes observados. Este capítulo presenta un panorama claro de cómo el material concreto impacta en la práctica pedagógica y así mismo en el aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, el capítulo 5 presenta la Discusión y Conclusiones, donde se analizaron los hallazgos a la luz de teorías y estudios previos, destacando la importancia del uso sistemático del material concreto para mejorar la comprensión y el rendimiento en matemáticas. Se reflexiona sobre la planificación didáctica y la percepción docente respecto a las estrategias implementadas, y se proponen recomendaciones para la mejora de la enseñanza de la sustracción en segundo básico. Este capítulo concluye la tesis señalando las contribuciones y limitaciones del estudio.

## **CAPÍTULO 1**

### **PROBLEMÁTICA**

#### **Levantamiento del problema**

Durante el trayecto de nuestras prácticas pedagógicas insertas en el sistema escolar, evidenciamos que el profesorado utiliza el material concreto para explicar algunos conceptos de operaciones básicas. Sin embargo, planteamos que aún no se da el uso suficiente para que el estudiantado comprenda más profundamente el proceso asociado al algoritmo de la sustracción a través del trabajo con material concreto. Para lo cual, esta investigación se interesa por caracterizar prácticas de docentes que utilizan el material concreto en diversos momentos en la enseñanza de la sustracción en segundo básico.

En relación a lo anterior, Pinilla y Muñoz (2024) mencionan que el uso del material concreto en la enseñanza de la sustracción mejora la comprensión conceptual y motivación del alumnado; sin embargo, destacan que no basta con sólo utilizarlo, sino que debe implementarse dentro de una planificación didáctica contextualizada, con el fin de que los estudiantes internalicen correctamente los procesos algorítmicos, su uso todavía es esporádico y poco sistemático, lo que limita una comprensión más profunda de los algoritmos.

A pesar de que el MINEDUC requiere el uso de material concreto para la enseñanza de las matemáticas en educación básica, en muchas aulas esta práctica no se implementa de manera recurrente, específicamente en la enseñanza de la sustracción en segundo básico. El enfoque COPISI es esencial para facilitar el aprendizaje, ya que permite a los estudiantes manipular objetos, visualizar representaciones gráficas y trabajar con símbolos matemáticos como plantea MINEDUC. Además, Ruesta et al. (2021) afirma que, durante el proceso de aprendizaje, el uso de material concreto es esencial para el pensamiento lógico y la resolución de situaciones problemáticas en su vida cotidiana. Hemos evidenciado en prácticas docentes que hay profesores que no aplican este enfoque de forma permanente, dificultando así que el estudiantado realice una mejor transición entre

estos registros (concreto, pictórico y simbólico).

## **1.1 Fundamentación**

Además de lo anteriormente mencionado, se observa que hay una gran necesidad de considerar la diversificación de metodologías para abordar las múltiples necesidades cognitivas de los estudiantes en el desarrollo de estrategias que permitan un aprendizaje de mejor calidad. Como fuente de información que confirma nuestro interés podemos mencionar los resultados del SIMCE desde el año 2016 se evidencian una baja en el promedio de los puntajes, disminuyendo un punto por año, a excepción del año 2018 hasta el año 2022 en proceso de pandemia estos resultados se vieron considerablemente perjudicados, bajando al menos 10 puntos. Por otro lado, los resultados de la prueba TIMSS realizada el año 2023 en cuarto básico muestra que Chile obtuvo un puntaje promedio de 444 puntos en matemáticas, significativamente por debajo del promedio internacional de 503 puntos, esto indica la necesidad urgente de revisar las prácticas pedagógicas, incorporando el uso de material concreto desde el primer año escolar. También y en el mismo sentido, los resultados de la prueba de Diagnóstico Integral de Aprendizaje (DIA) en el año 2021 en matemáticas para el primer ciclo básico muestran un porcentaje de logro que varía entre el 70% y el 80%, sin diferencias significativas de género o niveles de vulnerabilidad.

Los resultados de evaluaciones como el SIMCE y TIMSS subrayan la necesidad de un cambio en las prácticas docentes para abordar las múltiples necesidades cognitivas de los estudiantes, asegurando que todos tengan la oportunidad de desarrollar habilidades matemáticas fundamentales. Así, el uso sistemático de material concreto podría ser una solución efectiva para mejorar la comprensión de la sustracción y, en consecuencia, el rendimiento académico en matemáticas en este tópico. Sin embargo, por otro lado, hay estudios que muestran que el uso indiscriminado de material concreto en la enseñanza puede estar limitando una comprensión más profunda de conceptos básicos relacionados con operatoria.

## 1.2 Justificación

Según Caraguay et al. (2023), investigar el uso de material concreto en la enseñanza de la sustracción en segundo básico es fundamental, ya que éste permite a los estudiantes visualizar y experimentar con las operaciones matemáticas, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y fomentando su creatividad y motivación. En esta misma línea, la investigación realizada por Piedra (2022), destaca la relevancia del uso de material concreto para reforzar el aprendizaje de las operaciones como lo son la adición y sustracción en estudiantes de enseñanza básica, destaca que el material concreto facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, promueve la manipulación y permite que los y las estudiantes que experimenten y visualicen las operaciones matemáticas de manera lúdica, en la investigación ya mencionada se obtuvieron resultados positivos, ya que, el estudiantado que participó en las actividades con material concreto, mostraron mejoras en su desempeño académico en la asignatura de matemáticas, lo que respalda la necesidad de investigar e integrar el material concreto en la enseñanza de la sustracción.

Por otro lado, y como se señala en el trabajo de Novo (2021) en donde se releva la importancia del uso de materiales manipulativos en la asignatura es esencial para facilitar el aprendizaje, ya que permite a los y las estudiantes experimentar y descubrir conceptos matemáticos de forma activa, a pesar de que los materiales son valiosos, la autora destaca que la intervención docente es crucial para guiar al estudiantado en la organización y estructuración de la información que reciben. Otro autor que sostiene la misma idea es Reinoso et al. (2024) el cual sugiere que los docentes incorporen estos recursos en sus clases de matemáticas para profundizar el aprendizaje y comprensión de los conceptos fundamentales.

En concordancia con las investigaciones referidas, investigar el uso del material concreto es relevante para comprender cómo estos recursos pueden ser implementados en el aula, en este sentido, la investigación de esta área contribuye al desarrollo de prácticas educativas que potencien la comprensión de conceptos matemáticos. Por las razones antes descritas, abordar este problema de la

investigación es importante para trabajar las dificultades comunes en el aprendizaje de la sustracción, lo que puede significar una posibilidad de mejora en las estrategias pedagógicas de los docentes.

Los resultados beneficiarán no solo a los estudiantes, sino que los profesores podrán desarrollar un mayor abanico de estrategias y habilidades matemáticas, también los docentes podrán acceder a una revisión de métodos que aporten en sus clases; en última instancia, la comunidad educativa en general se beneficiará de tener otra visión del uso de un material de apoyo que promueva un mejor rendimiento académico.

Es importante el problema de investigación anteriormente mencionado, porque la utilización del material concreto en la enseñanza de la sustracción es fundamental, ya que afecta a la comprensión de conceptos en la enseñanza de la sustracción en segundo año básico. El uso escaso del recurso manipulativo podría limitar incluso el desarrollo de habilidades matemáticas esenciales las cuales contribuyen a aumentar las brechas de aprendizaje evidenciadas en las evaluaciones nacionales e internacionales, como el SIMCE y TIMSS.

### **1.3 Viabilidad**

De acuerdo con lo anterior, esta investigación aporta a la posibilidad de mejora del rendimiento académico, ya que revisa estrategias pedagógicas que consideran el uso del material concreto que permite transitar en diversos registros propuestos por MINEDUC en las Bases Curriculares y que son consideradas la base del aprendizaje de la sustracción, que es una operación básica para utilizar en la vida diaria.

Es posible llevar a cabo esta investigación por el acceso que se tiene en establecimientos escolares debido a trabajos de prácticas realizados con anterioridad.

## **1.4 Pregunta de investigación**

¿Cómo el uso de material concreto aporta al docente en la enseñanza de la sustracción en segundo básico en el ámbito del 1 al 100?

**Tema:** Uso de material concreto

## **1.5 Objetivos de investigación**

- Objetivo general: Caracterizar el aporte del material concreto en la enseñanza de la sustracción en segundo básico.
- Objetivo específico 1: Describir tipos de materiales concretos que utiliza el profesorado para la enseñanza de la sustracción en segundo básico.
- Objetivo específico 2: Caracterizar las instrucciones que se utilizan para el uso de material concreto.
- Objetivo específico 3: Describir aportes identificados por los docentes de segundo básico al utilizar material concreto.

## **CAPÍTULO 2**

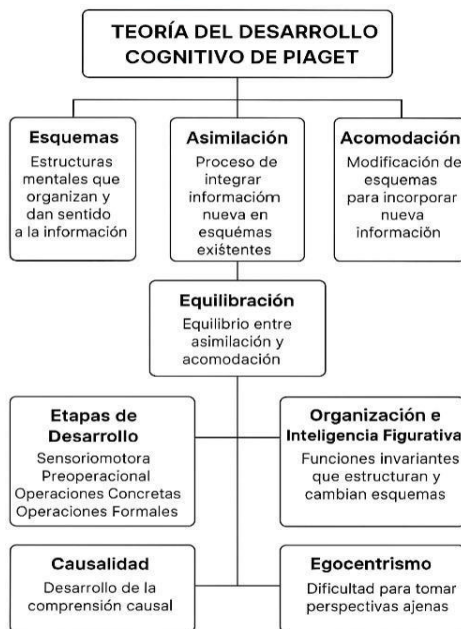
### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Concepto matemático**

Para conocer los procesos cognitivos relacionados al aprendizaje de la operatoria es necesario comprender primeramente cómo se comporta el razonamiento de los escolares. Según Piaget 1969, como se citó en Delval (2015) plantea que los estudiantes de segundo año básico se encuentran en la etapa de operaciones concretas. Esta etapa abarca aproximadamente desde los 7 hasta los 11 años, se caracteriza por el desarrollo de habilidades lógicas y la capacidad de realizar operaciones mentales sobre objetos concretos. En esta fase, según menciona el mismo estudio, los niños comienzan a entender conceptos como la conservación (la idea de que ciertas propiedades de los objetos, como el volumen o el número, permanecen constantes a pesar de cambios en su forma o apariencia).

Por otro lado, Delval (2015) menciona, que los niños y niñas también son capaces de clasificar y ordenar objetos según diferentes criterios, así como de comprender relaciones de causa y efecto en situaciones concretas. A esta edad, los estudiantes son capaces de pensar lógicamente sobre situaciones que pueden observar y manipular, aunque todavía tienen dificultades con conceptos abstractos que no se relacionan directamente con su experiencia cotidiana.

A continuación, se presenta un esquema que evidencia la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget.



**Figura 1.** Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget. *Esquemas, asimilación, acomodación y otros conceptos, 2025* (Elaboración propia con apoyo de IA).

La asimilación y la acomodación son procesos clave en este desarrollo. Según Piaget mencionado en Delval (2015), los niños utilizan la asimilación para integrar nueva información en sus esquemas existentes. Cuando se encuentran con información que no encaja en sus estructuras mentales, ocurre la acomodación, lo que lleva a una modificación de sus esquemas. Este proceso es fundamental para su adaptación y comprensión del mundo.

En cuanto a la equilibración se menciona que es crucial en esta etapa, ya que los niños buscan un balance entre asimilar nueva información y acomodar sus esquemas. Este equilibrio les permite adaptarse mejor a su entorno y entenderlo de manera más profunda. A medida que avanzan, también mejoran su comprensión de la causalidad, lo que les facilita identificar relaciones de causa y efecto en situaciones cotidianas.

Por último, aunque el egocentrismo tiende a disminuir a esta edad, los niños todavía pueden tener dificultades para considerar las perspectivas de otros. Esto refleja una

transición hacia una mayor comprensión social, un aspecto que Piaget subraya en su investigación sobre el desarrollo infantil.

En el contexto anterior las habilidades matemáticas también están en desarrollo, y la sustracción es una operación fundamental que puede entenderse de diversas maneras según su aplicación. Una de las interpretaciones más comunes es la de "quitar" o "remove" una cantidad de otra, términos que se observan en situaciones cotidianas como lo planteado por Lewin et al. (2013). Según los mismos autores, otra forma de comprender la sustracción es a través de la comparación entre dos cantidades para determinar la diferencia entre ellas; por ejemplo, si un niño tiene ocho lápices y otro tiene cinco, la diferencia entre ambos es tres. Esta comprensión de la sustracción no solo refleja el desarrollo cognitivo, sino que también ilustra cómo los niños empiezan a integrar conceptos matemáticos en su comprensión social y emocional, conectando así su aprendizaje en el aula con sus experiencias diarias.

Por otro lado, tenemos que, la sustracción se relaciona estrechamente con la suma, ya que es su operación inversa. Matemáticamente, esto se expresa con la ecuación  $a-b = c$  si y sólo si  $a = b+c$ , lo que significa que para obtener el minuendo  $a$ , se debe sumar la diferencia  $c$  al sustraendo  $b$ . Esta propiedad permite utilizar la sustracción en la resolución de problemas, facilitando la comprensión de conceptos como el complemento y la descomposición de números.

En el mismo trabajo, Lewin et al. (2013) mencionan que los elementos de la sustracción son tres y cada uno cumple un rol fundamental en la operación. El **minuendo** es el número del cual se sustrae o se resta una cantidad, representando el valor inicial antes de la disminución. El **sustraendo** es la cantidad que se resta al minuendo, es decir, el valor que se está quitando en la operación. Finalmente, la **diferencia o resta** es el resultado obtenido al efectuar la sustracción, indicando cuánto queda después de quitar el sustraendo al minuendo. Estos elementos son esenciales para comprender la operación, su aplicación en distintos contextos matemáticos, las distintas concepciones y los tipos de acciones asociadas a la Sustracción. También, Pizarro et al. (2021) describen la sustracción como "quitar"

como la acción de retirar una cantidad de otra, además se menciona que este concepto puede ser representado de diversas maneras, como en citas de “comparar” o “reducir”.

**Tabla 1.** Concepciones y tipos de acciones asociadas a la adición y la sustracción.  
*Operación, adición y sustracción*

Concepciones y tipos de acciones asociadas a la adición y la sustracción		
Operación	Concepción Unitaria	Concepción Binaria
Adición	Aumentar / Añadir	Unir / Combinar
Sustracción	Disminuir	Comparar / Igualdad

**Nota:** Basada en *Didáctica de la matemática para primer ciclo de educación básica: un aporte a la formación continua de profesores tomo I*, Pizarro-Canales et al., (2021), p.35.

Cómo se puede observar en la tabla anterior, las concepciones y tipos de acciones que se relacionan a la sustracción se relacionan con las palabras “disminuir”, “Comparar” o “Igualar”, un ejemplo claro propuesto en Pizarro et al. (2021) que plantean; “Ricardo tiene 4 bolitas y pierde 1 ¿Cuántas tiene ahora?”, aquí menciona que se debe quitar una cantidad específica, 1 bolita, a la cantidad inicial, la cual corresponde a 5 bolitas, esto genera una disminución de la cantidad inicial. Por ende, la resta se obtiene mediante la cantidad inicial disminuida en la segunda cantidad o lo que se quita en el problema. Simbólicamente lo anterior se puede representar como  $4 - 1 = 3$ .

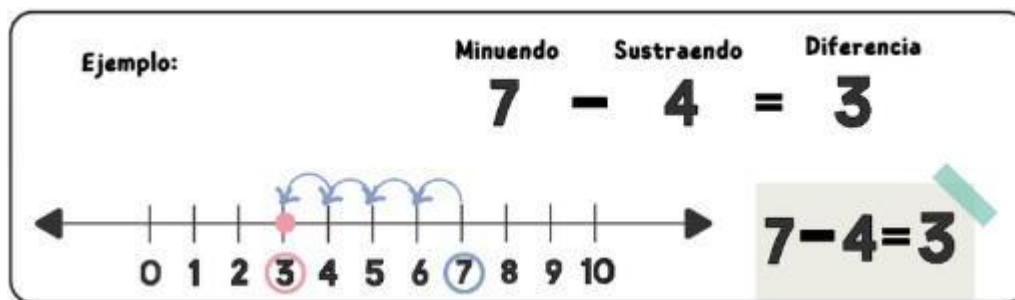


**Figura 2.** Bolitas que Ricardo pierde. *Cantidad inicial de bolitas de Ricardo y cantidad final de bolitas de Ricardo* (Pizarro et al., 2021, p. 34).

