

## **Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico**

Carrasco M. Javiera y Valdés M. María Ignacia

Escuela de Pedagogía en Educación Básica  
Facultad de Educación  
Seminario de Grado Mención Matemática  
Universidad de Las Américas  
Dra. Reyes S., Pamela – Dra. Luci A., Gina

Diciembre, 2024  
Santiago, Chile

## AGRADECIMIENTOS

El acompañamiento mutuo como tesis fue esencial durante este proceso. Juntas enfrentamos desafíos, compartimos conocimientos y nos apoyamos en cada etapa. Nuestra colaboración, dedicación y confianza nos permitieron superar obstáculos y alcanzar este logro, reflejo de nuestro esfuerzo conjunto y compromiso compartido.

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestras profesoras guías, Dra. Pamela Reyes y Dra. Gina Luci, por su apoyo y orientación invaluable durante el desarrollo de esta tesis. Su experiencia, paciencia y dedicación fueron clave para superar los desafíos y crecer tanto académica como personalmente. Su pasión por la educación y sus comentarios constructivos fueron fundamentales para alcanzar este logro.

Agradecemos profundamente a nuestras familias, que han sido el pilar fundamental durante todo este proceso. Su apoyo incondicional, paciencia y comprensión fueron clave para que siguiéramos adelante, incluso en los momentos más difíciles. En cada etapa, desde el inicio hasta el final, estuvieron a nuestro lado, brindándonos confianza y motivándonos a seguir adelante. Su amor y dedicación nos dieron la fortaleza para continuar, y sus palabras de aliento nos impulsaron a no rendirnos. Cada sacrificio y gesto de cariño ha sido invaluable. Este logro no solo es nuestro, sino también de ustedes, quienes siempre creyeron en nosotras. Este trabajo refleja su amor, esfuerzo y sacrificio, por lo que estaremos eternamente agradecidas. Sin su apoyo, este camino no habría sido posible, y es a ustedes a quienes dedicamos este logro con todo nuestro corazón

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1 PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Levantamiento del problema .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Justificación del problema .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Fundamentación del problema .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Preguntas y objetivos de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Conocimiento para la enseñanza de la matemática .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Modelar y el conteo en la enseñanza de los grandes números .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Tareas matemáticas del texto escolar .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3 Ciclos de modelación matemática.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 Presentación de los problemas seleccionados .....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1 Tipo y diseño de estudio.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2 Población y muestra.....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Selección y elaboración del instrumento de recolección de datos. ....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 Consideraciones éticas .....</b>	<b>52</b>
<b>3.5 Organización de tareas para la investigación.....</b>	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO 4 ANÁLISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>4.1 Análisis .....</b>	<b>58</b>
<b>4.2 Resultados entrevista E1.....</b>	<b>64</b>
<b>4.4 Resultado entrevista E2 .....</b>	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo A. Carta Gantt.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo B. Validación instrumento.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo C. Carta al director .....</b>	<b>91</b>

<b>Anexo D. Carta de Consentimiento.....</b>	<b>93</b>
<b>Anexo E. Ciclo de modelación de una situación real .....</b>	<b>99</b>
<b>Anexo F. Preguntas guías .....</b>	<b>100</b>
<b>Anexo G. Protocolo de la entrevista .....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo H. Entrevista 1.....</b>	<b>102</b>
<b>Anexo I. Entrevista 2 .....</b>	<b>108</b>

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de los grandes números en quinto básico ha sido un desafío persistente en el ámbito educativo. A menudo, el enfoque tradicional se centra en la memorización de conceptos abstractos, lo que limita una comprensión más profunda de los estudiantes y dificulta una mayor internalización de estos conceptos. En este contexto, la modelización se presenta como una herramienta pedagógica prometedora para proporcionar a los estudiantes una experiencia más tangible y práctica que les permita explorar y entender de manera más profunda las relaciones entre los grandes números y sus aplicaciones en el mundo real.

Para el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2013), los grandes números se refieren a conjuntos numéricos extensos o magnitudes significativas de elementos, objetos o datos. En el ámbito educativo, los grandes números suelen referirse a cantidades mayores que requieren operaciones matemáticas específicas para su mejor comprensión, manejo y aplicación. Por ejemplo, en matemáticas, trabajar con operaciones aritméticas como la adición, la sustracción, la multiplicación y la división, implica en el caso de los grandes números la comprensión de conceptos como el valor posicional y la notación científica.

La modelación matemática desempeña un papel fundamental en la enseñanza de los grandes números en quinto básico al proporcionar a los estudiantes herramientas prácticas para comprender y manejar números extensos de manera significativa. Mediante el desarrollo de la habilidad de modelar, los estudiantes pueden visualizar conceptos abstractos como la multiplicación, la división y las proporciones, aplicándolos a situaciones cotidianas y problemas del mundo real. Esto les permite, además, desarrollar habilidades de razonamiento crítico, resolución de problemas y pensamiento analítico mientras exploran cómo los números interactúan en diferentes contextos.

Por otro lado, la modelación matemática permite al docente fomentar la creatividad para alentar a los estudiantes a encontrar múltiples formas de representar y resolver un problema, fortaleciendo así su comprensión conceptual y la confianza en su capacidad para abordar desafíos numéricos complejos.

Este estudio de carácter cualitativo describe cómo los docentes enseñan los grandes números en quinto básico. A través de una entrevista semiestructurada a cuatro profesores experimentados o expertos, se analizan las estrategias metodológicas actuales, se identifican desafíos y se proponen mejoras. La investigación se caracteriza por su rigor ético y un protocolo de aplicación detallado. Los resultados esperados incluyen una comprensión profunda de las prácticas docentes, la identificación de desafíos y necesidades, y la propuesta de estrategias para mejorar la enseñanza. En definitiva, este estudio busca contribuir al avance de la enseñanza de las Matemáticas en el sistema escolar y aportar valiosos conocimientos para el diseño de programas de formación docente de alta calidad.

La investigación presentada se estructura en cinco capítulos que abordan de manera integral la enseñanza de los grandes números en quinto básico. En el primer capítulo, se plantea la problemática y se justifica la relevancia del estudio, seguido de un marco teórico que fundamenta los conceptos clave relacionados con la modelación matemática y su aplicación en el aula. El tercer capítulo detalla la metodología empleada, destacando el uso de entrevistas semi-estructuradas para recopilar datos cualitativos de docentes experimentados. El cuarto capítulo ofrece un análisis de los resultados obtenidos, contrastando las prácticas pedagógicas de los docentes con los criterios teóricos establecidos. Finalmente, el quinto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones, buscando contribuir al avance de la enseñanza de las matemáticas y al diseño de programas de formación docente de alta calidad. Esta estructura permite una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades en la

enseñanza de los grandes números, así como la identificación de estrategias para mejorar las prácticas educativas.