Para comprender la sustracción, según autores de los párrafos anteriores es fundamental que los estudiantes desarrollen ciertos conocimientos previos que les permitan asimilar esta operación de manera más significativa. Otro elemento, destacado en el trabajo de Lewin et al. (2013) mencionado anteriormente plantea que uno de los aspectos esenciales es el concepto de número y su representación, lo que implica comprender el significado de los números naturales, reconocer sus distintas formas de representación y establecer la relación entre cantidad y número. Es decir, los estudiantes deben comprender que cada número tiene un valor posicional, además de representar una cantidad específica de elementos al momento de ser trabajado de manera tangible con las cantidades correspondientes. Por otro lado, el mismo autor menciona que es clave también que dominen los principios del conteo, lo que incluye la capacidad de recitar series numéricas en orden ascendente y descendente, así como desarrollar habilidades para comparar cantidades y establecer diferencias entre conjuntos.

En el mismo sentido sobre las representaciones, la investigación de Becerra et al. (2016) menciona que la recta numérica es una herramienta útil para representar y resolver operaciones de números enteros, explica que, al usar la recta, los estudiantes tienen la posibilidad de representar la sustracción con unidades de medida como longitudes, y este caso sería una representación de retroceso desde un punto al otro, considerando la recta numérica por ejemplo como espacio de movimiento.

A continuación, en la figura 3 se presenta de manera gráfica en la recta numérica el retroceso correspondiente a la sustracción del ejemplo mencionado anteriormente.

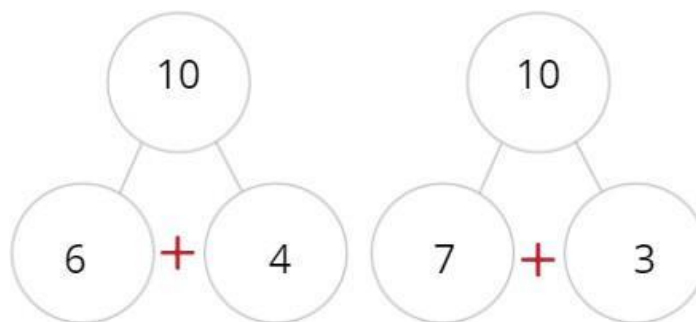


**Figura 3.** Ejemplo de sustracción en una recta numérica. *Minuendo, sustraendo y diferencia*, 2025 (Elaboración propia).

Otro elemento esencial para comprender la sustracción mencionado por Lewin et al. (2013), es tener conciencia de que el contenido aparece inmediatamente después de la adición, como operación inversa de ésta. Asimismo, deben reconocer la relación parte-todo, es decir entender que la cantidad puede descomponerse en partes; por ejemplo, 10 puede descomponerse en  $6 + 4$  o  $7 + 3$ . Esta habilidad les permitirá resolver problemas básicos de complementos, y comprender que si  $3 + 2 = 5$ , entonces  $5 - 3 = 2$ . Para complementar este proceso de aprendizaje, se presenta a continuación un enfoque gráfico detallado que ilustra la composición y descomposición de los números. Este recurso visual tiene como objetivo proporcionar una representación concreta y más accesible de los conceptos abstractos, permitiendo que los estudiantes trabajen y practiquen estas habilidades de manera previa a la introducción formal de la sustracción.

Al interactuar con este abordaje gráfico, se espera que los estudiantes logren una comprensión más profunda de los conceptos y procedimientos involucrados, facilitando una transición más suave hacia la comprensión y aplicación de la sustracción en diversos contextos matemáticos.

Ejemplo:



**Figura 4.** Representación de adición en diagramas. *Números y sus sumas* (Elaboración propia).

En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de representación simbólica de la sustracción utilizando el algoritmo de la forma  $a + b = c$  en donde  $a$  representa al minuendo,  $b$  al sustraendo y  $c$ , al resto o diferencia.

**Tabla 2.** Ejemplo de sustracción con minuendo, sustraendo y representación simbólica. *Valores y resultados.*

Minuendo (a)	Sustraendo (b)	Resta (c)	Representación simbólica
10	4	6	$10 - 4 = 6$
15	7	8	$15 - 7 = 8$
12	5	7	$12 - 5 = 7$
20	9	11	$20 - 9 = 11$
30	15	15	$30 - 15 = 15$

**Nota:** Elaboración propia con apoyo de IA.

Finalmente, y considerando los lineamientos ministeriales cómo lo son las Orientaciones Didácticas (2023), el cual destaca de que antes de realizar sustracciones con números simbólicos, es crucial que los niños trabajen con materiales concretos que les permitan *visualizar de manera concreta* el proceso de "quitar". Para ello, pueden emplear objetos físicos como bloques, fichas o incluso sus propios dedos, lo que facilita la representación tangible de la operación. Además, el uso de imágenes y diagramas resulta útil para reforzar el significado de la sustracción de manera gráfica y reconocer su aplicación en la vida cotidiana. A través de estas estrategias, los estudiantes desarrollan una base más sólida que les permitirá enfrentar con éxito el aprendizaje de la sustracción en contextos matemáticos más avanzados (MINEDUC, 2012).

En el sistema educativo chileno específicamente, la sustracción se introduce formalmente en 1° básico (primer año de educación primaria), según las Bases Curriculares establecidas por el Ministerio de Educación (MINEDUC) en 2012. En estas bases se definen los Objetivos de Aprendizaje (OA) que los estudiantes deben

alcanzar en cada nivel educativo, asegurando una progresión coherente en el desarrollo de habilidades matemáticas. Desde 1° básico, los estudiantes comienzan a desarrollar habilidades de cálculo mental y escrito, enfocándose en la comprensión y aplicación de la sustracción en entornos cotidianos y cercanos según el contexto en que están insertos los estudiantes. A medida que avanzan en su educación, ya en segundo básico se profundiza en la sustracción, abordando ámbitos numéricos más grandes y problemas más complejos. Por ejemplo, mucho más adelante en 6° básico, se espera que los alumnos manejen la sustracción no solo de números naturales, sino que también de fracciones propias e impropias, así como de números mixtos, consolidando su comprensión de la operación en diferentes ámbitos numéricos.

Las Bases Curriculares proporcionan una guía detallada de los OA para cada eje y cada nivel educativo, integrando a los conocimientos, las habilidades y actitudes que promueven un aprendizaje integral y significativo. Estas bases son de carácter obligatorio para todos los establecimientos escolares chilenos y sirven como referente mínimo para la construcción de planificaciones y evaluaciones que aportan a las mediciones estandarizadas tanto nacionales como internacionales.

Otro elemento que el MINEDUC ofrece son los Programas de Estudio de segundo año básico (2013), que se complementan con las Bases Curriculares, proporcionando una propuesta de organización didáctica del año escolar para el logro de los OA definidos. Estos programas incluyen orientaciones metodológicas y recursos didácticos para la enseñanza de la sustracción y las otras operaciones matemáticas, facilitando la labor docente y orientando para que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos en cada nivel educativo.

## **2.2 Elementos involucrados en el proceso de enseñanza de la sustracción**

La implementación de material concreto en la enseñanza de la sustracción es fundamental para el desarrollo de un dominio claro de los conceptos matemáticos básicos en los estudiantes de segundo básico. Según el análisis de Alvarado-Porras et al. (2023), el uso de metáforas y recursos tangibles permite a los estudiantes establecer relaciones entre los conceptos matemáticos y su uso en situaciones

cotidianas. Este enfoque no solo permite la visualización de ideas abstractas, sino que también promueve una interacción más activa en el aula, donde los estudiantes pueden manipular diversos objetos y experimentar con diferentes representaciones gráficas. Sin embargo, la falta de persistencia en la aplicación de estrategias pedagógicas que incorporen la diversificación de materiales puede limitar el aprendizaje completo del contenido.

Los autores Ruesta Quiroz et al. (2022), destacan en su estudio a Bruner, Piaget y Vygotsky quienes aportan de manera significativa a la problemática de la implementación de material concreto en la enseñanza de la sustracción en segundo básico, subrayando su relevancia para mejorar la comprensión. El mismo estudio cita a Bruner (1966), quien sostiene que la manipulación de objetos tangibles permite a los estudiantes descubrir por sí mismos los conceptos, facilitando la transición de lo concreto a lo abstracto a través de su metodología de enfoque Concreto-Pictórico-Simbólico (COPISI). La obra de Piaget (1969) citada en el mismo trabajo, resalta que los niños en la etapa de las Operaciones Concretas necesitan experiencias prácticas para integrar el concepto de sustracción en su cotidianidad, ya que al interactuar con materiales diversos se pueden visualizar y experimentar el proceso de "quitar".

Por su parte, en el mismo estudio se cita a Vygotsky (1934) quien destaca la importancia del contexto social en el aprendizaje, afirmando que el trabajo colaborativo complementado con material concreto enriquece la experiencia del estudiantado y logra reforzar su comprensión a través de la interacción con sus pares. En conjunto, los autores anteriormente mencionados fundamentan la necesidad de utilizar material concreto en la enseñanza de la sustracción desde un nivel escolar temprano, promoviendo un aprendizaje más dinámico, comprensible y significativo para los estudiantes de segundo básico.

En la misma dirección anterior, los autores Pinilla y Muñoz (2024), concluyen en su trabajo que la implementación de material concreto en la enseñanza de la sustracción colabora significativamente a mejorar la comprensión de la sustracción en el estudiantado. Señalando que "el uso de material concreto favorece la comprensión conceptual, la motivación, la participación, la creatividad y la

imaginación de los estudiantes al aprender estas operaciones" (Pinilla y Muñoz, 2024). Además, en el mismo trabajo se cita a Bruner (1966) y Fuson (1990), donde respaldan la idea de que el trabajo manipulativo de objetos permite a los estudiantes construir una base sólida para el pensamiento abstracto en las matemáticas, facilitando así la transición de la representación concreta a la comprensión de conceptos matemáticos más complejos como las representaciones simbólicas.

Respecto del trabajo con diversas estrategias para la enseñanza escolar, las autoras Luci y Santander (2016), destacan la importancia de la educación matemática a temprana edad y cómo la implementación de materiales concretos puede facilitar el aprendizaje de nociones matemáticas básicas, incluyendo en ellas, la sustracción. Afirman que "los conceptos matemáticos van siempre muy ligados a la experiencia sensorial" y que "la manipulación y el uso de herramientas corporales permiten a los estudiantes buscar y compartir respuestas a conceptos matemáticos iniciales" (Luci y Santander, 2016). Esta investigación coincide con las autoras respecto de que este enfoque logra fomentar un aprendizaje activo, lo que es esencial para el desarrollo de habilidades matemáticas en el estudiantado y de esta manera lograr una comprensión más profunda de la sustracción en el segundo año básico.

Por otra parte, conforme a las investigaciones detalladas por Rendich (2024) en su manual *Prácticas Pedagógicas Esenciales*, documento clave para la formación práctica de estudiantes de pedagogía en la Universidad de las Américas, se subraya la importancia del uso de instrucciones claras y específicas para el manejo de materiales concretos en el aula. En particular, la Práctica Pedagógica Esencial número 5 (PPE 5) enfatiza la implementación de normas y rutinas para el discurso y el trabajo en la sala de clases, considerando que cada disciplina posee sus propias reglas para la construcción y comunicación del conocimiento. Este marco orientador establece que la enseñanza de dichas normas y prácticas debe realizarse de forma explícita, mostrando a los estudiantes la relevancia y funcionalidad de éstas en contextos reales, y facilitando su aprendizaje mediante el modelamiento y andamiaje gradual.

Asimismo, el manual propone un conjunto de estrategias para apoyar a los futuros

docentes en la aplicación sistemática de estas prácticas, tales como el uso de ejemplos concretos, la supervisión directa y retroalimentación constructiva, con el propósito de fortalecer un ambiente de aprendizaje organizado, participativo y efectivo. Esta orientación se encuentra alineada con el objetivo de fomentar en los estudiantes de pedagogía el desarrollo de competencias profesionales sólidas, que les permitan establecer un clima de aula favorable y una gestión eficiente del trabajo colectivo dentro de la sala de clases, asegurando así una formación docente de calidad basada en la evidencia y reflexión continua.

### **2.3 Desarrollo de Nociones básicas**

La enseñanza de la sustracción no puede reducirse a la mera aplicación de algoritmos; requiere que los estudiantes desarrollen nociones básicas que les permitan dar significado a esta operación en distintos contextos. Según vom Hofe et al. (2021), estas nociones son representaciones mentales que vinculan conceptos matemáticos con experiencias concretas, facilitando la comprensión y la resolución de problemas. La primera noción fundamental es "retirar algo" (estructura E-C-E: estado-cambio-estado), considerada primaria por su carácter concreto. Esta se refiere a la acción física de quitar elementos de un conjunto, como en el problema "Timo tenía 12 lápices y sacó 4. ¿Cuántos le quedan?", donde el estudiante debe identificar un estado inicial, un cambio y un estado final. En vom Hofe et al. (2021) también destacan que esta noción es crucial en los primeros años de escolaridad, pues se basa en experiencias sensoriomotoras. Sin su consolidación, los estudiantes pueden desarrollar errores persistentes como confundir sustracción con adición.

La segunda noción es la "comparación dinámica" (estructura C-C-C: cambio-cambio-cambio), que implica contrastar dos procesos dinámicos, como en "Sandra recibe 12 lápices y Sofía recibe 4. ¿Cuántos más recibe Sandra?". Por otro lado, en el trabajo de Blum y Kirsch (1996) citado en vom Hofe et al. (2021) se señala que esta noción es esencial para entender la resta como relación entre cantidades, no solo como eliminación. Sin embargo, resulta más difícil para los estudiantes por requerir abstracción sin acción física directa. La tercera noción es la "comparación

estática" (estructura E-E-E: estado-estado-estado), más abstracta, que consiste en comparar dos cantidades sin acción explícita, como en "Sandra tiene 12 lápices y Sofía tiene 4. ¿Cuántos más tiene Sandra?". En el mismo trabajo anterior, se hace referencia a los estudios de Griesel 1971, como se citó en vom Hofe et al . (2021) quien la clasifica como secundaria, pues requiere haber interiorizado previamente las nociones de "retirar" y "comparar cambios", siendo fundamental para problemas complejos de razonamiento proporcional o álgebra temprana.

La cuarta noción es "completar" (tarea inversa, estructura E-C-E), que implica trabajar hacia atrás para reconstruir un estado inicial, como en "Lilly usó 4 lápices y le quedaron 3. ¿Cuántos tenía al principio?". En el Capítulo 1 del autor citado anteriormente, se enfatiza que esta idea evita errores comunes como creer que "toda resta disminuye" y sienta bases para ecuaciones algebraicas y problemas de reversibilidad. La investigación anterior también muestra que los estudiantes necesitan variadas experiencias con estas nociones para evitar aprendizajes mecánicos. En los primeros años deben manipular objetos resolviendo problemas de "quitar" y "comparar", mientras que en cursos superiores deben enfrentar problemas inversos más abstractos. Si los docentes se limitan a enseñar algoritmos como "llevar y prestar" sin desarrollar estas nociones básicas, los estudiantes tendrán dificultades en contextos reales y problemas no rutinarios. En cambio, el enfoque basado en nociones básicas de vom Hofe et al. (2021) este promueve una comprensión profunda y flexible de la matemática, demostrando que la sustracción no es una operación única sino un concepto multifacético que los estudiantes deben aprender a interpretar desde distintas perspectivas interconectadas.

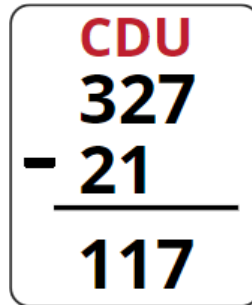
## **2.4 Algunos errores comunes en el aprendizaje de la sustracción**

En el trabajo de Coronado (2016), se evidencia que un error común en el aprendizaje de la sustracción en enseñanza básica es la falta del uso del "tomar prestado". Este proceso es crucial cuando el dígito del minuendo es menor que el del sustraendo en una columna.

Así también, Pizarro (2021), plantea uno de los errores más comunes es la confusión principalmente en la ubicación de los dígitos al realizar dicha operación.

Esto ocurre cuando los estudiantes no logran alinear correctamente los números según su valor posicional, lo que puede llevar a diversos resultados incorrectos.

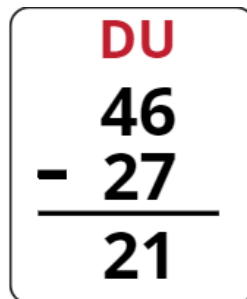
Por ejemplo:



A subtraction problem presented in a rounded rectangular box. The numbers are arranged as follows: 'CDU' in red at the top, '327' below it, a minus sign and '21' below that, a horizontal line, and '117' at the bottom. This represents the calculation 327 - 21 = 117, where the digits of the minuend and subtrahend are not aligned by their place values.

**Figura 6.** Ejemplo de error en la sustracción. *Error según valor posicional* (Pizarro et al., 2021, p. 54).

Según Lewin (2013) otro error común en la sustracción es que cuando el minuendo es menor que el sustraendo, el error que se comete es que se intercambian la posición de estos dígitos, afectando la diferencia de la resta, tal como se presenta en la imagen:



A subtraction problem presented in a rounded rectangular box. The numbers are arranged as follows: 'DU' in red at the top, '46' below it, a minus sign and '27' below that, a horizontal line, and '21' at the bottom. This represents the calculation 46 - 27 = 21, where the digits of the minuend and subtrahend are swapped in their positions.

**Figura 6.** Ejemplo de error en la sustracción. *Error minuendo y sustraendo* (Lewin et al., 2013, p. 101).

## 2.5 Antecedentes sobre recursos didácticos

La relevancia de los recursos didácticos en la enseñanza de las matemáticas es un punto de coincidencia entre la investigación académica y la práctica pedagógica de docentes que asumen su uso como apoyo al proceso de enseñanza. Por un lado, Raposo-Rivas et al. (2023), en su revisión sistemática sobre recursos didácticos en Educación Secundaria, identifican a los materiales manipulativos como uno de los temas más estudiados en la producción científica, destacando su impacto en el aprendizaje. Por otro lado, Sánchez et al. (2022), desde una perspectiva aplicada al

aula, subrayan cómo estos recursos manipulativos superan las limitaciones del libro de texto escolar tradicional, promoviendo una actitud más positiva hacia las matemáticas y un aprendizaje más significativo.

Ambas perspectivas, aunque difieren en su enfoque (la primera analítica y la segunda práctica), coinciden en resaltar el valor crucial del uso de los materiales concretos como herramientas esenciales para la enseñanza. Su incorporación no solo enriquece el proceso educativo, sino que también fomenta la comprensión profunda y la motivación de los estudiantes, entregando así muestras de su papel facilitador y transformador en la didáctica matemática.

## **2.6 Elementos del Modelo MKT y su relación con el proceso de enseñanza de la sustracción**

La enseñanza de la sustracción se puede relacionar con el modelo de Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT) establecido por Sosa et al. (2010), al considerar el horizonte matemático y el saber sabio del docente. El MKT enfatiza la importancia de que los profesores no solo dominen el contenido matemático, sino que también comprendan cómo los estudiantes construyen su conocimiento a través de nociones básicas como "retirar", "comparar" y "completar". Este entendimiento permite al docente anticipar las dificultades que los estudiantes pueden enfrentar debido a sus concepciones erróneas. El horizonte matemático, que incluye el conocimiento de las conexiones entre diferentes conceptos matemáticos, es esencial para que los educadores diseñen experiencias de aprendizaje con sentido que integren la sustracción en contextos más amplios, facilitando la transición hacia operaciones más complejas. Así, el saber sabio del profesor, que implica su capacidad para relacionar la teoría matemática con la práctica pedagógica, se convierte en un elemento clave para promover una enseñanza más efectiva y contextualizada de la sustracción, asegurando que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda y flexible de la operación.

Por otro lado, el PCK en el texto de Escudero-Ávila et al. (2020), menciona la importancia de la demanda del docente un dominio del manejo de todas las condiciones para el mejor desarrollo de sus clases. Entendiendo la necesidad de

que los profesores cuenten con un conocimiento especializado que les permita manejar de manera efectiva todas las condiciones para el desarrollo de sus clases. Este conocimiento no se limita a la comprensión del contenido matemático, sino que abarca habilidades para reconocer y anticipar las dificultades que los estudiantes pueden enfrentar, especialmente aquellas derivadas de concepciones erróneas. Según Escudero-Ávila et al. (2020), este enfoque se traduce en la creación de entornos de aprendizaje que no solo enseñan la sustracción de manera aislada, sino que la integran en contextos más amplios, facilitando conexiones con otros conceptos matemáticos. Este tipo de conocimiento especializado es crucial para que el docente pueda guiar a los estudiantes a través de la complejidad de los contenidos matemáticos.

En este contexto, se entiende el Pedagogical Content Knowledge (PCK), como lo define Shulman (1986), citado en Escudero-Ávila et al. (2020) lo define como una integración del conocimiento del contenido y del conocimiento pedagógico. El PCK exige que el profesor no solo sepa qué enseñar, sino que también comprenda cómo los estudiantes aprenden y cómo se pueden abordar sus diferentes formas de entender el contenido. Esto implica un dominio de estrategias didácticas que permitan adaptar la enseñanza a las necesidades específicas de los alumnos. En la enseñanza de la sustracción, por ejemplo, el PCK se traduce en la capacidad del docente para utilizar materiales concretos, como bloques de base diez o herramientas visuales, que faciliten la comprensión de la operación. Al emplear estos recursos didácticos, el profesor puede ayudar a los estudiantes a visualizar la sustracción, permitiéndoles manipular los objetos y entender mejor el proceso subyacente. Esto promueve una comprensión más profunda y flexible de la sustracción, ya que los estudiantes pueden experimentar el concepto de manera tangible, haciendo conexiones significativas entre la teoría matemática y su aplicación práctica.

## 2.7 Categorías del estudio emergentes del Marco Teórico

Criterio	Descripción y autor
Uso de material concreto (Caraguay et al., 2023; MINEDUC, 2012)	El uso de material concreto en la enseñanza de las matemáticas, es fundamental para que los estudiantes para que visualicen y comprendan conceptos abstractos. Además, proporcionar instrucciones claras y específicas es fundamental, ya que establece una guía para lograr implementar normas y rutinas fomentando un aprendizaje estructurado y optimiza la dinámica del aula
Metodología y estrategias de Enseñanza (Delval,2015; Rendich, 2024)	La planificación de actividades, las cuales involucran material manipulativo, es primordial en la etapa de operaciones concretas, de manera que permite a las estudiantes interactuar con los diferentes objetos físicos, lo que facilita la comprensión de conceptos matemáticos.
Percepción del aprendizaje (Lewin et al., 2013; Pizarro,2021; Sánchez et al., 2022))	La implementación de materiales manipulativos genera cambios en la comprensión de los estudiantes. Además, el uso de material concreto ayuda a disminuir errores comunes y dificultades en el aprendizaje
Errores frecuentes (Coronado, 2016; Pizarro, 2021)	Errores comunes pueden ser la desorganización espacial de los dígitos, lo que conlleva a la omisión del procedimiento del préstamo y la organización según su valor posicional.

**METODOLOGÍA****3.1 Diseño metodológico**

La presente investigación se adscribe al **paradigma cualitativo**, entendido, según (Hernández Sampieri et al., 2018), como un método de investigación centrado en la comprensión profunda de fenómenos sociales y humanos. Este enfoque metodológico permite a los investigadores explorar problemáticas de manera flexible y no lineal, facilitando la identificación de preguntas y respuestas emergentes en contextos específicos. En este sentido, la investigación prioriza la interpretación y el análisis detallado de las experiencias de los participantes, en contraposición a la medición numérica, dado su objetivo de comprender las vivencias del profesorado en un contexto particular.

**3.2 Tipo de investigación**

En esta investigación se emplea un diseño de **estudio de caso**. De acuerdo con Stake (1998), este diseño se focaliza en la comprensión exhaustiva de un fenómeno delimitado, utilizando métodos cualitativos como la observación, la entrevista y la revisión documental. Este enfoque metodológico subraya la relevancia del contexto y la triangulación de datos como estrategias para fortalecer la validez de las interpretaciones generadas.

En este sentido, esta investigación se centra en el estudio de **caso intrínseco**, ya que el interés principal es comprender en profundidad un caso en particular en el profesorado. Según Stake (1998), este tipo de estudio surge de la necesidad de explorar las singularidades del caso en cuestión, lo que permite una comprensión más detallada de sus características.

Para llevar a cabo esta investigación en particular, se utiliza la **técnica de la entrevista semi estructurada** aplicada a docentes de aula, la cual permite explorar en profundidad las experiencias y perspectivas de los participantes sobre el uso de material concreto en la enseñanza de la sustracción específicamente en segundo

año básico. A través de diversas preguntas, mediante las cuales se busca evidenciar no solo las metodologías empleadas, sino también las percepciones sobre la efectividad y el impacto de estos materiales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. El estudio de Meneses y Rodríguez (2011), define la entrevista como un intercambio oral entre dos o más personas con el propósito de obtener información sobre un objeto de estudio desde el punto de vista del entrevistado. También, Folgueiras (2021) define la entrevista cómo una técnica de recogida de información que permite obtener datos de manera oral y personalizada sobre experiencias y opiniones de las personas.

La técnica para tratar los datos recogidos será, el **Análisis del Discurso**, que Sayago (2014) plantea que permite examinar cómo los interlocutores construyen significados y como sus discursos reflejan acciones y decisiones. Esto implica que el análisis del discurso puede ser efectivo para interpretar las respuestas en entrevistas, identificando patrones y significados en las interacciones.

Con los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los docentes, se lleva a cabo un proceso sistemático de codificación y análisis utilizando la técnica análisis del discurso. Este enfoque nos permitirá descomponer las respuestas en categorías temáticas, identificando patrones y significados que emergen de las interacciones.

En primer lugar, se realizó una transcripción detallada de las entrevistas, asegurando la claridad de las respuestas obtenidas por la docente. A continuación, se procedió a la codificación, donde se asignan fragmentos específicos del texto en el cual, se reflejan diversos puntos claves, como lo son metodologías empleadas, percepciones sobre el uso del material y su contribución dentro del aprendizaje de la sustracción.

Luego, se analizaron las categorías en busca de conexiones y diferencias en las respuestas de los docentes, identificando tendencias comunes y divergencias en sus enfoques. Este análisis no solo se centra en el contenido de las respuestas, sino que también en el contexto que se expresan, considerando factores como la experiencia del docente, entorno educativo y la diversidad del estudiantado.

Para finalizar, a partir del análisis se elaboraron conclusiones que orientan la toma de decisiones sobre la implementación de los materiales didácticos utilizados en la enseñanza de la sustracción.

### **3.3 Población y Muestra**

En relación con los participantes, la población de estudio, definida por Stake (1998) se entiende como el conjunto total de individuos, casos o elementos bajo investigación, en nuestro caso está constituida por profesores de primer ciclo de la Región Metropolitana que enseñan matemáticas en segundo básico, independientemente de la dependencia administrativa del establecimiento educacional en el que se desempeñen. En la investigación cualitativa, la noción de población no se limita a un gran número de casos, sino que se centra en aquellos que son relevantes y significativos para la indagación.

La muestra, por su parte, tal como la describe el mismo autor, corresponde a una selección específica de casos o individuos estudiados dentro de la población. En los estudios de caso, la selección de la muestra es intencional, buscando maximizar la riqueza informativa y no la representatividad estadística. Las decisiones relativas a la selección de la muestra se fundamentan en la naturaleza específica del estudio y sus objetivos particulares. En este caso, se selecciona una muestra por conveniencia de 4 profesores que imparten la asignatura de matemáticas en segundo año de educación básica, sin considerar género ni antigüedad como docente.

La principal técnica de recolección de información será la entrevista semiestructurada, la cual Folgueiras (2021) define como una técnica de recogida de información en la que se establece un guion cuyo diseño y validación se realiza en colaboración con un experto en el área temática. A partir de los datos recopilados, se realiza un análisis que permita extraer conclusiones que se relacionen con las investigaciones realizadas en el marco teórico. Esto proporcionará una interpretación fundamentada de la información obtenida y la validez de los resultados. De acuerdo con Folgueiras (2021), la colaboración con un experto en el diseño y validación del proceso de recolección de datos es fundamental, lo que

garantiza que las conclusiones sean relevantes y estén bien sustentadas.

### **3.4 Confidencialidad y anonimato**

La investigación se ha desarrollado en concordancia con los lineamientos éticos que regulan la práctica científica en el ámbito educativo, tomando como referencia la Declaración de Singapur sobre la Integridad en la Investigación (2013), adoptada por Chile a través de la resolución CONICYT N.º 157/13. Este marco internacional establece principios fundamentales como la honestidad, la responsabilidad, la transparencia y la imparcialidad, los cuales han orientado todo el proceso investigativo, desde la planificación hasta el análisis de resultados.

Uno de los compromisos generales asumidos por las investigadoras fue la protección de la identidad y privacidad de los participantes. En consecuencia, todos los datos recopilados mediante entrevistas fueron tratados de manera confidencial y exclusivamente con fines académicos. Se asignaron códigos alfanuméricos a los docentes entrevistados para preservar su anonimato en los registros escritos, transcripciones y documentos de análisis.

Del mismo modo, se solicitó y obtuvo consentimiento informado por parte de los participantes, el cual fue presentado mediante un documento claro y comprensible que explicita los objetivos del estudio, el carácter voluntario de la participación, la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin consecuencias y el uso académico de la información obtenida. Las grabaciones de las entrevistas fueron almacenadas de forma segura en carpetas protegidas, y se eliminaron una vez finalizado el proceso de análisis, tal como lo establecen las normas éticas vigentes.

Estas acciones reflejan el compromiso de las autoras con un actuar profesional que respeta la integridad y bienestar de quienes participaron en el estudio. A través de estas prácticas, no solo se resguarda la confidencialidad de los datos, sino que también se contribuye a garantizar la calidad y legitimidad del conocimiento generado.

### 3.5 Preguntas entrevista

Criterio	Pregunta Esencial	Pregunta Complementaria
Uso de Material Concreto	¿Usted utiliza material concreto en las actividades educativas relacionadas con la sustracción?	<p>En caso de que su respuesta sea no: ¿Por qué no lo utiliza?</p> <p>En caso de que su respuesta sea sí: ¿Qué tipos de material concreto utiliza en sus actividades para enseñar la sustracción?</p> <p>¿Con qué frecuencia incorpora estos materiales en sus clases?</p> <p>¿Con qué objetivo específico lo utiliza?</p> <p>¿Qué criterio o criterios tiene en cuenta para seleccionar el material concreto que implementará en sus clases?</p>
Metodología y Estrategias de Enseñanza	¿Cómo planifica las actividades que involucran el uso de material concreto?	<p>¿Qué instrucciones específicas proporciona a los estudiantes al utilizar estos materiales?</p> <p>¿Está familiarizado con las distintas formas en que se pueden representar los conceptos matemáticos y la progresión de los niveles de representación?</p> <p>¿Conoce usted el método COPISI?</p> <p>¿Cómo integra el enfoque COPISI en sus clases de matemáticas?</p>

<p>Percepción del aprendizaje</p>	<p>¿Cómo percibe usted que cambia la forma en que los estudiantes comprenden la sustracción al trabajar con material concreto?</p>	<p>¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender con estos materiales?</p> <p>¿Cómo cree usted que varía el aprendizaje de los estudiantes en relación con el uso del material concreto?</p> <p>¿Qué diferencias observa en los logros de aprendizaje de los estudiantes al incorporar material concreto en comparación con métodos tradicionales de enseñanza?</p> <p>¿Qué recomendaciones daría a los docentes sobre la enseñanza de la sustracción utilizando el material concreto?</p>
<p>Errores en la Sustracción</p>	<p>¿Qué errores suelen cometer sus estudiantes cuando resuelven situaciones asociadas a la sustracción?</p>	<p>¿Cómo abordar este error con apoyo de material concreto?</p> <p>¿Has observado que los estudiantes interpretan mal los problemas de resta, por ejemplo: sumando cuando deben restar?</p> <p>¿Cómo guía el proceso para identificar la operación correcta?</p>

## **CAPÍTULO 4**

### **Análisis y Resultados**

En este capítulo se describe el proceso de recopilación y análisis de datos, y los resultados que de ello se desprendieron. En concordancia con el diseño metodológico, se aplicó una entrevista semiestructurada a tres docentes de los cuatro considerados en un principio, los cuales imparten clases de matemáticas de diferentes establecimientos de la Región Metropolitana, programadas en sesiones individuales en un plazo total de dos semanas, usando técnicas de registro como grabaciones de audio y sus transcripciones, asegurando una captura precisa de las respuestas.

El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando una codificación temática y categorial de los registros, el cual consistió en revisar de manera detallada las respuestas de los docentes entrevistados, lo que permitió identificar ideas significativas desde el paradigma interpretativo, tomando en cuenta los referentes seleccionados y mencionados en el Marco Teórico (eg. Rendich, 2024; Caraguay et al., 2023; Coronado, 2016; Pizarro, 2021). Luego de ello, mediante la identificación de patrones de repetición en las posturas y argumentaciones de los docentes, se elaboró categorías de clasificación, según el tipo de uso material concreto en el aula, la planificación de actividades para dicho uso, la percepción de efectividad que se le asigna y el abordaje de los errores típicos que permite.