# CAPÍTULO 1 PROBLEMÁTICA

## 1.1 Levantamiento del problema

En las pruebas de Diagnóstico Integral de Aprendizajes (Agencia de Calidad, 2021) se ha evidenciado resultados de aprendizaje bajos en la asignatura de matemática. En la misma dirección, según el informe del Ministerio de Educación (Mineduc, 2023) la prueba nacional estandarizada SIMCE indica que los resultados siguen siendo bajos, aunque mejoraron levemente en relación con el año anterior en 9 puntos.

Según los análisis entregados por el Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias (TIMSS, 2019), se ha logrado analizar que existe un significativo descenso en los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas del 2011 al 2019, en el cual Chile obtuvo 462, 459 y 441 puntos respectivamente, aumentando así el porcentaje de niños y niñas que no logran el nivel mínimo de desempeño. Estos resultados reflejan que existe una gran fisura en cuanto al manejo de las habilidades y en el conocimiento específico en matemática, sugiriendo una necesidad de estudiar y profundizar en diferentes aspectos del conocimiento matemático.

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) del año 2022 en Chile en el área de matemáticas han generado gran preocupación, ya que se evidenció un preocupante descenso en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes, situándose en 412 puntos, 5 puntos menos que la medición anterior. Esta baja en el rendimiento ha motivado la necesidad de realizar investigaciones profundas para comprender las causas de este fenómeno y así poder implementar estrategias efectivas para revertirlo. Al observar la tendencia del desempeño en matemáticas en PISA a lo largo de los años, se aprecia un panorama complejo en los siguientes años: 2006 se obtuvo un puntaje de 411

puntos, 2009 se experimentó un aumento significativo a 421 puntos, 2012 y 2015 se alcanzaron los mejores puntajes históricos con 423 puntos, 2018 se observó un descenso a 417 puntos y por último en 2022 el puntaje bajó aún más a 412 puntos.

Esta tendencia irregular en los resultados de PISA refleja la necesidad de un análisis profundo y continuo del desempeño de los estudiantes en matemáticas, considerando tanto los factores relacionados con el aprendizaje de los alumnos como las estrategias de enseñanza de los docentes.

Zacañino et al. (2013) señalan en su investigación que los grandes números no son tan comunes en la vida diaria, se considera que tanto los números como las cantidades están presentes en situaciones cotidianas -incluso más-, que son cercanas y atractivas para los niños. Por lo tanto, la habilidad de modelar en matemática podría ser una estrategia efectiva para abordar los grandes números a partir de situaciones de la vida real.

En el contexto escolar no se observa tan frecuentemente una conexión evidente entre lo que son los grandes números y el uso de estos en la vida cotidiana del estudiantado. Una de las posibilidades es que los docentes no tengan acceso a un variado abanico de ejemplos y de estrategias para trabajar este contenido en clases, por lo que el aprendizaje y desarrollo de habilidades se vería afectado.

Partiendo de los antecedentes previos, este estudio tiene como objetivo principal recopilar datos acerca de cómo la integración de la modelación como estrategia de enseñanza favorece el aprendizaje de conceptos relacionados con los grandes números en quinto básico. Además, busca servir como fuente de referencia para los futuros docentes del sistema educativo

## 1.2 Justificación del problema

Las Bases Curriculares (MINEDUC, 2013) son uno de los documentos ministeriales más relevantes, ya que definen los Objetivos de Aprendizaje (OA) específicos para cada curso y asignatura, estableciendo los desempeños mínimos que deben alcanzar los estudiantes en sus respectivos niveles educativos. Estas bases también guían a los docentes, permitiéndoles impulsar mejores resultados en sus estudiantes al ofrecer herramientas que fomenten una participación activa y responsable tanto en la asignatura como en su entorno social. Además, las Bases Curriculares presentan habilidades y actitudes orientadas al desarrollo integral de niños, niñas y jóvenes, facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje (Consejo Nacional de Educación, 2013).

Entre las habilidades destacadas en las Bases Curriculares se encuentra la modelación matemática, un aspecto esencial para lograr aprendizajes significativos. Esta habilidad permite a los estudiantes comprender y aplicar conceptos abstractos, como los grandes números, en contextos reales, promoviendo competencias como la representación, el análisis de datos y la resolución de problemas matemáticos de la vida cotidiana (Aravena, Díaz, Rodríguez, & Cárcamo, 2022, p. 41). Según Lesh y Doerr (2003), "la modelación matemática proporciona un marco para que los estudiantes integren conocimientos de diversas disciplinas, facilitando así un aprendizaje más significativo" (p. 10). Asimismo, Cañadas y García (2015) afirman que "la modelación matemática juega un papel crucial en el desarrollo del pensamiento matemático, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos en contextos reales" (p. 5).

En el nivel de quinto básico, las Bases Curriculares establecen que los estudiantes deben desarrollar competencias matemáticas que les permitan seleccionar, aplicar y evaluar

modelos matemáticos en situaciones cotidianas. Este enfoque es particularmente relevante en el aprendizaje de grandes números, ya que ayuda a los estudiantes a visualizar y manipular conceptos complejos, fomentando el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas (Aravena et al., 2022, p. 39). Contextualizar el aprendizaje mediante problemas reales, como lo plantean las Bases Curriculares (MINEDUC, 2013), relaciona la matemática con situaciones concretas, facilitando un aprendizaje más profundo y significativo de los contenidos fundamentales (p. 215).

Para construir una base sólida en Matemática, las Bases Curriculares proponen que los estudiantes trabajen inicialmente con material concreto en ámbitos numéricos pequeños, explorando y descubriendo conceptos básicos. Este enfoque les permite comprender mejor las cantidades y su significado, y, a partir de ello, abordar operaciones, geometría, medición, datos y, eventualmente, la ampliación del ámbito numérico. Al conectar estos aprendizajes con la vida cotidiana, se facilita la transición hacia la comprensión y manejo de grandes números, consolidando una base sólida para futuros aprendizajes (Aravena et al., 2022, p. 37).

En este sentido, la modelación matemática no solo es una herramienta para comprender conceptos, sino que también permite a los docentes conectar los contenidos tratados en el aula con la vida diaria del estudiantado, promoviendo una relación más concreta y significativa con el mundo. Esta perspectiva está alineada con el Marco para la Buena Enseñanza (MINEDUC, 2021), que, en su Dominio A, enfatiza que los docentes deben diseñar experiencias de aprendizaje desafiantes y significativas, orientadas al logro de los objetivos propuestos.

Por otro lado, las Bases Curriculares (MINEDUC, 2013) destacan que "contextualizar el aprendizaje mediante problemas reales relaciona la matemática con situaciones concretas, y

facilita así un aprendizaje significativo de contenidos matemáticos fundamentales" (p. 215). Este enfoque respalda la idea de que el aprendizaje de la matemática debe partir del descubrimiento y la exploración, vinculando la teoría con su aplicación práctica en contextos reales. Mantenerse dentro de ámbitos numéricos pequeños al inicio del aprendizaje permite a los estudiantes visualizar y comprender mejor los conceptos de número y operaciones, generando un marco sólido para abordar progresivamente contenidos más avanzados, como los grandes números.