La recolección de datos se llevó a cabo de manera rápida y eficaz, todo esto gracias a la participación y confirmación inmediata de los docentes, la rápida respuesta de los entrevistados permitió que no existieran retrasos en lo planificado, lo que aseguró la continuidad inmediata del análisis.

A continuación, se presenta un análisis de los resultados, teniendo en consideración las cuatro categorías identificadas en la sección 2.7: El uso de materiales concretos, la planificación de actividades, la percepción del aprendizaje y los errores comunes en la enseñanza de la sustracción.

## 4.2 Uso de material concreto

En esta sección se analiza el uso de materiales concretos en la enseñanza de la sustracción en segundo básico, destacando los diferentes tipos de recursos que los docentes utilizan, como porotos, lápices y cubos Unifix. También se examina la frecuencia con la que estos materiales son integrados en las lecciones, así como los objetivos pedagógicos que los docentes persiguen al emplearlos. A través de las experiencias compartidas por P1, P2 y P3, se busca comprender cómo estos elementos contribuyen a facilitar el aprendizaje y la comprensión de la sustracción en los estudiantes.

A partir de los discursos docentes ¿se puede observar? que utilizan diversidad de materiales concretos para la enseñanza de la sustracción en segundo básico tales como: Porotos, lápices, palos de helado, lentejas, cubos Unifix, caja Mac kínder y tablero base 10. Esto ocurre en el caso de P1, P2 y P3, se menciona lo siguiente:

*P1: "...puede ser también con porotos, con los lápices de su estuche, con palitos de helado, con lo que tengamos al alcance de nuestra sala"*

*P2: "...desde lo más concreto ya sean porotos, lentejas, también usamos cubos Unifix que le llamo yo de base 10. Además, utilizamos la caja Mac kínder, también utilizamos cosas pictóricas similar a lo concreto, como las tablas numéricas que tienen los estudiantes para pegarlas en la mesa"*

*P3: Los cubos Unifix y el tablero de base 10.*

Los tres docentes coinciden en sus discursos respecto del uso de material concreto. dos de ellos usan material no estructurado y de fácil acceso como útiles escolares, palitos y otros.

Dos de los entrevistados además mencionan que usan materiales estructurados como caja Mac kínder y cubos Unifix, incluso uno de los docentes nombra una gráfica de tablero base 10 porque no cuenta con el material manipulable para todo el curso.

A partir de lo anterior se desprende que los docentes tienen considerado el trabajo con material concreto como recurso que favorece el aprendizaje.

Esto concuerda totalmente con lo establecido en las Orientaciones Didácticas, el cual destaca que, antes de trabajar con representaciones simbólicas, “es crucial que los niños trabajen con materiales concretos que les permitan visualizar de manera concreta el proceso de quitar”, pudiendo emplear “objetos físicos como bloques, fichas o incluso sus propios dedos”. (MINEDUC, 2012). La práctica de los docentes, al recurrir a materiales cotidianos y no estructurados (porotos, lápices) en el caso de P1, y a recursos estructurados para el trabajo con el sistema de numeración decimal (cubos Unifix y tablero de base 10) en el caso de P2 y P3, satisface y expande la estrategia didáctica ministerial. Esta alineación no solo demuestra el conocimiento y la aplicación de las orientaciones curriculares por parte de los profesores, sino que confirma que el uso de estos recursos facilita la representación tangible de la operación de sustracción, desarrollando así una base más sólida para el aprendizaje en contextos matemáticos avanzados, tal como lo promueve MINEDUC.

Respecto de la frecuencia con la que utilizan estos diversos materiales, varían entre los docentes entrevistados;

*P1: Menciona que le gusta incorporar materiales “bastante”, lo que muestra su compromiso con una enseñanza que prioriza la práctica de los estudiantes.*

*P2: Intento que en “cada clase” los estudiantes tengan algo concreto.*

*P3: Señala que trata de utilizar dicho material “durante jornadas de la mañana”.*

Se constata el interés de mantener el uso de material en clase reflejando la importancia que le dan al material concreto en los 3 docentes.

P3 destaca que organiza el uso de material en jornada de mañana para activar a los estudiantes, lo que nos indica que una planificación específica para maximizar la efectividad del aprendizaje.

A la pregunta: *¿Con qué objetivo ud implementa el material concreto? que corresponde a la misma categoría*, los docentes mencionan diversos objetivos con el que utilizan el material concreto para esta tarea matemática:

P1: *“...lo utilizo para que demuestren que se comprende la adición y la sustracción”*

P2: *“Para introducir algún tema en especial.”*

P3: *“...para introducir como el concepto de sustracción”*

Dos de los docentes destacan que el material permite introducir el concepto a trabajar a diferencia de P1 que utiliza el material concreto para que los estudiantes demuestren la comprensión del concepto. A partir de lo anterior se desprende que los docentes consideran el uso de material en distintos momentos del proceso de enseñanza como inicio del aprendizaje y como cierre del proceso de aprendizaje lo que es evidencia de que las representaciones juegan un rol fundamental.

### **4.3 Metodología y estrategias de enseñanza**

Esta categoría se enfoca en la metodología y estrategias de enseñanza según el trabajo de Pinilla y Muñoz (2024) presentado en el marco teórico. También considera método COPISI en sus clases que incluye instrucciones cuando usa el material concreto. Por lo anterior, esta categoría considera instrucciones como un rol fundamental en la presencia de la PPE 5, (Rendich,2024)

La metodología utilizada por los docentes, los cuales consideran que el material concreto tiene un impacto directo en la actitud y comprensión de la sustracción por parte del estudiantado según los entrevistados, cuando manifiestan:

P1: *“Cuando ya se les va entregando más estrategias o distintas formas como es de manera concreta o pictórica, ya los chiquillos pueden ir apropiándose más del conocimiento”.*

P2: *“Las clases son más entretenidas con material concreto... genera más interés.”* P3: *“... ellos al manipularlo pueden entender lo que es quitar, lo que es*

*agregar”* P2 asegura que al implementar el material concreto los estudiantes presentan mayor interés en el proceso de aprendizaje, esto se relaciona con lo mencionado paralelamente con P1 y P3 los cuales coinciden en que al implementar el material concreto en el proceso de enseñanza, existe una mayor comprensión del concepto. Esto a la vez, coincide con lo mencionado por Pinilla y Muñoz (2024), los cuales plantean que la utilización de material concreto en la enseñanza de la sustracción colabora significativamente a mejorar la comprensión

de la sustracción en los estudiantes, asegurando que “el uso de material concreto favorece la comprensión conceptual, la motivación, la participación, la creatividad y la imaginación de los estudiantes al aprender estas operaciones”. Esto quiere decir que, tanto la experiencia de los profesores como la evidencia teórica coinciden en que el uso de material concreto no solo incrementa el interés y la motivación de los estudiantes, sino que también facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

Los docentes revelan los pasos a seguir y el cómo planifican las actividades y experiencias educativas que involucran estos materiales, enfatizando la necesidad de dar instrucciones claras.

*P1: “La mayoría de las veces quizás la explicación se modela en la pizarra”, lo que sugiere un enfoque mucho más estructurado el cual facilita el aprendizaje*

*P2: “Cuando uno enseña una operación básica, tiene que entregar diversas herramientas o así mismos estrategias para que los estudiantes puedan utilizar estas tres formas distintas” indicando un enfoque integral en la enseñanza.*

*P3: “Primero que lo manipulen, lo toquen, que lo desarmen, que lo armen lo cual enfatiza la importancia de la experimentación.*

P1, P2 y P3 concuerdan en la dimensión metodológica de la enseñanza, enfocándose principalmente en lo que corresponde a la forma de guiar a los estudiantes para la utilización del material concreto buscando facilitar la transición hacia la comprensión de la sustracción. Los tres docentes, aunque con distintos énfasis, concuerdan en la necesidad de lograr establecer un proceso claro y estructurado para la utilización del material concreto, el cual va desde la exploración libre como lo menciona P3 y la modelización guiada como alude P1 hasta la integración de representaciones mencionada por P2. Todos reconocen que el material no es un fin en sí mismo, sino que un medio el cual requiere instrucciones claras y una secuencia pedagógica definida.

Este recurso, se relaciona directamente con lo señalado por Rendich (2024) quien subraya la importancia de establecer normas, rutinas e instrucciones específicas para el manejo de materiales concretos en el aula, promoviendo un discurso y

trabajo ordenado acorde a las reglas propias de cada disciplina. Por esta razón, la experiencia docente descrita se sustenta en el marco teórico-práctico, que Rendich ofrece, ya que coincide en que el material concreto es un medio efectivo para construir conocimiento solo si se acompaña de una secuencia pedagógica definida y un ambiente normado que facilite la transición hacia aprendizajes matemáticos significativos.

Algunas de las instrucciones entregadas por los docentes para el uso y el trabajo del material concreto son:

P1: *“La mayoría de las veces quizás la explicación se modela en la pizarra. Se les va a modelar, qué significa que se les da un ejemplo de cómo se utiliza. Entonces después de modelar, se les da la instancia a los chiquillos para que puedan utilizar este material de manera autónoma, porque la idea es fomentar la autonomía desde pequeños.”*

P2: *“Depende del material concreto, indico las instrucciones y las normas y los cuidados que debemos tener con los elementos que vamos a utilizar para evitar futuros accidentes. Ejemplos, si utilizamos porotitos, no introducirlos en el oído, entre otras cosas. Y luego de eso, indicaciones para resolver, ya sea una suma, resta, lo que vamos a realizar.”*

P3: *“Sí, que lo experimenten primero, porque me pasaba al principio, cuando, bueno, igual que era una clase perfecta, era como, ya, esto. Trataba de hacerlo muy estructural y no funcionaba. Por lo menos dejo dos clases que lo manipulen, les doy instrucciones breves, ya, ¿Cuántos tienen? Cuenten, quiten dos. Entonces, las primeras clases siempre son: manipular, manipular, manipular.”*

Los docentes P1 y P3 enfatizan aspectos metodológicos complementarios para el uso de material concreto: P1 insiste en un modelado inicial claro en la pizarra que luego lleva a la autonomía del estudiante, mientras que P3 destaca la importancia de permitir la manipulación libre y la experimentación previa antes de aplicar instrucciones más estructuradas. Por su parte, P2 aporta el énfasis en la importancia

de establecer normas y precauciones para el manejo seguro del material, complementando así la dimensión organizativa y de gestión del espacio de aprendizaje

Además, mencionan que integrar el método COPISI es esencial e importante transitar en las 3 representaciones:

*P1: “Sí, lo que apunta al concreto pictórico y simbólico. Generalmente cuando uno enseña una operación básica, tiene que entregar herramientas o estrategias para que los estudiantes puedan utilizar estas tres formas distintas y que después puedan decidir con cuál se quedan”*

*P2: “Primero por separado... material concreto, diferentes materiales, luego pictórico, a través de dibujos, finalmente pasamos a lo simbólico. Pero generalmente al final, cuando ya hemos pasado por estas etapas, las puedo incorporar las tres en una clase”.*

*P3: “... sobre todo cuando iniciamos el contenido, sobre todo con el concreto, dejamos como de lado un poco el cuaderno por varias clases Concreto, concreto, concreto. Después pasamos a lo pictórico, ya con las imágenes, tratamos de pegarle varias imágenes también en la pizarra. Nos apoyamos en el libro, que también tiene ese apoyo, lo recortable, y ya después, como el segundo semestre, nos enfocamos en la parte más algebraica”.*

Los profesores señalan que el uso del método COPISI en la enseñanza de la sustracción implica trabajar de manera secuencial y progresiva con las tres representaciones: concreto, pictórico y simbólico. P1 y P2 explican que es fundamental entregar diversas herramientas que permitan a los estudiantes experimentar con estas tres formas y utilizarlas de manera integrada, mientras que P3 destaca la importancia de inicial el aprendizaje con un énfasis fuerte en lo concreto, para luego avanzar hacia lo pictórico y finalmente lo simbólico. Esta práctica de los docentes se relaciona directamente con lo planteado por Ruesta Quiroz et al. (2022), quienes resaltan la importancia del enfoque COPISI de Bruner para facilitar el paso de lo tangible a lo abstracto, lo que hace al docente un mediador activo que guía este proceso de construcción del conocimiento matemático. Así, la

aplicación práctica del método por parte de los docentes válida y ejemplifica la teoría, reflejando un proceso de enseñanza alineado con fundamentos reconocidos en la didáctica matemática.

#### **4.4 Percepción del aprendizaje**

En esta sección se analiza cómo los docentes perciben los cambios en la comprensión de la sustracción al utilizar material concreto. Observan que la manipulación de estos recursos ayuda a los estudiantes a entender mejor los conceptos y hace las clases más entretenidas, lo que mejora su rendimiento.

Además, recomiendan integrar el material concreto en las planificaciones y organizar el tiempo para asegurar que todos los estudiantes adquieran el aprendizaje necesario. También enfatizan la importancia de verbalizar el proceso de aprendizaje, guiando a los estudiantes en su manipulación. Este análisis ofrece una visión general de las percepciones de las tres docentes sobre el impacto de los materiales concretos en el aprendizaje de la sustracción.

Los docentes observan cambios significativos en la forma en que los estudiantes comprenden la sustracción al trabajar con el material concreto.

*P1: “Cuando ya se les va entregando más estrategias como así también distintas formas, como lo es de manera concreta o pictórica los chiquillos pueden ir haciéndose más conscientes del conocimiento”, indicando que la manipulación ayuda a demostrar conceptos abstractos.*

*P2: “Las clases son mucho más entretenidas con material concreto...genera más interés”, sugiriendo que el interés de los estudiantes se traduce en un mejor rendimiento.*

*P3: “Bastante, porque ellos al manipular pueden entender mejor lo que es quitar, lo que es agregar”, reflejado que la experiencia táctil es crucial para mejorar su comprensión.*

Los docentes ofrecen recomendaciones para la enseñanza de la sustracción utilizando material concreto:

*P1: Que lo agreguen a sus planificaciones, que esté siempre ahí, que lo vean como una ayuda. Que mientras más pequeños, los niños más concretos son.*

*Que siempre va a ser una ayuda que facilite el aprendizaje. Tal vez al principio va a costar un poquito que los chiquillos se adapten, pero una vez que se adapten y entiendan para qué lo utilizamos, los niños se van con mayor. Y aprenden de verdad más fácil.*

*P2: “Primero, organizarnos con los tiempos, para utilizar el tiempo que sea necesario el material concreto para que los chicos logren adquirir este aprendizaje utilizando este material, ya que luego, cuando lo tienen adquirido, es más fácil avanzar a los siguientes pasos, a lo pictórico, y luego finalizar con lo simbólico. Aunque a veces hay que ir retrocediendo, porque tenemos un grupo de estudiantes variado, y tenemos que estar ahí abarcando a todos en el aprendizaje.”*

*P3: “Que lo verbalicen, que verbalicen con los niños cuando usen el material. Ya está bien que lo manipulen, pero el tiempo de manipularlo es cortito, no es toda la clase. Verbalizar con ellos, plantearles problemas, decirles ya esto, si tengo 10 cubos y le quito 7, ya quitémosle 7, ¿cuántos quedan? Es muy guiado en un niño.”*

Los tres docentes coinciden en que el uso del material logra facilitar la conciencia del conocimiento matemático P1 mejorando la comprensión a través de la experiencia manipulativa de los conceptos abstractos como lo son el hecho de “quitar” o también de “agregar” P3, lo que genera mayor interés y así misma motivación en el aula P2. En cuanto a las recomendaciones didácticas, los profesores coinciden en la necesidad de sistematizar y así también asegurar su presencia del material concreto en las planificaciones. P1 y que se gestione los tiempos con flexibilidad para asegurar su adquisición del aprendizaje P2. Sin embargo, la recomendación más importante viene de P3, quien insiste que el tiempo de manipulación tiene que ser dirigido y centrado en que los estudiantes hablen sobre lo que ellos van realizando. Esto se relaciona con el Modelo de Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT) porque este modelo enfatiza la necesidad de que los docentes no solo dominen el contenido matemático, sino que también comprendan cómo los estudiantes construyen su conocimiento y anticipen las dificultades que pueden enfrentar (Sosa et al., 2010). El uso de material concreto

permite a los profesores facilitar la comprensión de conceptos abstractos como “quitar”, promoviendo un aprendizaje significativo y progresivo. Además, el MKT resalta la importancia del horizonte matemático, que implica conocer las conexiones entre distintos conceptos, lo que se evidencia en la recomendación de transitar desde lo concreto hacia lo pictórico y simbólico para consolidar el aprendizaje.

#### **4.5 Errores Frecuentes**

Los entrevistados mencionan errores comunes que los estudiantes cometen al trabajar la sustracción. Los docentes destacan problemas como no respetar el orden en las operaciones, confusiones en el valor posicional y dificultades para entender el concepto de "quitar".

También se abordan las estrategias que utilizan para corregir estos errores, como explicar el proceso paso a paso con material concreto, utilizar tablas de valor posicional, y clarificar términos en problemas matemáticos.

Existen diversos errores que cometen los estudiantes al trabajar la sustracción los cuales los docentes mencionan los siguientes:

P1: *“...Cuando pasamos a la adición de horizontal a vertical, no respetan el orden que es de cierto lugar al otro, ya sea de derecha a izquierda, izquierda a derecha.... ya cuando va avanzando más y se presenta el tema de la reserva o el canje, los chiquillos a veces se les olvida que yo no les puedo quitar a un número menor uno más grande. Entonces llegan y lo hacen cuando no es así. Por ejemplo, a cuatro no le puedo quitar ocho. Y ellos ven que ya sí a cuatro no le puedes quitar ocho, lo dan vuelta y a ocho le quitan cuatro”*

P2: *“Cuando estamos en una etapa un poco más simbólica, los estudiantes se pierden un poquito por dónde comenzar esta sustracción. A veces, en vez de comenzar por la unidad, comienzan por la decena o centenas cuando ya son más grandes, y les cuesta también organizarlo y ordenarlo según su valor posicional, ¿cierto?, o en la sustracción vertical. Y ahí cometen algunos errores”.*

P3: *“Les cuesta, sobre todo cuando se empieza a trabajar con la sustracción, en entender de qué es quitar, que no todo es agregar”*

Los 3 docentes señalan que los estudiantes presentan dificultades al realizar operaciones de sustracción debido a errores relacionados con el orden y la posición de los números. Por ejemplo, cuando se pasa de la adición horizontal a la vertical, no respetan el orden correcto del proceso, ya sea de derecha a izquierda o viceversa. Además, al enfrentarse al concepto de reserva o canje, muchos alumnos olvidan que no se puede restar un número mayor de uno menor y, por eso, a veces invierten los términos, restando el número menor del mayor incorrectamente. Lo anterior se alinea directamente con lo mencionado por Coronado (2016) el cual señala que un error frecuente es la falta de uso del “tomar prestado”, esencial cuando el dígito del minuendo es menor que el sustraendo en una columna, lo cual se refleja en la confusión que tienen los estudiantes sobre la reserva o canje. También manifiestan que, cuando la sustracción se vuelve más simbólica, los estudiantes se confunden sobre dónde empezar a restar, en lugar de comenzar por las unidades, que es el lugar correcto, a menudo inician por las decenas o centenas, lo que dificulta organizar y ordenar correctamente los números según su valor posicional. Este error en la alineación y el orden contribuye a que se cometan más equivocaciones en la operación. En relación con lo anterior, Pizarro (2021) plantea que la confusión en la ubicación y alineación de los dígitos según su valor posicional es un error recurrente, lo que coincide con la dificultad que señalan los docentes para que los estudiantes comiencen la sustracción correctamente por las unidades y mantengan el orden.

Además, indican cómo abordan estos errores presentes en el proceso de aprendizaje de la sustracción mencionando entre ellos:

*P1: “Primero que todo, en el material concreto hay que explicar al chiquillo el paso a paso. Luego, cuando el chiquillo identifica el paso a paso, tiene que saber cuál es la derecha y la izquierda. Después podríamos llegar al material concreto y cuando ya lo tenemos, es más fácil ir paso a paso. Siempre funciona mucho el tema del modelamiento. Una vez que los chiquillos ven lo que tienen que hacer, ya es más fácil para ellos, yo siempre trato de hacerlo, aunque sea una modelación en mis clases. Ya sea, por ejemplo, si tenemos que hacer diez ejercicios. El primero se modela en pizarra o se modela con material concreto. Ya sea, por ejemplo, con*

*cubitos, se muestra. Y ya después los chiquillos trabajan de manera autónoma.” P2: “...cuando son así más chiquititos, incorporó una tabla de valor posicional, es como parecido a una pizarrita, entonces nos sirve para utilizarlo con material concreto, pero también de manera simbólica, porque podemos utilizarlo con plumones, y luego de eso, continuamos con lo simbólico cuando ya lo tienen adquirido. También, cuando tienen problemas para ubicar la posición, es el ensayo y error. Anotamos los ejercicios, los vamos resolviendo, y efectivamente, cuando lo ubican en una mala situación, hay resultados diferentes.*

*P3: “...sobre todo cuando hay problemas matemáticos y con la palabra más, siempre creen que el más es agregar. Y de repente tenemos que entender, vamos marcando el problema, pero ¿por qué no es agregar? Entonces ahí tenemos que ir subrayando el problema con el destacador.”*

Se evidencia que los tres docentes logran identificar errores que surgen cuando los estudiantes intentan resolver la sustracción. La mayoría de las dificultades se centran en la estructura y así mismo en el orden como lo mencionan P1 y P2, donde los estudiantes no respetan el orden de la operación de derecha a izquierda o también se equivocan al organizar dichas operaciones según su valor posicional. De manera igualmente relevante, P1 Y P3 señalan errores también de conceptualización: P1 observa que los estudiantes invierten los números en la operación de la sustracción con canje sin lograr comprender la acción de “quitar” no es intercambiable es decir que el orden no se puede modificar, mientras que P3 destaca que generalmente los estudiantes confunden la sustracción con la adición, asumiendo erróneamente que no todo es agregar cuando leen problemas matemáticos

El análisis temático permitió identificar categorías relativas al uso de materiales concretos, planificación, percepciones sobre el aprendizaje y errores comunes en la enseñanza de la sustracción. Los docentes utilizan diversos materiales concretos como porotos, cubos Unifix y tablero base 10, integrándolos con frecuencia en la enseñanza, lo que coincide con las Orientaciones Curriculares que recomiendan el uso de estos recursos para facilitar la comprensión de la operación de la sustracción

(MINEDUC, 2012). La metodología aplicada por parte de los docentes, basada en el modelado guiado y la manipulación experimental del material concreto, potencia la atención, motivación y comprensión de los estudiantes, tal como lo verifican estudios recientes (Pinilla y Muñoz, 2024; Rendich, 2024). Los docentes enfatizan la importancia de instrucciones claras, normas de uso y la planificación para maximizar la efectividad didáctica. Se destaca además la implementación del método COPISI, que propicia el trabajo secuencial desde la representación concreta, pasando por la pictórica, hasta la simbólica, facilitando así la construcción progresiva del conocimiento matemático (Ruesta Quiroz et al., 2022).

Respecto a la percepción del aprendizaje, los profesores notan que la manipulación de materiales concretos mejora significativamente la comprensión de conceptos como “quitar”, además de aumentar el interés y motivación en el aula. Recomiendan incorporar sistemáticamente el material concreto en las planificaciones y gestionar los tiempos para que todos los estudiantes puedan involucrarse y adquirir los aprendizajes esperados. Esta práctica se alinea con el Modelo de Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT), que enfatiza la necesidad de que el docente anticipe dificultades y acompañe el aprendizaje con estrategias que faciliten la construcción del conocimiento (Sosa et al., 2010).

Finalmente, el análisis de errores frecuentes evidencia que los estudiantes tienen problemas relacionados con el orden y la posición de los números al hacer la sustracción, como no respetar la dirección de la operación o confundir el valor posicional. También presentan dificultades para comprender la acción de “quitar”, a menudo confundiendo la sustracción con la adición. Estas observaciones coinciden con estudios previos que inician errores típicos como la falta de uso del “tomar prestado” (Coronado, 2016), errores en la ubicación de los dígitos (Pizarro, 2021) y la inversión del minuendo y sustraendo (Lewin, 2013). Los docentes abordan estos errores mediante explicaciones paso a paso, modelaciones con material concreto y el uso de tablas de valor posicional, además de resaltar la verbalización y análisis guiado de los problemas matemáticos para clarificar conceptos.

## **CAPÍTULO 5**

### **DISCUSIÓN**

En la siguiente sección se lleva a cabo una discusión sobre los hallazgos obtenidos a partir de las entrevistas con docentes sobre la enseñanza de la sustracción en segundo básico. A la luz de cuatro categorías claves (el uso de materiales concretos, la planificación de actividades, la percepción del aprendizaje y los errores comunes).

#### **5.1 Uso de Material Concreto**

Los resultados evidencian que los docentes reconocen la importancia del uso de materiales concretos en la enseñanza de la sustracción. Esto coincide con la teoría constructivista mencionada por Piaget en 1954 en el trabajo de Ruesta Quiroz et al. (2022), que apoya el uso de materiales concretos para que los estudiantes manipulen y visualicen conceptos matemáticos abstractos, facilitando la comprensión y retención del contenido. En este sentido, los docentes mencionan la utilización de porotos, lápices y cubos Unifix, lo que refleja un compromiso por parte de los docentes para realizar clases más interactivas y prácticas. Este hallazgo se alinea con lo mencionado por Bruner en 1966 en el mismo estudio, donde señala que la manipulación de objetos tangibles favorece un aprendizaje significativo y mejora la comprensión matemática, afirma que el aprendizaje debe partir de lo concreto, pasando por lo pictórico y llegando a lo simbólico, permitiendo a los estudiantes desarrollar imágenes mentales a través de la manipulación de materiales. Los profesores declaran que el material concreto se utiliza para mejorar y favorecer el aprendizaje significativo en conjunto con las distintas representaciones. Así mismo, Valencia (2023) concluye que el uso de material concreto incide positivamente en el aprendizaje de dichas operaciones, facilitando la comprensión de conceptos abstractos mediante la manipulación física de objetos, promoviendo un aprendizaje significativo y mejorando la resolución de problemas.

## **5.2 Planificación de Actividades**

El análisis muestra que la planificación de actividades que incorporan materiales concretos es fundamental para la enseñanza de la sustracción. Los docentes informaron que organizan sus clases para incluir estos recursos de manera regular, lo que va en línea con el enfoque COPISI (Concreto, Pictórico y Simbólico), este método permite transitar entre diferentes representaciones matemáticas. También, Hattie (2009) menciona que las prácticas de enseñanzas que son visibles y claramente estructuradas tienen un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes. Esto significa que cuando los docentes planifican cuidadosamente sus lecciones y hacen explícitos los objetivos de aprendizaje, los estudiantes pueden seguir de mejor manera el proceso educativo, así mismo mencionan que utilizar dicho material fomenta que los estudiantes transiten por diversas representaciones y mejora su comprensión.

## **5.3 percepción del Aprendizaje**

Los docentes mencionan que perciben cambios significativos en la comprensión de la sustracción al implementar material concreto, Coincidieron en que el uso de estos recursos hace las clases más entretenidas y aumenta el interés de los estudiantes, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico. Este resultado es consistente con las observaciones que argumentan que el aprendizaje activo mediante la manipulación de materiales mejora la comprensión de conceptos matemáticos. Los docentes notaron no solo un aumento en la motivación, sino también una mayor capacidad para abordar problemas matemáticos, lo que destaca la relevancia de una enseñanza centrada en el estudiante.

Este enfoque se alinea con lo mencionado por Lewin et al. (2013) como el aprendizaje activo, facilitado por la manipulación de materiales, mejora la comprensión de conceptos matemáticos. Los docentes notan que los estudiantes no solo se motivan más, sino que también desarrollan habilidades críticas, como el razonamiento lógico y la capacidad de resolver problemas. Los docentes coinciden y sugieren que la enseñanza centrada en el estudiante, que integra el uso de

materiales concretos, efectivamente contribuye a la comprensión más profunda de la sustracción, asimismo, mejorando su actitud a la hora de adquirir un nuevo conocimiento matemático.

Asimismo, un meta análisis realizado por Carbonell y Ruiz (2018), citado en una investigación de la Fundación Internacional para Educación la Ciencia y la Tecnología (FIECYT, 2023), concluye que los estudiantes que trabajaron sistemáticamente con materiales y manipulativos desarrollaron una comprensión más profunda de conceptos matemáticos y mostraron una mayor motivación e interés, traduciéndose en un mejor rendimiento académico. Además, se resaltó que la manipulación de diversos materiales concretos favorece el aprendizaje activo, incrementando la capacidad de pensamiento lógico y así también la resolución de problemas, aspectos que coinciden con lo mencionado por Lewin et al. (2013)

#### **5.4 Errores Comunes**

El análisis de los errores comunes en la enseñanza de la sustracción revela que muchos estudiantes aún enfrentan dificultades en el proceso de aprendizaje, como confusiones en el valor posicional y la interpretación errónea de problemas. Coronado (2016) menciona que la falta de comprensión de la sustracción puede llevar a errores persistentes en la realización de operaciones. Para abordar estos errores, los docentes utilizan estrategias específicas. Las estrategias incluyen la modelación en pizarra y el uso de materiales concretos para clarificar conceptos. Este enfoque permite a los docentes no solo corregir errores, sino también fortalecer la comprensión de los conceptos aún no trabajados. Al guiar a los estudiantes en el uso de materiales, los docentes pueden ayudarles a identificar errores y comprender los procedimientos correctos, lo que es esencial para construir una base sólida en matemáticas.

Un estudio que coincide con la idea planteada sobre las posibles dificultades comunes en la enseñanza de la sustracción y el uso de estrategias específicas para corregir errores es el de Mora (2003). En su investigación se reporta que muchos estudiantes presentan dificultades con la comprensión del valor posicional y la interpretación de problemas en la sustracción. Mora destaca que las estrategias

didácticas las cuales incluyen la modelación en pizarra, el uso de materiales concretos y la guía explícita de los procedimientos son efectivas para corregir errores y fortalecer la comprensión matemática. Estos enfoques permiten a los docentes apoyar mejor a sus estudiantes en la identificación de errores y el desarrollo de procedimientos correctos, coincidiendo con el enfoque mencionado por Coronado (2016).

## **CONCLUSIONES**

La investigación tuvo como objetivo general caracterizar el aporte del material concreto en la enseñanza de la sustracción en segundo básico, con énfasis en cómo contribuye a mejorar la comprensión matemática de los estudiantes en el rango numérico del 1 al 100. Para lograr este fin, se establecieron objetivos específicos que buscaron describir los tipos de materiales concretos que utilizan los docentes, caracterizar las instrucciones empleadas para su manejo e identificar los aportes que los profesores perciben al integrar estos recursos en la práctica pedagógica.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que los objetivos planteados fueron cumplidos de manera integral. Se identificó un amplio repertorio de materiales concretos tanto formales como informales, como cubos Unifix, porotos, lápices y tableros de base 10, los cuales facilitaron a los estudiantes la visualización y manipulación del concepto matemático de sustracción. Las instrucciones docentes para el uso del material se caracterizaron por ser claras y orientadas a promover una transición progresiva desde el registro concreto hacia los registros pictórico y simbólico, en concordancia con el enfoque COPISI recomendado por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012). Los aportes señalados por los docentes incluyen mejoras en la motivación, comprensión y reducción de errores comunes, lo que fortalece la enseñanza y el aprendizaje de la sustracción.

Estos hallazgos están en plena concordancia con teorías fundamentales del desarrollo cognitivo y la pedagogía matemática. Específicamente, se condicen con Piaget (1954, citado en Rusta Quiroz et al., 2022), quien destaca que, en la etapa de operaciones concretas, la manipulación de objetos es esencial para que los estudiantes logren consolidar los conceptos matemáticos. Asimismo, el estudio

reafirma las proposiciones de Bruner (1966) sobre la necesidad de la progresión desde lo concreto hacia lo simbólico para una comprensión matemática sólida. Coincide también con las investigaciones de Pinilla y Muñoz (2024), que resaltan la influencia positiva del uso del material concreto en la participación y así mismo la creatividad de los estudiantes en el aula.

En relación con las dificultades que enfrentan los estudiantes en la sustracción, tales como la confusión en la ubicación posicional de los dígitos y la incorrecta aplicación de la acción de “tomar prestado”, los resultados confirman las observaciones de Coronado (2016) y Pizarro (2021). La investigación demuestra que el empleo sistemático y guiado del material concreto contribuye a superar diversos obstáculos, ofreciendo una base sólida que apoya la conceptualización y la resolución de problemas, que se alinea con lo señalado por Lewin et al. (2013).

Paralelamente, el estudio pone en relieve la importancia del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT), propuesto por Sosa et al. (2010), como una competencia clave del docente para anticipar y asimismo para responder a las dificultades, mejorando así el diseño y aplicación de estrategias pedagógicas efectivas. Este énfasis en la formación docente y su práctica pedagógica coincide con las directrices del MINEDUC (2012) y fortalece la calidad educativa en el sistema chileno.