Los resultados de la prueba PISA 2022, el primer estudio a gran escala que analiza el impacto del COVID-19 en el rendimiento, el bienestar y la equidad de los estudiantes, revelan un déficit preocupante en matemáticas a nivel nacional (OCDE, 2023). Este panorama refuerza la necesidad de fortalecer las estrategias de enseñanza en esta asignatura. Las Bases Curriculares (MINEDUC, 2013) proporcionan lineamientos fundamentales para abordar este desafío, especialmente en la enseñanza de los grandes números en quinto básico. Según estas bases, se espera que los estudiantes sean capaces de seleccionar, aplicar, modificar y evaluar modelos que relacionen operaciones con decimales, fracciones, la recta numérica y el plano, además de realizar análisis de datos y probabilidades sobre experimentos aleatorios. Estas competencias permiten a los estudiantes modelar matemáticamente situaciones cotidianas (MINEDUC, 2013, p. 246).

Como destacan Lesh y Doerr (2003), la modelación matemática no solo facilita el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino que también permite integrar distintas áreas del conocimiento, promoviendo un aprendizaje interdisciplinario y significativo. En consecuencia, esta investigación busca resaltar la importancia de que los docentes desarrollen y utilicen estrategias activas de modelación para mejorar el desempeño matemático y el desarrollo integral del estudiantado.

### **1.3 Fundamentación del problema**

Desde los albores de la humanidad, la necesidad de contar ha sido una constante. Esta práctica, inicialmente rudimentaria, se realizaba mediante la asociación de cada objeto con una marca que lo distinguía de los que aún no se habían contado. Entre las herramientas utilizadas se encontraban los dedos, piedras, palitos o marcas en la arena. Sin embargo, el crecimiento de las cantidades a contabilizar evidenció las limitaciones de la correspondencia "uno a uno". Surgió entonces la necesidad de ingeniar métodos para compactar la información, dando lugar a la creación de símbolos que representaban grupos de objetos, como, por ejemplo, grupos de 10 (Broitman, 2024).

El conteo no es solo una habilidad matemática, sino una herramienta fundamental para comprender el mundo que nos rodea. Desde medir el tiempo hasta cuantificar recursos, el conteo nos permite organizar nuestras actividades, tomar decisiones informadas y avanzar como sociedad. La evolución del conteo es un testimonio del ingenio humano y la capacidad de adaptación. A medida que nuestras necesidades cambian, nuestros sistemas numéricos también se adaptan, reflejando una búsqueda constante de la eficiencia y la precisión. En este sentido, el conteo es un proceso dinámico que seguirá evolucionando a la par de los desafíos que enfrenta la humanidad.

Según Cunuhay Guamangate (2022)

La enseñanza de la escritura de los números y la comprensión se fundamenta en el sistema de numeración en base diez (SNBD), desde la perspectiva del valor posicional, una cifra toma su valor en base a la posición que ocupa dentro del número (unidades, decenas, centenas, etc.), es por ello que al cambiar la posición de un dígito altera el valor total del número.

Sustenta la importancia de comprender el sistema jerárquico ordenado para lograr una escritura de números exitosa (p. 16).

La comprensión del valor posicional es esencial en el desarrollo de conceptos numéricos de los niños. Antes de la enseñanza formal del valor posicional, el significado que los niños le atribuyen a los números mayores se basa normalmente en la cuenta de uno en uno y en la relación ‘uno más que’ que se da entre dos números naturales consecutivos. Ya que el sentido del valor posicional surge a partir de la experiencia de agrupamiento, la adquisición de la destreza de contar debe ser integrada en significados que se basen en el agrupamiento. Los niños serán entonces capaces de usar y comprender procedimientos de comparación, ordenación, redondeo y manejo de números mayores.

Cunuhay Guamangate (2022), también hace mención a que:

La importancia del valor posicional se basa en la consecuencia que genera su comprensión en el desempeño matemático de los niños y niñas de primaria. Una inadecuada comprensión dificulta los procesos aritméticos, los cuales, se aumentan sucesivamente en cada nivel escolar. Si un estudiante comprende el valor posicional, es capaz de exponer ciertas características esenciales como: componer o descomponer, representar, relacionar y escribir cantidades (p. 17).

Una enseñanza eficaz del valor posicional sienta las bases para una comprensión profunda y duradera de las matemáticas. El modelo MKT de Sosa y Carrillo (2010) tiene importantes implicaciones para la práctica docente. Este modelo sugiere que los docentes deben tener una

comprensión profunda tanto del contenido matemático como de la forma de enseñarlo. Se caracteriza por diferenciar dimensiones específicas del conocimiento del contenido (SMK) y del conocimiento didáctico del contenido (PCK).

Los docentes, tanto en formación como en ejercicio, que se dedican a la enseñanza de las matemáticas, deben dominar dos dimensiones fundamentales del conocimiento: el Conocimiento Especializado del Contenido Matemático (KCT) y el Conocimiento Histórico del Contenido (HCK).

El KCT se refiere a la comprensión profunda y precisa de los conceptos matemáticos que se van a enseñar, junto con la capacidad de identificar las representaciones más efectivas para transmitirlos a los estudiantes. Un docente con un sólido KCT puede seleccionar recursos didácticos apropiados, diseñar actividades que promuevan la comprensión y el uso del contenido en diferentes contextos, y explicar los conceptos de forma clara y precisa.

Por otro lado, el HCK abarca el conocimiento de la trayectoria histórica del contenido matemático a lo largo de las etapas educativas, así como de sus conexiones intra y extra-matemáticas. Un docente con un sólido HCK puede comprender la evolución del concepto a lo largo del tiempo, identificar sus conexiones con otras áreas del conocimiento, y contextualizar su enseñanza en la realidad del estudiante.

Según lo mencionado anteriormente, se destaca la relevancia del valor posicional como base fundamental para la enseñanza de los grandes números en quinto básico. Esta afirmación se sustenta en la necesidad de que los estudiantes internalicen el valor que cada cifra posee dentro de un número, permitiéndoles comprender y manipular estos números con mayor facilidad.

El valor posicional constituye un concepto clave en el aprendizaje de las matemáticas, ya que proporciona a los estudiantes una estructura para comprender el sistema numérico decimal.

Al comprender que cada dígito en un número tiene un valor relativo en función de su posición dentro del mismo, los estudiantes pueden desarrollar habilidades esenciales para sumar, restar, comparar y ordenar grandes números.

En el caso específico de quinto básico, la enseñanza del valor posicional cobra especial relevancia, dado que los estudiantes comienzan a trabajar con números cada vez más grandes y complejos. Dominar este concepto les permitirá abordar con éxito los desafíos matemáticos que se les presenten en este nivel educativo y en los posteriores.

Para MINEDUC (2013)

"Modelar es el proceso de utilizar y aplicar modelos, seleccionarlos, modificarlos y construir modelos matemáticos, identificando patrones característicos de situaciones, objetos o fenómenos que se desea estudiar o resolver, para finalmente evaluarlos. El objetivo de esta habilidad es lograr que el estudiante construya una versión simplificada y abstracta de un sistema, usualmente más complejo, pero que capture los patrones claves y lo exprese mediante lenguaje matemático. A partir del modelamiento matemático, los estudiantes aprenden a usar una variedad de representaciones de datos y a seleccionar y aplicar métodos matemáticos apropiados y herramientas para resolver problemas del mundo real" (pág. 217).

Según lo propuesto por MINEDUC (2013) se espera que los docentes utilicen la habilidad de modelar para la enseñanza de los grandes números, a través de ejemplos contextualizados con la vida cotidiana de los estudiantes, para que de esta manera se logre una adquisición efectiva del contenido.

Según COMAP S.A y la Society for Industrial and Applied Mathematics (2020), “La modelación matemática es el proceso que usa las matemáticas para representar, analizar, hacer predicciones, o bien, brindar una percepción de fenómenos pertenecientes al mundo real” (p.6).

La habilidad de modelar permite crear modelos matemáticos que simulan o representan las características esenciales del fenómeno que se estudia, transformando preguntas cerradas en abiertas, invitando a los estudiantes a convertirse en parte del contexto, a la vez que se encamina a perseguir el mismo contenido matemático curricular que los estudiantes necesitan aprender.

La modelación matemática surge como una herramienta pedagógica innovadora que permite transformar la enseñanza, promoviendo un aprendizaje más significativo, contextualizado y motivador. Esta metodología se basa en la traducción de problemas reales a modelos matemáticos, permitiendo a los estudiantes explorar, experimentar y construir su propio conocimiento matemático de manera activa y relevante. Huincahue et al (2018)

La implementación efectiva de la habilidad matemática de modelar en la enseñanza de grandes números en quinto básico depende de la preparación adecuada de los docentes, es por esto que Trigueros (2009) en su estudio nos menciona que el uso de la modelación favorece la enseñanza de contenidos matemáticos, aunque también plantea que:

Las intenciones que se asocian con la introducción de la modelación al salón de clase son loables, sin embargo, las dificultades que se pueden presentar al hacerlo son muchas y esto, a su vez, puede interferir de manera negativa si los profesores que la utilizan no tienen la formación adecuada para hacerlo (p. 76).

Abordar estos desafíos requiere un enfoque multifacético que abarque programas integrales de capacitación docente, el suministro de materiales educativos de alta calidad y apoyo continuo a los educadores a medida que implementan la instrucción basada en modelos en sus aulas.

En definitiva, el dominio de los grandes números en quinto básico no es solo una meta académica, sino un descubrimiento que abre las puertas a un mundo de posibilidades matemáticas y habilidades para la vida. Al combinar el conteo, el valor posicional, el MKT y la habilidad de modelar, los docentes guían a los estudiantes hacia una comprensión profunda y significativa de los grandes números, sentando las bases para el conocimiento matemático que se espera desarrollar a futuro.

#### **1.4 Preguntas y objetivos de la investigación**

##### **TEMA:**

La habilidad matemática de modelación.

##### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿De qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico?

##### **OBJETIVO GENERAL**

Describir de qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico en establecimientos de la región Metropolitana.

##### **PREGUNTAS ESPECÍFICAS**

1. ¿Cómo planifican los docentes la ampliación numérica de hasta 6 dígitos para que mejore la comprensión de los estudiantes respecto de los grandes números?

2. ¿Cuáles son los principales modelos didácticos que usa un docente en 5°básico para enseñar la estrategia del conteo en números naturales de hasta más de 6 dígitos y menores que 1 000 millones?
3. ¿De qué manera implementan los docentes la enseñanza del conteo para enseñar el conteo en números naturales de hasta más de 6 dígitos y menores que 1 000 millones?

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Determinar características de la planificación para la ampliación numérica de hasta 6 dígitos.
2. Determinar el conocimiento del contenido específico de los docentes de 5° básico para la enseñanza de los grandes números.
3. Interpretar estrategias de conteo utilizadas para la enseñanza de los grandes números a través de la habilidad de modelar.

## CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

En este capítulo trataremos los conceptos necesarios para el marco teórico que será utilizado en el análisis. Este marco teórico contempla los conceptos de conocimiento para la enseñanza matemática, modelos para desarrollar la habilidad de modelar y además tiene los objetivos de las bases curriculares para el concepto matemático del nivel quinto básico.

### 2.1 Conocimiento para la enseñanza de la matemática

Uno de los modelos que se utilizan para la formación docente y que permite abordar la enseñanza de las matemáticas es el denominado conocimiento para la enseñanza de la matemática (Ball et al. 2008; Sosa y Carrillo, 2010, pp. 570-571), éste contempla dos subdominios, uno del conocimiento del contenido (SMK) y el otro sobre el conocimiento didáctico del contenido (PCK). En su trabajo, estos autores describen el modelo con los siguientes componentes:

- Conocimiento matemático y habilidades necesarias para resolver las tareas que los alumnos realizan (KCC)
- El conocimiento matemático y habilidades propias o únicas de la profesión de los profesores (SCK) que incluye su capacidad de distinguir, averiguar, valorar e interpretar diversas respuestas de alumnos.
- El HCK es el conocimiento de la trayectoria de un contenido matemático a lo largo de las etapas educativas, conexiones intra y extra-matemáticas.
- El KCS incluye habilidades que tienen los profesores para predecir lo que a los alumnos les parecerá fácil, difícil, interesante, aburrido, agobiante o motivador.

- El KCT abarca las habilidades para saber qué representaciones son más efectivas en la enseñanza de un contenido específico y utilizar diversos procedimientos en la enseñanza de ese contenido matemático.

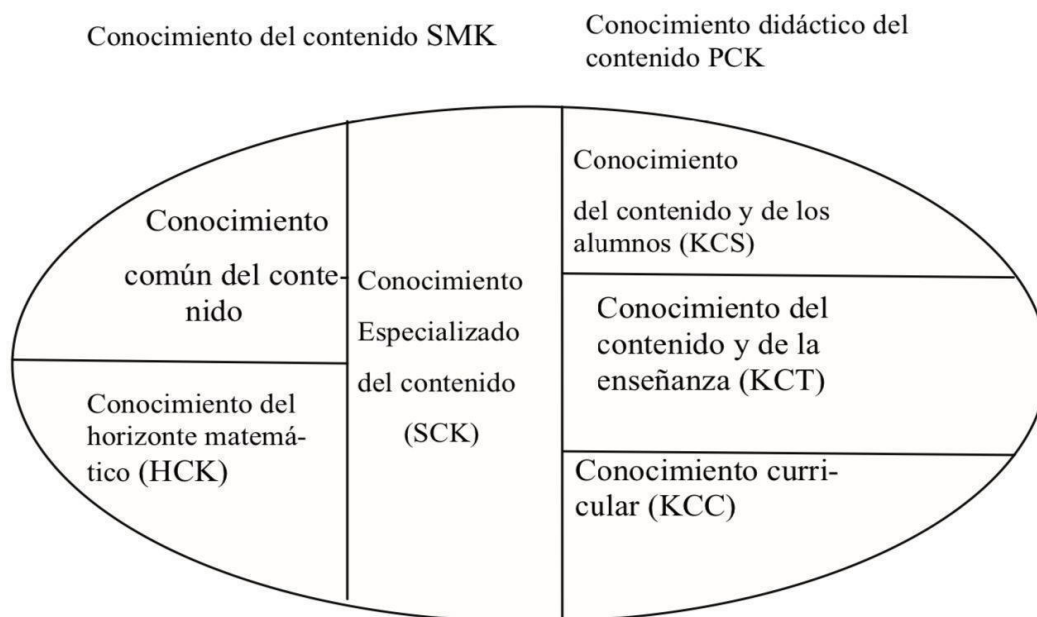


Figura 1. Modelo conocimiento para la enseñanza de la matemática (Ball et al, 2008, p. 572)