El valor de esta investigación radica en proveer evidencia contextualizada la cual respalda la implementación habitual y sistemática para disminuir la brecha en el aprendizaje de las matemáticas y estimular un aprendizaje más activo significativo y creativo. Este estudio es un primer paso para nosotras para lograr entender cómo poder mejorar la enseñanza de la sustracción en segundo año básico. Sin embargo, queda mucho por hacer. Por ejemplo, sería muy útil revisar los diversos textos escolares para ver cómo se podría complementar la manipulación de diversos materiales concretos y asimismo actividades las cuales involucran los 3 tipos de registros, lo cual ayudaría a los estudiantes a poder avanzar mucho mejor a niveles más altos de comprensión.

Se obtuvieron resultados inesperados en cuanto a las 4 categorías asignadas

inicialmente, ya que constatamos que no actúan de forma independiente, sino que también están interrelacionadas, es decir, se evidenció una dependencia mutua entre ellas, donde el uso de material concreto, la planificación de actividades, la percepción del aprendizaje y los errores comunes se condicionan de manera recíproca. Este hallazgo destaca la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la sustracción, mostrando que la mejora en un aspecto repercute en los demás, lo que implica que las estrategias pedagógicas deben ser abordadas de forma integrada para potenciar su efectividad.

Las limitaciones de esta investigación deben ser reconocidas para contextualizar adecuadamente los resultados y orientar futuras exploraciones. En primer lugar, se destaca el extenso tiempo requerido para la transcripción y análisis detallado de las entrevistas, lo cual limitó en la profundización de algunos aspectos del estudio.

Además, la identificación y reconocimiento de patrones en los discursos presenta complejidades debido a la diversidad de respuestas y formas de expresión tan variada de los entrevistados, lo que implicó un proceso interpretativo extenso y arduo con cierto grado de subjetividad. Otra limitación fue que uno de los docentes contactados no aceptó participar y ello habría permitido comparar más discursos.

Además, como proyección, podría ser recomendable investigar cómo la formación docente en conocimientos matemáticos específicos puede mejorar la aplicación de estas estrategias en el aula. También se podrían realizar estudios más largos para evidenciar cómo estas prácticas pedagógicas afectan el aprendizaje en cursos superiores, no solo en el corto plazo.

En resumen, estamos convencidas que este estudio muestra coincidencia entre la literatura y los docentes en ejercicio, en que el material concreto es una herramienta esencial para producir aprendizaje significativo. Sin embargo, este debe ir acompañado de una buena preparación docente y así mismo de variadas estrategias, las cuales integren diferentes formas de representar y trabajar las matemáticas. Solo así podremos lograr que los estudiantes aprendan con mucha más motivación y se logren mejores resultados, aportando así a una educación matemática de calidad en Chile.

## Referencias

- Alexis, J., Mena, P., & Muñoz Hernández, H. (n.d.). Uso de material concreto en la enseñanza y aprendizaje de la adición y sustracción de números enteros. Revisión de la literatura. Using concrete materials in teaching and learning addition and subtraction of integers. Literature review. In *International Refereed Journal of Engineering and Science* (Vol. 13, Issue 6). [www.irjes.com](http://www.irjes.com)
- Agencia de Calidad de la Educación. (2021). Resultados Diagnóstico Integral de Aprendizaje 2021. [https://www.mineduc.cl/wpcontent/uploads/sites/19/2021/05/PresentacionDIA\\_26mayo.pdf](https://www.mineduc.cl/wpcontent/uploads/sites/19/2021/05/PresentacionDIA_26mayo.pdf)
- Agencia de Calidad de la Educación. (2022). Evaluación internacional de estudiantes tras la pandemia PISA. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20500.12365/20287>
- Agencia de Calidad de la Educación. (2024). *Informe de Resultados TIMSS 2023*. [https://s3.us-east-1.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/TIMSS\\_Informe+de+resultados+2023.pdf](https://s3.us-east-1.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/TIMSS_Informe+de+resultados+2023.pdf)
- Agencia de Calidad de la Educación. (2024). Resultados Educativos Simce e IDPS. <https://s3.us-east1.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/Simce+PPT+E+ERR+Nacional+2024+-+P%C3%BAblica.pdf>
- Alvarado-Porras, D., Reyes Ávila, J., y Venegas-Fallas, J. (2023). Análisis de la pertinencia del uso de la metáfora para el abordaje de contenidos matemáticos. *Acta de conferencia interamericana de educación matemática, XVI CIAEM, Lima, Perú 30 de Julio- 04 de agosto*.
- Becerra, O., Buitrago, M., Calderón, S., Cañadas, M., y Gómez, P. (2016). *Adición y sustracción de números enteros*.
- Caraguay, I., Ramón, I., y Ruiz, M. (2023). *El material concreto en el aprendizaje de las operaciones básicas en Educación General Básica*. 3.
- Carbonell, M., & Ruiz, A. (2018). Efectos del uso de materiales manipulativos en el aprendizaje matemático: un metaanálisis. En *Fundación*

Internacional para Educación la Ciencia y la Tecnología (Ed.), *uso de material concreto y manipulativo en la asignatura de matemáticas para mejorar la comprensión de conceptos abstractos* (págs. 139-144). FIECYT.

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2013). *Declaración de Singapur sobre la integridad en la investigación* (Resolución Exenta N.º 157/13). Santiago, Chile: CONICYT.

Coronado-Hijón, A. (2016). *Dificultades procedimentales en el aprendizaje de la sustracción: tipología y prevalencia en la educación primaria*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/302085369>

Delval, J. (2015). *Jean Piaget y Barbel Inhelder Psicología del niño Edición, prólogo e índices de*

Escudero-Ávila, I., y Carrillo Yáñez, J. (2020). Pedagogical content knowledge: Theoretical and methodological bases for its characterization as an element of a mathematics teacher 's specialised knowledge. *Educación Matemática*, 6(2), 8–38. <https://doi.org/10.24844/EM3202.01>

Folgueiras, P. (2021). *La entrevista*. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>

Hattie, J. (2009). *Aprendizaje visible: Una síntesis de más de 800 metaanálisis relacionados con el rendimiento*. Routledge.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de investigación*. Mc Graw-Hill Interamericana (Ed.).

Lewin Riquelme de la Barrera, R. Alfredo. (2013). *Números para futuros profesores de educación básica*. REFIP matemática.

Luci-Arriagada, G., & Reyes-Santander, P. (2016). *Metáforas y desarrollo del pensamiento matemático: ¡cuanto antes mejor!* <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055145002>

Novo, M. L. (2021). *Educación Matemática en la Infancia Matemáticas en el Grado de Educación Infantil: la importancia del juego y los materiales manipulativos*. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>

Perplexity AI. (2024). Perplexity AI [Modelo de lenguaje grande].

Piedra, L. (2023). *EL USO DE MATERIAL CONCRETO PARA REFORZAR LAS OPERACIONES DE SUMA Y RESTA EN LOS ESTUDIANTES DE TERCERO DE BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR PIO XII.*

Pinilla, J., y Muñoz, H. (2024). Uso de material concreto en la enseñanza y aprendizaje de la adición y sustracción de números enteros. Revisión De la literatura. Using concrete materials in teaching and learning addition and subtraction of integers. Literature review. In the *International Refereed Journal of Engineering and Science* (Vol. 13, Issue 6). [www.irjes.com](http://www.irjes.com)

Pizarro-Canales, A., Caamaño-Espinoza, C., y Brieba-Brieba, C. (2021a). *Didáctica de la matemática para primer ciclo de educación básica: un aporte a la formación continua de profesores tomo i* (vol. 1). [https://www.euv.cl/archivos\\_pdf/ddm\\_1.pdf](https://www.euv.cl/archivos_pdf/ddm_1.pdf)

Raposo-Rivas, M., Tugores-Blanco, L. F., & Tellado-González, F. (2023). Didactic resource for the teaching of Mathematics in Secondary Education: a systematic review. *Estudios Pedagógicos*, 49(3), 371–394. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052023000400371>

Reinoso Moreno, J. L., Córdova Cedeño, J. J., Chillán Cusi, M. E., Méndez Erazo, C. V., Bernal Verdugo, J. P. (2024). Impacto del uso de recursos didácticos manipulativos en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos en estudiantes de básica elemental. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2409>

Rendich, F. (2024). *Manual de Implementación: Modelo de Formación Práctica.* <https://www.udla.cl/descargas/educacion/Manual-Implementacion.pdf>

Ruesta Quiroz, R. G. ., & Gejaño Ramos, C. V. . (2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. *Franz Tamayo - Revista De Educación*, 4(9), 94–108. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v4i9.796>

Ruesta, G., Quiroz, R., Victoria, C., & Ramos, G. (2021). *Importancia del material concreto en el aprendizaje.* [www.revistafranztamayo.org](http://www.revistafranztamayo.org)

Sánchez, R., Sánchez-Barbero, M. M. (2022). *Recursos didácticos para el aula de matemáticas Didactic resources for the mathematics classroom.* <http://www.malaprensa.com/>

Sosa, L., y Carrillo, J. A. (2010). *Caracterización del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) de matrices en bachillerato*.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629757.pdf>

Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata, S.L.

Meneses, J., & Rodríguez, D. (2011). *El cuestionario y la entrevista*.

<https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario-entrevista/cuestionario-entrevista.pdf>

Ministerio de Educación (2012). *Bases Curriculares - Primero a Sexto Básico (Unidad de Currículum y Evaluación)*.  
(Sangría)

[curriculumnacional.cl/614/articles-22394\\_bases.pdf](http://curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf)

MINEDUC. (2023). *Orientaciones Didácticas*.

[curriculumnacional.cl/614/articles-334707\\_recurso\\_pdf.pdf](http://curriculumnacional.cl/614/articles-334707_recurso_pdf.pdf)

MINEDUC. (2013). *Programa de Estudio Segundo Año Básico - Matemática*.  
*Unidad de currículum y Evaluación*.

[curriculumnacional.cl/sites/default/files/newtenberg/614/articles-18977\\_programa.pdf](http://curriculumnacional.cl/sites/default/files/newtenberg/614/articles-18977_programa.pdf)

Mora, CD (2003). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* , 6(2), 23-35.

Sayago, S. (2014). *El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales*.  
<https://www.scielo.cl/pdf/cmoebio/n49/art01.pdf>

Sosa, L., y Carrillo, J. A. (2010). *Caracterización del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) de matrices en bachillerato*  
**CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO PARA LA ENSEÑANZA (MKT) DE MATRICES EN BACHILLERATO.**

Valencia, IM (2023). *El material concreto en el aprendizaje de las operaciones de suma y resto*. *Revista Invecom* , 13(6), 69-75.

<https://www.revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/1796>

vom Hofe, R., Puraivan Huenumán, E., Ramos-Rodríguez, E., Reyes-



Santander, P., Soto-Andrade, J., Lorena Vargas Díaz, C., Fernández Padilla, P., Mena Lorca, J., Montoya Delgadillo, E., Vásquez Saldías, P., Alarcón Relmucao, N., Katter, V., Leonardo Peters Rodríguez, B., Lotz, J., Cubillos Silva, L., Jiménez, L., Pomareda Rodríguez, R., Yáñez-Aburto, A., Victoria Matus Correa, C., ... Vergara Sepúlveda, Á. (2021). *ANÁLISIS Y ESTUDIOS 34 Matemática enactiva Aportes para la articulación entre teoría y práctica en la educación matemática*. [www.grao.com](http://www.grao.com)



## **ANEXO B: Estructura de la entrevista**

Protocolo: Entrevista Semiestructurada

Objetivo de la Entrevista: Indagar en el tránsito a la generalización de patrones de los estudiantes de quinto año básico, utilizando material concreto y actividades prácticas

Duración Estimada de la Entrevista: 20 a 30 minutos.

Participantes: 3 Profesores

Lugar de Implementación: Presencial

Registro de la Sesión:

- Filmación de audio de la entrevista, con previo consentimiento informado de los/as docentes.

Bienvenida a la entrevista: “Hola, somos [Nombres de las investigadoras], estudiantes de la Universidad de las Américas. Hoy estamos llevando a cabo una investigación sobre el uso del material concreto en la enseñanza de la generalización de patrones en matemáticas.

El objetivo de esta entrevista es explorar sus experiencias y perspectivas sobre cómo el uso de material concreto puede ayudar en el aprendizaje de la sustracción en segundo básico. Para lograr esto, grabaremos sus intervenciones, las cuales serán transcritas para su análisis posterior.

Quiero agradecer sinceramente por tomarse el tiempo para compartir su experiencia conmigo. Su perspectiva y experiencia profesional son fundamentales para esta investigación

### ANEXO C: Preguntas de la entrevista semiestructurada

Criterio	Pregunta Esencial	Pregunta Complementaria
Uso de Material Concreto	¿Usted utiliza material concreto en las actividades educativas relacionadas con la sustracción?	<p>En caso de que su respuesta sea no: ¿Por qué no lo utiliza?</p> <p>En caso de que su respuesta sea sí: ¿Qué tipos de material concreto utiliza en sus actividades para enseñar la sustracción?</p> <p>¿Con qué frecuencia incorpora estos materiales en sus clases?</p> <p>¿Con qué objetivo específico lo utiliza?</p> <p>¿Qué criterio o criterios tiene en cuenta para seleccionar el material concreto que implementará en sus clases?</p>
Metodología y Estrategias de Enseñanza	¿Cómo planifica las actividades que involucran el uso de material concreto?	<p>¿Qué instrucciones específicas proporciona a los estudiantes al utilizar estos materiales?</p> <p>¿Está familiarizado con las distintas formas en que se pueden representar los conceptos matemáticos y la progresión de los niveles de representación?</p> <p>¿Conoce usted el método COPISI?</p> <p>¿Cómo integra el enfoque COPISI en sus clases de matemáticas?</p>
Percepción del aprendizaje	¿Cómo percibe usted que cambia la forma en que los estudiantes comprenden la sustracción al trabajar con material concreto?	<p>¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender con estos materiales?</p> <p>¿Cómo cree usted que varía el aprendizaje de los estudiantes en relación con el uso del material concreto?</p> <p>¿Qué diferencias observa en los logros de aprendizaje de los estudiantes al incorporar material concreto en comparación con métodos tradicionales de enseñanza?</p> <p>¿Qué recomendaciones daría a los docentes sobre la enseñanza de la sustracción utilizando el material concreto?</p>

Errores en la Sustracción	¿Qué errores suelen cometer sus estudiantes cuando resuelven situaciones asociadas a la sustracción?	¿Cómo abordar este error con apoyo de material concreto? ¿Has observado que los estudiantes interpretan mal los problemas de resta, por ejemplo: sumando cuando deben restar? ¿Cómo guía el proceso para identificar la operación correcta?
---------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Anexo C: Cartas de consentimiento



COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO  
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
 VICERRECTORÍA ACADÉMICA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

25 de Agosto de 2025

Yo, [Redacted], declaro de manera libre y voluntariamente que acepto la participación en la implementación del proyecto PIR 202402 denominado "Oportunidades de desarrollo de habilidades prácticas de la formación inicial docente".

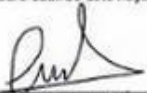
He sido informado(a) sobre los objetivos de la investigación, de qué se tratará y en qué consiste mi participación. Sé que las grabaciones y el material producido en mis clases y según lo indicado por mí, servirán de ejemplo para las asignaturas de la formación docente de la Facultad de Educación de esta casa de estudios y como material de investigación. Además, sé me ha indicado que las grabaciones y entrevistas no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

Las grabaciones se almacenarán en un Google-Drive privado al que acceden los investigadores con sus claves y que ellos también han firmado confidencialidad. Se elegirán de estos vídeos los minutos necesarios para usarlos como ejemplos y el resto de los vídeos se usarán para esta investigación, todo el material quedará registrado de manera anónima para usos en reportes de esta investigación y de las que devengan de esta.

He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que me puedo retirar cuando lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

De tener preguntas sobre la participación en este estudio, puedo contactar en cualquier momento a preyess@udla.cl, directora del proyecto, como también a las tesis Damaris Córdova, correo: damariscordovaahumada@gmail.com y Cecilia Peña, correo:esperanzatrincado@gmail.com. Si tiene preguntas respecto de sus derechos como participante del estudio, puede contactarse con el Comité Ético Científico de Universidad de Las Américas: Presidenta María Mafalda Robledano, al correo electrónico: mrobledano@udla.cl Secretaria: Marcela Cabrera, al correo electrónico: mcabrerap@udla.cl

Una copia de este documento de consentimiento me ha sido entregada, y puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del(la) participante

25 Agosto 2025  
 \_\_\_\_\_  
 Fecha


[Redacted]  
 \_\_\_\_\_  
 Nombre del(la) participante

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma la Directora del Proyecto / Pamela Reyes

25 Agosto 2025  
 \_\_\_\_\_  
 Fecha

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

25 de Agosto de 2025

Yo,  declaro de manera libre y voluntariamente que acepto la participación en la implementación del proyecto PIR 202402 denominado "Oportunidades de desarrollo de habilidades prácticas de la formación inicial docente".