Este modelo surge del estudio y análisis de la práctica realizada por el profesor, además se le da un enfoque al conocimiento especializado del contenido matemático que deben tener los docentes para afrontar sus tareas en la enseñanza de estas. Por una parte está el conocimiento matemático y habilidades necesarias para resolver las tareas que los alumnos realizan (CCK), el conocimiento matemático y habilidades propias o únicas de la profesión de los profesores (SCK) que incluye su capacidad de distinguir, averiguar, valorar e interpretar diversas respuestas de alumnos, el (HCK) es el conocimiento de la trayectoria de un contenido matemático a lo largo de las etapas educativas, conexiones intra y extra Matemáticas, el (KCS) incluye habilidades que tienen los profesores para predecir lo que a los alumnos les

parecerá fácil, difícil, interesante, aburrido, agobiante o motivador, y finalmente el (KCT) que abarca las habilidades para saber qué representaciones son más efectivas en la enseñanza de un contenido específico y utilizar diversos procedimientos en la enseñanza de ese contenido matemático.

De acuerdo con Ball et al. (2008) el Conocimiento Matemático para la Enseñanza (KCT) permite al docente tomar decisiones pedagógicas efectivas, por ejemplo en el caso de la enseñanza de grandes números en quinto básico, un profesor con KCT iría más allá y comprendería las dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender estos conceptos, tal como las razones por las que los estudiantes no logran diferenciar cuándo números muy grandes son mayores que otros, en el caso de diferenciar entre el número 16 964 647 y el número 16 694 947 la dificultad está en reconocer los valores posicionales y su significado. El KCT permite identificar al docente errores comunes y además tener estrategias de enseñanza más efectivas para abordar estas dificultades.

El Conocimiento Matemático Especializado para la Enseñanza (SCK), definido por Ball et al. (2008), es un conjunto de conocimientos y habilidades matemáticas que sólo son relevantes para la enseñanza. Un docente con un SCK sólido no solo debe dominar los conceptos matemáticos, sino también poseer habilidades para anticipar errores comunes del estudiantado, permitiéndole al docente adaptar sus explicaciones y actividades para prevenirlos o abordarlos de manera efectiva. Esto se logra mediante el análisis de conceptos previos (a priori), la identificación de patrones en errores comunes y la creación de situaciones que desafíen las ideas erróneas de los estudiantes.

Por otro lado, el SCK permite guiar hacia una comprensión profunda que va más allá de la simple memorización, fomentando así en los estudiantes la construcción de redes conceptuales sólidas, la conexión de ideas matemáticas con el mundo real y el desarrollo de

habilidades de pensamiento crítico. Esto se logra mediante el uso de estrategias como la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la argumentación matemática.

Un ejemplo claro de la aplicación del SCK en la enseñanza de grandes números en quinto básico se observa en el manejo de la tabla de valor posicional. Un docente con un SCK desarrollado puede emplear dos estrategias efectivas:

1. **Utilizar recursos manipulativos:** Emplear materiales concretos como bloques o regletas para representar visualmente los valores posicionales de los números, facilitando su comprensión por parte de los estudiantes.
2. **Relatar situaciones cotidianas:** Vincular la tabla de valor posicional con ejemplos reales y tangibles, haciéndola más significativa y relevante para los niños.

El SCK es una dimensión para la enseñanza efectiva en todos los niveles educativos, especialmente en la educación primaria. Un docente con un SCK sólido puede guiar a sus estudiantes hacia una comprensión profunda de los conceptos matemáticos, preparando el terreno para un aprendizaje exitoso en las etapas posteriores.

Por otro lado, los Estándares Pedagógicos son definidos como “aquellas pautas que explicitan y definen el conjunto de habilidades, conocimientos y disposiciones que debe tener un profesional de la educación una vez finalizada su Formación Inicial” (Decreto 309, 2017, citado por CPEIP, 2022). En este trabajo se abordará específicamente el Dominio A que plantea sobre la preparación del proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente los siguientes estándares:

### **Estándar 1: Aprendizaje y desarrollo de los/las estudiantes**

Según el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (2022) se indica que el Estándar 1 “Comprende cómo aprenden los/as estudiantes, los factores educativos, familiares, sociales y culturales que influyen en su desarrollo, y la

importancia de atender a diferencias individuales en el diseño de los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p. 24).

### **Estándar 2: Conocimiento disciplinar, didáctico y del currículum escolar**

Demuestra una comprensión amplia, profunda y crítica de los conocimientos, habilidades y actitudes de la disciplina que enseña, su didáctica y el currículum escolar vigente, con el propósito de hacer el saber disciplinar accesible y significativo para todos sus estudiantes. (CPEIP 2022, p. 24).

### **Estándar 3: Planificación de la enseñanza**

Planifica experiencias de aprendizaje efectivas, inclusivas y culturalmente pertinentes para el logro de los objetivos de aprendizaje, considerando el conocimiento disciplinar y didáctico, el currículum vigente, el contexto, las características y conocimientos previos de sus estudiantes y la evidencia generada a partir de las evaluaciones. (CPEIP 2022, p. 24).

Finalmente, los Estándares disciplinarios Educación General Básica con especialidad en Matemática se subdividen en cinco estándares, pero principalmente abordaremos el

### **Estándar A de números y operaciones:**

El/la docente egresado/a es capaz de integrar los fundamentos del sistema de numeración decimal en el diseño y adaptación de actividades de aprendizaje de conteo y operatoria aditiva y multiplicativa, justificando el funcionamiento de sus algoritmos, para que sus estudiantes resuelvan problemas. Puede realizar estimaciones y explicar estrategias de cálculo mental, y promueve en sus estudiantes la evaluación de la pertinencia y efectividad de estas estrategias. Desarrolla una visión integrada de los números racionales, seleccionando diversas representaciones para explicar los distintos significados de una fracción, y resolviendo problemas que

involucren razones, proporciones y porcentajes. Genera discusiones para que sus estudiantes profundicen en la comprensión de los números enteros a partir de la extensión de las propiedades de los números naturales y sus operaciones, y para que modelen situaciones que involucren potencias y raíces (CPEIP 2022, p. 4).

En particular, para este estudio relacionado con la enseñanza de los grandes números se presentan los siguientes indicadores (CPEIP 2022, p. 114)

1. Integra los fundamentos del sistema de numeración decimal con el conteo y la representación verbal y escrita de los números, atendiendo al principio posicional, al rol del cero y a la naturaleza aditiva–multiplicativa de este sistema.
2. Compara el sistema de numeración decimal con sistemas de numeración en otras bases, utilizando tecnología y/o materiales concretos como fichas, cubos multibase, ábaco, entre otros.
3. Fundamenta el paso desde el conteo hacia situaciones aditivas (adición y sustracción) y desde éstas a las multiplicativas (multiplicación y división), reconociendo propiedades, contextos e interpretaciones elementales que dan sentido a estas operaciones.

De los planteamientos mencionados anteriormente, se destaca el conocimiento especializado del profesor de matemática, ya que es la base para fomentar el aprendizaje en contexto y el desarrollo de los estudiantes de manera integral. Además, considera el conocimiento disciplinar, didáctico y del currículum escolar para desplegar planificaciones de la enseñanza sobre el dominio A de números y operaciones, de esta manera logrará crear planificaciones y un desarrollo efectivo de sus clases, en donde su capacidad para resolver tareas y desarrollar habilidades específicas es crucial para el aprendizaje de los estudiantes

El profesor debe integrar de manera coherente todos los conceptos matemáticos y avanzar progresivamente con ellos, permitiendo a los estudiantes relacionar lo aprendido con los

nuevos contenidos. Por otro lado, es esencial que el profesor comprenda las necesidades individuales de su clase, incluyendo cómo aprenden los estudiantes y qué estrategias son más efectivas para facilitar un aprendizaje significativo. Esto implica planificar clases dinámicas y adaptadas que mantengan el interés de los estudiantes y promuevan su desarrollo académico.

## **2.2 Modelar y el conteo en la enseñanza de los grandes números**

La habilidad de modelar se entiende como un proceso en el cual se relaciona la realidad y la matemática. Para el MINEDUC (2013)

Modelar es el proceso de utilizar y aplicar modelos, seleccionarlos, modificarlos y construir modelos matemáticos, identificando patrones característicos de situaciones, objetos o fenómenos que se desea estudiar o resolver, para finalmente evaluarlos. El objetivo de esta habilidad es lograr que el estudiante construya una versión simplificada y abstracta de un sistema, usualmente más complejo, pero que capture los patrones claves y lo exprese mediante lenguaje matemático. A partir del modelamiento matemático, los estudiantes aprenden a usar una variedad de representaciones de datos y a seleccionar y aplicar métodos matemáticos apropiados y herramientas para resolver problemas del mundo real (pág. 217)

Dentro de los Programas de Estudio de la asignatura de Matemática para el nivel de quinto año básico se establecen una serie de Objetivos de Aprendizajes que los docentes deben emplear para la enseñanza de contenidos específicos en sus estudiantes. Para este estudio se utilizará el siguiente OA con sus respectivos indicadores (MINEDUC, 2013)

OA 01: Representar y describir números naturales de hasta más de 6 dígitos y menores que

1 000 millones:

- Identificando el valor posicional de los dígitos
- Componiendo y descomponiendo números naturales en forma estándar y expandida
- Aproximando cantidades
- Comparando y ordenando números naturales en este ámbito numérico
- Dando ejemplos de estos números naturales en contextos reales

MINEDUC (2013), también define representar como *“Usar representaciones y estrategias para comprender mejor problemas e información matemática”*. Es por esto que dentro de este Objetivo de Aprendizaje se espera que los docentes utilicen la habilidad de modelar para la enseñanza de los grandes números, a través de ejemplos contextualizados con la vida cotidiana de los estudiantes, para que de esta manera se logre una adquisición efectiva del contenido.

A continuación, se presentan los indicadores de evaluación sugeridos para el Objetivo de Aprendizaje 01 de quinto básico. Estos indicadores permiten al docente medir características, comportamientos y fenómenos a lo largo del proceso educativo. Asimismo, establecen para el estudiante el nivel requerido y esperado de los aprendizajes (MINEDUC, 2013)

- Describen el significado de cada dígito de un número determinado.
- Dan ejemplos de números grandes utilizados en medios impresos o electrónicos.
- Aproxima números, usando el valor posicional. Por ejemplo: aproximan 43 950 a la unidad de mil más cercana.
- Expresan un número dado en notación expandida. Por ejemplo: expresan 53 657 en la forma  $5 \cdot 10\,000 + 3 \cdot 1\,000 + 6 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 7$ .
- Escriben en notación estándar el numeral representado en notación expandida.

- Explican y muestran el significado de las cifras en números cuyas cifras se repiten. Por ejemplo, en 555 555, explican que el primer número representa 5 centenas de mil, que el segundo número representa 5 decenas de mil, etc.
- Explican, por medio de ejemplos, estrategias para comparar números.
- Ordenan números de manera creciente y decreciente.
- Explican el orden de números, empleando el valor posicional.
- Dividen en partes iguales tramos de la recta numérica. Por ejemplo: entre 100 000 y 1 000 000.
- Identifican el primer, segundo, tercer, término en secuencias ordenadas.
- Intercalan números entre números en la recta numérica. Por ejemplo: intercalan dos números entre 10 000 y 10 004 en la recta numérica.

Este contenido se comienza a estudiar en 1° básico, donde los alumnos deben contar números del 0 al 100 en 1 en 1, 2 en 2, de 5 en 5, y 10 en 10, hacia adelante y hacia atrás, empezando por cualquier número menor que 100. En 2° básico se espera que cuenten números del 0 al 1000 de 2 en 2, 5 en 5, 10 en 10, hacia adelante y atrás empezando por cualquier número menor que 1000. En 3° básico contar números del 0 al 1 000 de 5 en 5, de 10 en 10 de 100 en 100. Al llegar a 4° deben representar y describir números del 0 al 10 000 cándilos de 10 en 10, de 100 en 100, de 1000 en 1 000, leyéndolos, representándolos, comparándolos y ordenándolos, y finaliza en 5° básico representar, describir números naturales de hasta más de 6 dígitos y menores que 1000 millones en donde deben identificar valor posicional, componiendo y descomponiendo, aproximando, ordenando y dando ejemplos.

A continuación, se presenta la Tabla 1, con la progresión del objetivo para que se visualice gráficamente la progresión del contenido, analizar y comparar cómo aumenta su complejidad desde 1° a 5°.