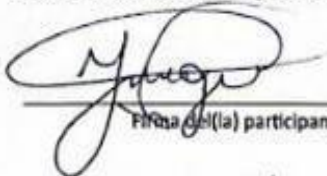
He sido informado(a) sobre los objetivos de la investigación, de qué se tratará y en qué consiste mi participación. Sé que las grabaciones y el material producido en mis clases y según lo indicado por mí, servirán de ejemplo para las asignaturas de la formación docente de la Facultad de Educación de esta casa de estudios y como material de investigación. Además, sé me ha indicado que las grabaciones y entrevistas no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

Las grabaciones se almacenarán en un Google-Drive privado al que acceden los investigadores con sus claves y que ellos también han firmado confidencialidad. Se elegirán de estos vídeos los minutos necesarios para usarlos como ejemplos y el resto de los vídeos se usarán para esta investigación, todo el material quedará registrado de manera anónima para usos en reportes de esta investigación y de las que devengan de esta.


He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que me puedo retirar cuando lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.


De tener preguntas sobre la participación en este estudio, puedo contactar en cualquier momento a [preyess@udla.cl](mailto:preyess@udla.cl), directora del proyecto, como también a las tesis Damaris Córdova, correo: [damariscordovaahumada@gmail.com](mailto:damariscordovaahumada@gmail.com) y Cecilia Peña, correo: [esperanzatrincado@gmail.com](mailto:esperanzatrincado@gmail.com). Si tiene preguntas respecto de sus derechos como participante del estudio, puede contactarse con el Comité Ético-Científico de Universidad de Las Américas: Presidenta María Mafalda Robledano, al correo electrónico: [mrobledano@udla.cl](mailto:mrobledano@udla.cl) Secretaria: Marcela Cabrera, al correo electrónico: [mcabrerap@udla.cl](mailto:mcabrerap@udla.cl)

Una copia de este documento de consentimiento me ha sido entregada, y puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

  
Firma del(la) participante

25 Agosto 2025  
Fecha


  
Nombre del(la) participante

  
Firma la Directora del Proyecto / Pamela Reyes

25 Agosto 2025  
Fecha

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

25 de Agosto de 2025

Yo,  declaro de manera libre y voluntariamente que acepto la participación en la implementación del proyecto PIR 20202 denominado "Oportunidades de desarrollo de habilidades prácticas de la formación inicial docente".

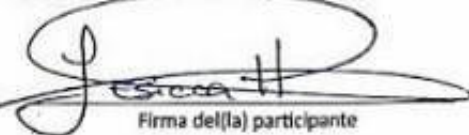
He sido informado(a) sobre los objetivos de la investigación, de qué se tratará y en qué consiste mi participación. Sé que las grabaciones y el material producido en mis clases y según lo indicado por mí, servirán de ejemplo para las asignaturas de la formación docente de la Facultad de Educación de esta casa de estudios y como material de investigación. Además, sé me ha indicado que las grabaciones y entrevistas no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

Las grabaciones se almacenarán en un Google-Drive privado al que acceden los investigadores con sus claves y que ellos también han firmado confidencialidad. Se elegirán de estos vídeos los minutos necesarios para usarlos como ejemplos y el resto de los vídeos se usarán para esta investigación, todo el material quedará registrado de manera anónima para usos en reportes de esta investigación y de las que devengan de esta.

He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que me puedo retirar cuando lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

De tener preguntas sobre la participación en este estudio, puedo contactar en cualquier momento a preyess@udla.cl, directora del proyecto, como también a las tesis Damaris Córdova, correo: damariscordovaahumada@gmail.com y Cecilia Peña, correo:esperanzatrincado@gmail.com. Si tiene preguntas respecto de sus derechos como participante del estudio, puede contactarse con el Comité Ético-Científico de Universidad de Las Américas: Presidenta María Mafalda Robledano, al correo electrónico: mrobledano@udla.cl Secretaria: Marcela Cabrera, al correo electrónico: mcabreap@udla.cl

Una copia de este documento de consentimiento me ha sido entregada, y puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando ~~esta~~ haya concluido.

  
Firma del(la) participante

25 Agosto 2025  
Fecha

  
Nombre del(la) participante

  
Firma la Directora del Proyecto / Pamela Reyes

25 Agosto 2025  
Fecha

## **ANEXO D: Transcripción entrevistas**

### **Entrevista P1**

Entrevistadora: Hola, buenas tardes, somos Cecilia Peña y Damaris Córdova, estudiantes de la Universidad de la América y estamos llevando a cabo una investigación sobre el uso de material concreto de la enseñanza de la sustracción en segundo año básico. El objetivo de esta entrevista es explorar sus experiencias y perspectivas sobre cómo el uso de material concreto puede utilizarse para el aprendizaje de la sustracción en el curso ya mencionado. Para lograr esto, realizamos grabaciones de esta entrevista y vamos a dar paso a las preguntas.

Entrevistadora: Ya, buenas tardes, ¿cuál es su nombre?

P1: Buenas tardes, mi nombre es H.T.

Entrevistadora: ¿Usted se encuentra en el curso mencionado, ejerciendo clases?

P1: Actualmente me encuentro trabajando con un segundo básico, soy el profesor jefe.

Entrevistadora: Cuéntame un poquito sobre su trayectoria, sus estudios.

P1: Yo estudié en la Universidad del Pacífico, cuatro años en la carrera, tengo una mención en lenguaje y comunicación. Llevo trabajando aproximadamente unos 12 años y hace 10 que estoy en el mismo colegio.

Entrevistadora: Ya, voy a comenzar con las preguntas. Bueno, ¿usted utiliza material concreto en actividades educativas relacionadas con el ámbito de la sustracción?

P1: Sí.

Entrevistadora: Sí, ¿qué tipo de material concreto utiliza?

P1: Utilizamos desde lo más concreto ya sean porotos, lentejas, también usamos cubos Unifix que le llamo yo de base 10. Además, utilizamos la caja Mac kínder, también utilizamos cosas pictóricas similar a lo concreto, como tal las numéricas que tienen los estudiantes para pegarlas en la mesa.

Entrevistadora: ¿Con qué frecuencia podría mencionar usted que incorpora estos materiales dentro de sus clases?

P1: Intentamos que sea periódicamente, que cada clase, los pequeños tengan algo concreto, ya que como son tan pequeños, es una forma más fácil de entregarles herramientas para que puedan resolver los ejercicios que se le van presentando.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Con qué objetivo usted utiliza o utilizará quizás este tipo de material?

P1: Mira, en matemática hay varios objetivos que hablan de utilizar lo concreto, pictórico y simbólico y generalmente lo utilizo para que demuestren que se comprende la adición y la sustracción, sobre todo en la resolución de problemas. Entonces a los chiquillos se les da un problema y se les facilita el material concreto para que puedan resolver este.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Usted cómo planifica las actividades que involucran este material?

P1: Las planifico dependiendo de los estilos de aprendizaje de mis estudiantes, debido a que en mi curso hay varios estudiantes que pertenecen al programa de integración, algunos que le cuesta mucho aprender y siempre y cuando hay estudiantes de este tipo, el material concreto es una de las mejores estrategias para ayudarle a aprender.

Entrevistadora: ¿Qué tipo de instrucciones específicas proporcionan los diferentes estudiantes o quizás todo tipo de estudiantes para utilizar este material?

P1: La mayoría de las veces quizás la explicación se modela en la pizarra. Se les va a modelar, qué significa que se les da un ejemplo de cómo se utiliza. Entonces después de modelar, se les da la instancia a los chiquillos para que puedan utilizar este material de manera autónoma, porque la idea es fomentar la autonomía desde pequeños.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Está familiarizado con las distintas formas en que se pueden representar los conceptos matemáticos y la progresión de los niveles de las representaciones?

P1: Sí, se pueden representar de distintas formas. Está el método COPISI

Entrevistadora: ¿Lo conoce?

P1: Sí, lo que apunta al concreto pictórico y simbólico. Generalmente cuando uno enseña una operación básica, tiene que entregar herramientas o estrategias para que los estudiantes puedan utilizar estas tres formas distintas y que después puedan decidir con cuál se quedan.

Entrevistadora: Entiendo. En cuanto a la percepción que tiene usted sobre el aprendizaje de los estudiantes, ¿cómo percibe usted que cambia la forma en que los estudiantes comprenden la sustracción al trabajar con el material concreto? Como ya lo mencioné, ya sea palitos, cubos, etc.

P1: Cambia mucho porque, como les dije, estoy trabajando en un segundo básico, los estudiantes tienen 7 o 8 años y en esta etapa de su desarrollo, los chiquillos necesitan estar tocando todo, son muy muy concretos. Entonces, queda demostrado cuando uno le da explicación más teórica, tal vez del algoritmo, que los chiquillos no entienden mucho. Pero cuando ya se les va entregando más estrategias o distintas formas, como lo es de manera concreta o pictórica, ya los chiquillos pueden ir apropiándose más del conocimiento. Entonces, les sirve mucho lo que es tener una cantidad, quitarla, moverla o bien dibujar una raya o pelotita, eso sirve muchísimo.

Entrevistadora: En base a lo mencionado, ¿cuáles dificultades ha visto usted que enfrentan los estudiantes al aprender con estos materiales, quizás?

P1: Muchas dificultades que siempre pueden ocurrir es que se distraigan algunos. Cuando se les da la explicación, algunos se distraen jugando y en ocasiones se pierde un poco la intención del uso del material concreto. Pero ya después de un rato, los chiquillos todos pueden aplicarlo y trabajar con ellos sin ningún problema.

Entrevistadora: Como usted mencionó, el uso del material concreto es bastante significativo en el aula. ¿Es por ello que usted logra evidenciar alguna diferencia entre los logros de aprendizaje de los estudiantes al incorporar el material a comparación de métodos más tradicionales de la enseñanza?

P1: Totalmente. Es lo que se evidencia cuando uno evalúa de distintas formas. Cuando uno evalúa con una prueba, tal vez los resultados no son tan reales, porque si bien la prueba es más tradicional, no todos los chiquillos tienen la facilidad de resolver tal vez una suma, una resta, una multiplicación en un papel. Sino que necesitan de ese material concreto para poder llegar al resultado.

Entrevistadora: Claro, y para poder comprender mejor. En base a lo que usted me menciona, que ya bien utiliza el material concreto, ¿qué recomendaciones le daría quizá a los docentes o nuevos docentes en ejercicio sobre la enseñanza de la sustracción utilizando el material concreto?

P1: Que lo agreguen a sus planificaciones, que esté siempre ahí, que lo vean como una ayuda. Que mientras más pequeños, los niños más concretos son. Que siempre va a ser una ayuda que facilite el aprendizaje. Tal vez al principio va a costar un poquito que los chiquillos se adapten, pero una vez que se adapten y entiendan para qué lo utilizamos, los niños se van con mayor. Y aprenden de verdad más fácil.

Entrevistadora: Para culminar un poco, vamos a realizar tres preguntas y con esto finalizamos. ¿En base a qué errores suelen cometer sus estudiantes cuando resuelven situaciones asociadas a la sustracción? ¿Lo ha evidenciado?, ¿No lo ha evidenciado?

P1: ¿Errores relacionados con el uso del material concreto o en general?

Entrevistadora: Veamos cómo es en general y luego cómo las puede asociar con el uso del material concreto.

P1: Yo creo que cuesta mucho al principio que se acostumbren, por ejemplo, al signo. Ese es un error común porque uno siempre primero enseña la adición, un orden lógico, luego la sustracción. Los chiquillos a principios se acostumbran siempre a la adición y piensan que toda la adición. Ni siquiera se fijan en el signo. Luego una vez ya se fijan en el signo, ya cuando pasamos a la adición de horizontal a vertical, no respetan el orden que es de cierto lugar al otro, ya sea de derecha a izquierda, izquierda a derecha, porque se apresuran mucho y solo quieren terminar la actividad sin darse cuenta de que están haciendo. Luego ya cuando va avanzando más y se presenta el tema de la reserva o el canje, los chiquillos a veces se les olvida que yo no les puedo quitar a un número menor uno más grande. Entonces llegan y lo hacen cuando no es así. Por ejemplo, a cuatro no le puedo quitar ocho. Y ellos ven que ya sí a cuatro no le puedes quitar ocho, le dan vuelta y a ocho le quitan cuatro. Y no se puede hacer eso.

Entrevistadora: ¿Y cómo abordaría usted quizás este error del quizás la ubicación de los números dentro de una sustracción con el material concreto?

P1: Primero que todo, en el material concreto hay que explicar al chiquillo el paso a paso. Luego, cuando el chiquillo identifica el paso a paso, tiene que saber cuál es la derecha y la izquierda. Después podríamos llegar al material concreto. Y cuando ya lo tenemos, es más fácil ir paso a paso. Siempre funciona mucho el tema del modelamiento. Una vez que los chiquillos ven lo que tienen que hacer, ya es más fácil para ellos, yo siempre trato de hacerlo, aunque sea una modelación en mis clases. Ya sea, por ejemplo, si tenemos que hacer diez ejercicios. El primero se modela en pizarra o se modela con material concreto. Ya sea, por ejemplo, con cubitos, se muestra. Y ya después los chiquillos trabajan de manera autónoma. Y pueden lograr lo que se les está pidiendo lo que se espera

Entrevistadora: Entiendo. Bueno, esa ha sido la entrevista. Agradecemos, sinceramente, por tomarse el tiempo para poder compartir quizás su experiencia dentro del aula con nosotros. Y. eso. ¿Algo que quiera acotar usted?

P1: No, nada. Espero que sirva de algo esta pequeña reflexión.

## **Entrevista P2**

Entrevistadora: Hola, somos Damaris Córdova y Cecilia Peña, estudiantes de la Universidad de las Américas y estamos llevando a cabo la investigación sobre el uso material concreto de la enseñanza a la sustracción en segundo básico. El objetivo de esta entrevista es explorar su experiencia y perspectiva sobre el uso material concreto que puede utilizarse para el aprendizaje de la sustracción en segundo básico. ¿Me podría indicar su nombre y en qué curso está haciendo clase

actualmente, por favor?

P2: Mi nombre es J.A y actualmente trabajo con un cuarto básico.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Hizo clases de matemática trabajando la sustracción en segundo básico en algún momento?

P2: Sí, porque generalmente trabajo de primero a cuarto básico.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Usted utiliza material concreto en las actividades educativas relacionadas con la sustracción?

P2: Sí, creo que es importante incorporar el material concreto en las clases.

Entrevistadora: ¿Qué tipo de material concreto utiliza en sus actividades para enseñar la sustracción?

P2: Según mi experiencia, he estado en diferentes colegios. En algunos, depende de los materiales que la escuela cuente, pero puede ser también con porotos, con los lápices de su estuche, con palitos de helado, con lo que tengamos al alcance de nuestra sala.

Entrevistadora: ¿Con qué frecuencia incorpora estos materiales en sus clases?

P2: Me gusta incorporarlos bastante, ya que también yo trabajo generalmente, organizo mi sala en grupos. Mientras tenga la oportunidad, incorporó material, pero generalmente al inicio de algún contenido.

Entrevistadora: ¿Con qué objetivo específico lo usa?

P2: Para introducir algún tema en especial, depende de las unidades.

Entrevistadora: ¿Qué criterio tiene en cuenta para seleccionar el material concreto que implementará en sus clases?

P2: Depende de las características del curso, ya que todos los cursos son diferentes.

Entrevistadora: ¿Cómo planifica las actividades que involucran el uso del material concreto?

P2: Para prepararlo, creo que es importante que primero los niños y niñas tengan acceso y exploren el material, cualquiera que sea. Posterior a eso, Depende del material concreto le indico las instrucciones y las normas y los cuidados que debemos tener con los elementos que vamos a utilizar para evitar futuros accidentes. Ejemplos, si utilizamos porotitos, no introducirlos en el oído, entre otras cosas, y luego de eso, indicaciones para resolver, ya sea una suma, resta, lo que vamos a realizar.

Entrevistadora: Entiendo, entonces las instrucciones van variando según el tipo de material concreto que se utiliza en la clase.

P2: sí.

Entrevistadora: ¿Está familiarizada con las distintas formas que se pueden representar los conceptos matemáticos y la progresión de los niveles de representación?

P2: ¿Te refieres al COPISI?

Entrevistadora: Sí, el COPISI, el cual nos sugiere el Ministerio de Educación.