**Tabla 1:**
*Progresión Objetivo de Aprendizaje 01 - 5° básico*

1° Básico	2° Básico	3° Básico	4° Básico	5° Básico
OA1 Contar números del 0 al 100 de 1 en 1, de 2 en 2, de 5 en 5, y de 10 en 10 hacia adelante y hacia atrás, empezando por cualquier número menor que 100.	OA1 Contar números del 0 al 1000 de 2 en 2, de 5 en 5, de 10 en 10 y de 100 en 100 hacia adelante y hacia atrás, empezando por cualquier número menor que 1000.	OA1 Contar números del 0 al 1000 de 5 en 5, de 10 en 10, de 100 en 100: empezando por cualquier número menor que 1000, de 3 en 3, de 4 en 4, ... empezando por cualquier múltiplo del número correspondiente	OA1 Representar y describir números del 0 al 10.000: -contándoles de 10 en 10, de 100 en 100, de 1000 en 1000 -leyéndolos y escribiéndolos -representándolos en forma concreta, pictórica y simbólica -comparándolos y ordenándolos en la recta numérica o tabla posicional -identificando el valor posicional de los dígitos hasta la decena de mil -componiendo y descomponiendo	OA1 Representar y describir números naturales de hasta más de 6 dígitos y menores que 1000 millones: -identificando el valor posicional de los dígitos -componiendo y descomponiendo números en forma estándar y expandida -aproximando cantidades -comparando y ordenando números en este ámbito numérico -dando ejemplos de estos números en

			números hasta 10 000 en forma aditiva, de acuerdo a su valor posicional	contextos reales
--	--	--	--	------------------

Fuente: elaboración propia.

### 2.3 Tareas matemáticas del texto escolar

En este apartado se presentará un análisis de tareas matemáticas que abordan el contenido de los grandes números, las cuales son propuestas por el Ministerio de Educación, específicamente en el Sumo Primero de 5° Básico (Isoda, 2024), con el objetivo de identificar y caracterizar el tipo de tarea que se expone, evaluando la complejidad y la progresión de estas mismas.

El resultado de este análisis brindará información relevante respecto a la comprensión de las tareas matemáticas sobre grandes números que se presentan al estudiantado de quinto básico y frente a esto se exponen estrategias y modelos para la enseñanza efectiva de este contenido, con la finalidad de promover el desarrollo de competencias y habilidades matemáticas.

Emilia necesita saber la cantidad exacta de hojas que hay.

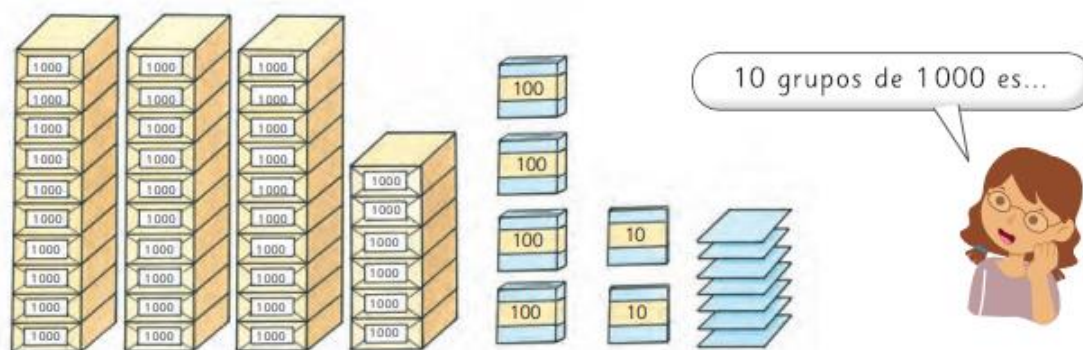


Figura 2. Sumo primero texto de estudiante (Isoda, 2024, p. 10)

**Descripción de la tarea:** Esta tarea se encuentra en el texto escolar del programa “Sumo Primero, tomo 1” de quinto básico, esta consiste en determinar la cantidad exacta de hojas que hay en conjunto de pilas de hojas, se clasifica dentro del tipo de resolución de problemas, exactamente trata sobre composición y descomposición de números.

La tarea presentada se clasifica en un nivel de complejidad cognitiva media. Para su resolución los estudiantes deben comprender conceptos como composición y descomposición de números y operaciones de suma y resta, tiene un alto potencial para promover el aprendizaje significativo de los estudiantes, y mientras la ejecutan pueden desarrollar diversas habilidades, como:

- **Comprensión de conceptos matemáticos:** en este caso se requiere la comprensión de composición y descomposición de números, adición y sustracción.
- **Habilidades de resolución de problemas:** en la tarea se desafía al estudiantado a resolver problemas reales utilizando sus conocimientos matemáticos.
- **Pensamiento crítico:** es necesario que los estudiantes analicen la información entregada y determinen de forma autónoma la mejor estrategia a utilizar para resolver el problema.

- Comunicación matemática: los alumnos deben ser claros y precisos a la hora de comunicar la solución del problema.

Se pueden implementar las siguientes estrategias de enseñanza y aprendizaje con el fin de facilitar la resolución de las tareas:

- Repasar los conceptos de composición y descomposición de números.
- Practicar operaciones de adición y sustracción con números grandes.
- Presentar a los estudiantes problemas similares para resolver en grupos o individualmente.
- Promover la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes.
- Realizar retroalimentaciones constructivas a los estudiantes sobre su trabajo.

La tarea matemática presentada en la Figura 2. Es una actividad significativa en el proceso de aprendizaje del estudiantado de quinto básico. Al resolverla, los alumnos desarrollan pensamiento crítico y habilidades matemáticas. Se sugiere emplear estrategias de enseñanza-aprendizaje que promuevan el aprendizaje significativo en los estudiantes.


**4** Escribe los números en la tabla de valor posicional. ¿Cuál es el mayor y el menor?

Decenas de millón	Unidades de millón	Centenas de mil	Decenas de mil	Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades

a) 386 020

b) 378 916

c) 1 290 000



Comienza a comparar desde la posición de mayor valor.

Figura 3. Sumo primero texto de estudiante (Isoda, M., 2024, p. 20)

**Descripción de la tarea:** La tarea matemática presentada en la Figura 3. se encuentra en el texto escolar del programa “Sumo Primero” tomo 1 de quinto básico. La tarea consiste en posicionar los números 386 020, 378 916 y 1 290 000 en la tabla de valor posicional, y luego identificar el mayor y el menor número. Es una tarea de comprensión y aplicación del valor posicional de los números.

La tarea presentada se clasifica en un nivel de complejidad bajo, para su resolución los estudiantes deben comprender el concepto de valor posicional de los números, así mismo, identificar las unidades que componen el número como decena de millón, unidades de millón, centena de mil, decena de mil, unidad de mil, centena, decena y unidades.

Fomenta el aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que al resolverla pueden desarrollar diversas habilidades, tales como:

- **Comprensión de conceptos matemáticos:** es fundamental que los alumnos entiendan el concepto de valor posicional de los números y las diferentes unidades que componen un número.
- **Habilidades de razonamiento lógico:** el desafío de la tarea es que los estudiantes analicen toda la información proporcionada y logren utilizar su razonamiento lógico a la hora de posicionar los números en la tabla de valor posicional.
- **Habilidades de comparación:** para solucionar la tarea se requiere que el alumnado compare los números posicionados en la tabla de valor posicional e identificar el mayor y el menor.
- **Habilidades de comunicación matemática:** los estudiantes deben comunicar la solución de la tarea de forma clara y precisa.