P2: Sí, trabajamos con eso en el aula ahora.

Entrevistadora: ¿Cómo integra el enfoque COPISI en sus clases de matemáticas?

P2: Primero por separado, lo concreto, material pictórico, o sea, material concreto, diferentes materiales. Luego pictórico, a través de dibujos, Finalmente pasamos a lo simbólico. Pero generalmente al final, cuando ya hemos pasado por estas etapas, las puedo incorporar las tres en una clase.

Entrevistadora:

O sea, va transitando entre las tres representaciones al final de la unidad, por así decirlo.

P2: Sí, depende de la necesidad del grupo o curso.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Cómo percibe usted que cambia la forma en que los estudiantes comprenden la sustracción al trabajar con material concreto?

P2: En general siento que los estudiantes, primero, las clases son más entretenidas con material concreto. Y ellos son concretos, entonces es más fácil llegar al objetivo que se quiere lograr, la percepción de ellos hacia las matemáticas cambia, les llama más la atención y genera más interés, y al tener interés, su rendimiento mejora.

Entrevistadora: Claro, en esta edad están donde ellos quieren como jugar, por así decirlo, con el material. Son un poco más lúdicos en el sentido del aprendizaje, ¿no?

P2: Así es, para ellos es importante el juego y no hay que perder eso. Tenemos que captar su atención desde el juego para luego transitar a lo que es simbólico.

Entrevistadora: Bueno, relacionado con el juego, ¿cuáles son las principales dificultades que ellos tienen al aprender con estos materiales?

P2: A veces, no sé si hay dificultades, pero nos puede tomar un poquitito más de tiempo dejar de jugar sin seguir las indicaciones. Pero es parte del proceso, es

importante que cuando planifiquemos le demos el tiempo necesario para que reconozcan el material y ya luego, calmado esta ansiedad, logren seguir las instrucciones para lograr el objetivo.

Entrevistadora: ¿Qué diferencia usted observa en cuanto al logro del aprendizaje o la actitud que los estudiantes toman al incorporar el material concreto en comparación a métodos tradicionales que se ven en el aula?

P2: Mira, al principio tenía igual un poco de miedo a trabajar con este material concreto. A veces uno tiene miedo un poco a que la sala esté desordenada, a perder tiempo, no poder abordar todo el currículum que se pide, ¿cierto? Pero cuando me animé a hacerlo, es importante establecer bien las normas, establecer los tiempos, los límites a los estudiantes, para poder trabajar de esta forma. Pero se ven muchos logros con este sistema de trabajo. Quizás al inicio se invierte tiempo, pero es un tiempo que al final después se ve recompensado, porque es más fácil para ellos lograr el aprendizaje.

Entrevistadora: ¿Usted ve logros, aprendizaje, y en su actitud a la hora de aprender matemáticas?

P2: Efectivamente. Generalmente, cuando son más chiquititos, como primer ciclo, les va mucho mejor en matemáticas que en lenguaje, y yo creo que está relacionado a lo mismo. Porque lo ven un poquito más entretenido, lo ven con juego, lo ven con material, y para ellos es llamativo incorporar el juego.

Entrevistadora: Relacionado a su experiencia, ¿qué recomendación daría usted a los docentes sobre la enseñanza de la sustracción utilizando el material concreto?

P2: Primero, organizarnos con los tiempos, para utilizar el tiempo que sea necesario el material concreto para que los chicos logren adquirir este aprendizaje utilizando este material, ya que luego, cuando lo tienen adquirido, es más fácil avanzar a los siguientes pasos, a lo pictórico, y luego finalizar con lo simbólico. Aunque a veces hay que ir retrocediendo, porque tenemos un grupo de estudiantes variado, y tenemos que estar ahí abarcando a todos en el aprendizaje.

Entrevistadora: Bien, entiendo que la implementación del material concreto en la enseñanza de la sustracción como tal trae errores, y no solo errores en cuanto a su uso, sino que a la hora de resolver problemas matemáticos. ¿Qué errores suelen cometer sus estudiantes cuando resuelven situaciones asociadas a la sustracción?

P2: Cuando estamos en una etapa un poco más simbólica, los estudiantes se pierden un poquito por dónde comenzar esta sustracción. A veces, en vez de comenzar por la unidad, comienzan por la decena o centenas cuando ya son más grandes, y les cuesta también organizarlo y ordenarlo según su valor posicional, ¿cierto?, o en la sustracción vertical. Y ahí cometen algunos errores.

Entrevistadora: ¿Y cómo usted aborda este error con el apoyo en material concreto,

si es que lo ha abordado?

P2: Sí, cuando son así más chiquititos, incorporó una tabla de valor posicional, es como parecido a una pizarrita, entonces nos sirve para utilizarlo con material concreto, pero también de manera simbólica, porque podemos utilizarlo con plumones, y luego de eso, continuamos con lo simbólico cuando ya lo tienen adquirido. También, cuando tienen problemas para ubicar la posición, es el ensayo y error. Anotamos los ejercicios, los vamos resolviendo, y efectivamente, cuando lo ubican en una mala situación, hay resultados diferentes. Entonces ahí, con ellos, comparamos, conversamos, y que ellos vayan descubriendo qué pasó, por qué tenemos resultados diferentes.

Entrevistadora: Claro, entonces la retroalimentación que se tiene es como de manera colaborativa. Ellos mismos se van dando cuenta del error que cometen en la sustracción.

P2: Sí, es la idea. Además, como te conté al inicio, yo trabajo en grupos. Entonces, a veces, que ellos, sus mismos pares, les aclaren las dudas, es un complemento a lo que la docente entrega al frente del aula.

Entrevistadora: Entonces, podríamos decir que al trabajar el material concreto, es un beneficio, por así decirlo, un aporte, y de esta manera, el complementarlo con el trabajo colaborativo entre ellos mismos, ¿puede tener un mayor beneficio?

P2: Puede tener un mayor beneficio, ya que hay algunos que son un poquito más tímidos, prefieren preguntarle a su amigo, y también desarrollamos otras habilidades en ellos, otros valores, que es importante fomentarlos en el aula.

Entrevistadora: Claro, de manera transversal, no sólo en matemáticas. ¿Ha observado que los estudiantes interpretan mal los problemas de sustracción? Por ejemplo, sumar cuando deben restar.

P2: Sí, generalmente les cuesta un poquito más la sustracción, porque a diferencia de la suma, en la suma ponemos las dos cifras, y la resta es sólo una, y a esa tenemos que ir quitándole, digamos, sustrayendo lo que nos pide, pero sí, les cuesta comprenderlo.

Entrevistadora: ¿Cómo guía usted el proceso para identificar la operación correcta?

P2: Cuando se trata de problemas, es importante saber quién me está preguntando ese problema. Entonces, para eso es importante destacar las palabras claves del problema. ¿Qué me pregunta la pregunta?

Esa pregunta, que les da mucha risa, yo se la hago constantemente a los estudiantes. ¿Qué me pregunta esta pregunta? Y ahí también lo relaciono con las partes de la operación.

Por ejemplo, la resta tiene el minuendo, el sustraendo, y el resultado de la resta se llama diferencia. Y generalmente, en los problemas que están asociados a sustracción, aparece esta palabra. Entonces, lo relacionamos automáticamente con

las partes de la resta para que ellos sepan, ah, me dice diferencia, es una pista para que podamos hacer una resta en ese problema.

Entrevistadora: Y esto de manera transversal, por ejemplo, con el material concreto, ¿se puede relacionar a quitar algo? ¿Ellos lo entienden como quitar algo de un total?

P2: Sí, generalmente la sustracción se ve como quitar algo. Pero ahí, a través del modelaje y lo que surge a través de los grupos, vamos aclarando las dudas de todos los estudiantes.

Entrevistadora: Entiendo. Bueno, quiero agradecer sinceramente por tomarse el tiempo para compartir su experiencia conmigo, su perspectiva y experiencia profesional para esta investigación es fundamental. Quería saber si tiene alguna duda, otro comentario.

P2: No, solo eso. Que te vaya muy bien. Muchas gracias.

### **Entrevista P3**

Entrevistadora: Hola, somos Damaris Córdova y Cecilia Peña, estudiantes de la Universidad de las Américas. Hoy estamos llevando a cabo una investigación sobre el uso de material concreto en la enseñanza de la sustracción en segundo básico. El objetivo de esta entrevista es explorar su experiencia y perspectivas sobre cómo el material concreto puede ayudarle en el aprendizaje de la sustracción en este curso.

Para lograr esto, grabaremos una intervención en la cual serán transcritas para un análisis posterior. Para comenzar, quería saber si usted utiliza material concreto en las actividades educativas relacionadas a la sustracción.

P3: Cuando iniciamos el contenido, sí. Las primeras clases, sí.

Entrevistadora: ¿Qué tipo de material concreto utiliza en sus actividades para enseñar la sustracción?

P3: Los cubos Unifix y el tablero de base 10.

Entrevistadora: ¿El cubo Unifix lo utiliza sobre el tablero?

P3: No, es distinto. Los cubos Unifix son mis preferidos, pero también he trabajado con el tablero de 10.

Entrevistadora: ¿Y los bloques Unifix los utiliza para que ellos comprendan el concepto de quitar?

P3: De quitar y de agregar.

Entrevistadora: Entiendo, ¿Con qué frecuencia incorpora estos materiales en sus clases?

P3: Trato de que sea durante la jornada de la mañana, porque la tarde es un poquito más compleja por la concentración de las niñas. Y trato de ocuparlo, sobre todo en primero, lo que más se pueda. Ya en segundo, como ya maneja más el concepto de quitar, agregar, ya como que lo dejo un poquito de lado, sin quitarle importancia.

Entrevistadora: Entiendo. El objetivo con el que lo utiliza, usted me comentó que era para introducir como el concepto de sustracción, ¿cierto?

P3: Sí, y de la adición.

Entrevistadora: Ya. ¿Y qué criterios tiene en cuenta para seleccionar el material que implementará en sus clases?

P3: Que sea manipulable más que nada. De hecho, trato en la prebásica, igual ocupan hartos los cubos UNIFIX, aquí en el colegio igual tenemos hartos recursos del nivel para usarlo. Entonces, es como bien... Se trabaja desde antes de segundo básico el material concreto antes de segundo básico.

Entrevistador: ¿Cómo planifica las actividades que involucran el uso de material concreto?

P3: Primero, tratamos de guiarnos bastante con las bases curriculares, y posteriormente, también con el trabajo del texto, que también involucra hartos trabajos con los cubos Unifix. Y tratamos de seguir la línea de lo que se solicita en la unidad 1, 2, 3, 4.

Entrevistadora: Y al momento de presentar el material concreto, ¿qué instrucción específica proporcionan los estudiantes para utilizar estos materiales?

P3: Primero que lo manipulen, que lo toquen, que lo desarmen, que lo armen.

Entrevistadora: Cómo la experimentación.

P3: Sí, que lo experimenten primero, porque me pasaba al principio, cuando, bueno, igual que era una clase perfecta, era como, ya, esto. Trataba de hacerlo muy estructural y no funcionaba. Por lo menos dejo dos clases que lo manipulen, les doy instrucciones breves, ya. ¿Cuántos tienen? Cuenten, quiten dos. Entonces, las primeras clases siempre son: manipular, manipular, manipular.

Entrevistadora: Que conozcan un poco el uso de este material.

P3: Exacto.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Está familiarizada con las distintas formas que se pueden representar los conceptos matemáticos y la progresión de los niveles de representación? ¿En concreto, pictórico y simbólico? Sí, a eso nos referimos, al

## COPISI

P3: Sí, concreto, claro, sería la manipulación del material con los cubos Unifix. Pictórico, nosotros ya lo representamos con dibujos, con las imágenes, que nos apoyamos mucho en el texto. Y ya después lo simbólico, la representación numérica.

Entrevistadora: ¿Cómo integra el enfoque COPISI en sus clases de matemática? ¿Lo hace de manera transversal? ¿Las tres representaciones? ¿O primero ocupa solo el concreto, después lo pictórico?

P3: Sí, sobre todo cuando iniciamos el contenido, sobre todo con el concreto. Dejamos de lado un poco el cuaderno por varias clases. Concreto, concreto, concreto.

Después pasamos a lo pictórico, ya con las imágenes. Tratamos de pegarle hartas imágenes también en la pizarra. Nos apoyamos en el libro, que también tiene ese apoyo, lo recortable y ya después, como el segundo semestre, nos enfocamos en la parte más algebraica.

Entrevistadora: ¿Y en algún momento ocupa las tres representaciones en su clase? ¿O siempre trabaja de manera aislada las tres representaciones?

P3: Primero es como más focalizado en concreto, después en lo pictórico y después en lo simbólico. En segundo ya se muestra de las tres formas. Entiendo.

Entrevistadora: ¿Cómo percibe usted que cambia la forma en que los estudiantes comprenden la sustracción al trabajar con material concreto?

P3: Bastante, porque ellos al manipularlo pueden entender lo que es quitar, lo que es agregar, y no le complejiza a gran escala, si no es así. Creo que es súper importante cómo uno lo verbaliza, se lo verbaliza a los niños, sobre todo chiquititos, y con instrucciones breves, cortitas.

Entrevistadora: Entiendo. ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al trabajar con material concreto?

P3: Sobre todo el primero básico, cuando no está bien normalizado el grupo curso, cuesta mucho en un inicio poder trabajar con ello, pero sí tratamos de hacerlo en grupitos, en grupitos primero.

Entrevistadora: Y eso igual depende de las instrucciones que se les da a los estudiantes, las instrucciones específicas, breves, sobre todo donde son tan pequeños. ¿Cómo cree usted que varía el aprendizaje de los estudiantes en relación con el uso material concreto?

P3: Bastante, porque ellos también ya, si no tienen los cubos, pueden ocupar otro tipo de elementos, los lápices, todos los elementos que tienen del estuche. De repente andan con juguetitos, también los traen para quitar, agregar. Además, noto cambios en su comportamiento e interés, presentan más interés al

trabajar con material concreto.

Entrevistadora: ¿Qué recomendaciones daría a docentes sobre la enseñanza de la sustracción utilizando material concreto?

P3: Que lo verbalicen, que verbalicen con los niños cuando usen el material. Ya está bien que lo manipulen, pero el tiempo de manipularlo es cortito, no es toda la clase. Verbalizar con ellos, plantearles problemas, decirles ya esto, si tengo 10 cubos y le quito 7, ya quitémosle 7, ¿cuántos quedan? Es muy guiado en un niño.

Entrevistadora: Constantemente el recordar la sustracción se asocia a esta acción de quitar, ¿cierto?

P3: Si, constantemente se utilizan las palabras claves de la sustracción

Entrevistadora: ¿Qué errores suelen cometer los estudiantes cuando resuelven situaciones asociadas a la sustracción?

P3: Yo siento que nos enfocamos tanto en un inicio, en empezar con la adición, que de repente creen que todo es sumar, todo es sumar al principio. Les cuesta, sobre todo cuando se empieza a trabajar con la sustracción, en entender de qué es quitar, que no todo es agregar. De hecho, nosotros ponemos, no sé, un problema y donde habíamos trabajado antes la adición, como que creen que todo es sumar, sumar, sumar, sumar, sumar. Y lo que hay que hacer, lo que tratamos de hacer es con la tabla de valor posicional, trabajar en primero las unidades junto con la decena hasta el cien, y ya de segundo hasta el mil con la centena. Unidad, decena, centena, sí. Trabajamos con cubos, con barras y con bloques.

Entrevistadora: Entiendo. Además de este error que es en cuanto al valor posicional, ¿ha observado que los estudiantes interpretan mal los problemas de resta? Por ejemplo, sumando cuando deben restar.

¿Esto se relaciona un poco con que la adición se les hace más fácil a ellos?

P3: Sí, se les hace mucho más fácil. De hecho, sobre todo cuando hay problemas matemáticos y con la palabra más, siempre creen que el más es agregar. Y de repente tenemos que entender, vamos marcando el problema, pero ¿por qué no es agregar? Entonces ahí tenemos que ir subrayando el problema con el destacador. Igual les cuesta bastante.

Entrevistadora: Entonces usted guía el proceso para identificar la operación concreta como viendo las palabras claves que nos dice el problema.

P3: Sí, las palabras claves.

Entrevistadora: Entiendo.

P3: La sustracción sería la diferencia, el quitar, en la adición el agregar.



Entrevistadora: Entiendo, esa ha sido la entrevista. Le agradezco por su participación, por tomarse el tiempo para compartir su experiencia con nosotras y su experiencia profesional son fundamentales para esta investigación.  
¿Alguna duda, comentario, pregunta?

P3: No, que les vaya súper bien.

Entrevistadora: Muchas gracias.