Para propiciar ayuda a los estudiantes en la resolución de la tarea se pueden utilizar las siguientes estrategias de enseñanza-aprendizaje:

- Recordar el concepto de valor posicional de los números.
- Utilizar material concreto, como por ejemplo bloques numéricos, tablas de valor posicional, que ayuden a los estudiantes en la comprensión del valor de cada dígito en un número.
- Practicar la ubicación de números en la tabla de valor posicional.
- Modelar a los estudiantes problemas y luego solicitar que resuelvan tareas similares en grupos o individualmente.
- Promover la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes.
- Dar a los estudiantes retroalimentación constructiva sobre su trabajo.

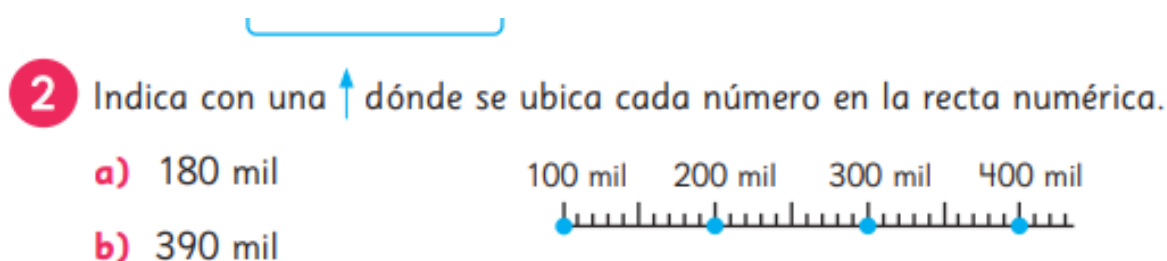


Figura 4. Sumo primero texto de estudiante (Isoda, M., 2024, p. 21)

**Descripción de la tarea:** La tarea matemática que se presenta en la Figura 4. Se encuentra en un libro de texto escolar del programa "Sumo Primero" tomo 1 para alumnos de quinto básico. La tarea consiste en posicionar los números 180 000, 100 000, 200 000, 300 000 y 400 000 en una recta numérica.

La tarea presenta un nivel de complejidad cognitiva bajo. Para su resolución, los alumnos deben comprender el concepto de recta numérica e identificar las posiciones de los números en la recta.

La tarea promueve el aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que al ejecutar su resolución desarrollan habilidades como:

- **Comprensión de conceptos matemáticos:** Los estudiantes deben comprender el concepto de recta numérica y cómo se posicionan en ella los números.
- **Sentido numérico:** la tarea solicita al estudiante que comparen y ordenen números, desarrollando su sentido numérico.
- **Habilidades de comunicación:** la tarea requiere que los estudiantes comuniquen su solución de manera clara y concisa.

Para ayudar a los estudiantes a resolver esta tarea, se pueden utilizar las siguientes estrategias de enseñanza y aprendizaje:

- Revisar el concepto de recta numérica.
- Utilizar una recta numérica para modelar situaciones del mundo real.
- Prácticas donde deban posicionar números en la recta numérica.
- Presentar a los estudiantes problemas similares para resolver en grupo o individualmente.
- Animar a los estudiantes a discutir y compartir sus ideas.
- Brindar retroalimentaciones a los estudiantes.

Para posicionar los números 180 000, 100 000, 200 000, 300 000 y 400 000 en una recta numérica, se deben seguir estos pasos:

1. Dibujar una recta numérica y etiquetar los puntos finales con 0 y 500 000.

2. Dividir la recta numérica en intervalos iguales. Como todos los números son múltiplos de 100 000, podemos dividir la recta numérica en intervalos de 100 000 unidades.
3. Posicionar los números en la recta numérica. Comenzando desde el punto final más a la izquierda, ubicar los números en los intervalos apropiados.

## 2.4 Ciclos de modelación matemática

En esta sección se presentarán tres ciclos de modelación matemática que pueden ser utilizados para la enseñanza de los grandes números en quinto básico. El primer ciclo de modelación fue confeccionado por Blum, Leiß en el año 2007, en donde este plantea una perspectiva cognitiva de la modelación que se considera propicia para este estudio. En la figura 1 se visualizan las fases y procesos que tiene este ciclo.

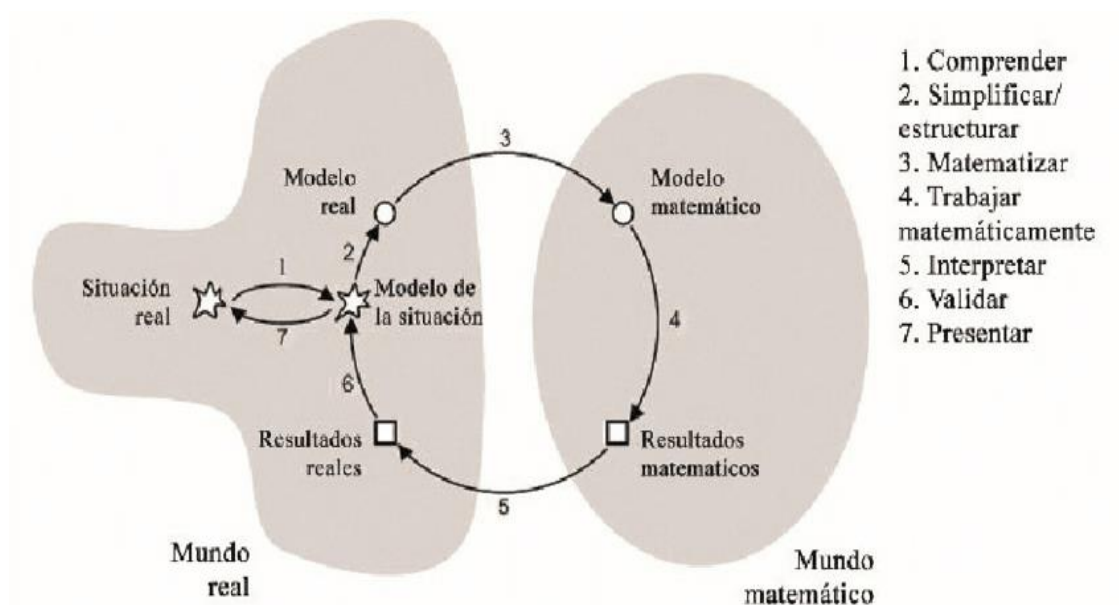


Figura 5. Ciclo de modelación (Blum & Leiß, 2007).

El modelo de 7 pasos realizado por Blum y Leib es un marco para la modelización matemática que se utiliza en la educación secundaria. El modelo está diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades para modelar situaciones del mundo real utilizando herramientas matemáticas.

Según Borromeo, et al (2021) los números que se visualizan en el modelo matemático indican transiciones, las cuales son:

- Situación/problema en el mundo real.
- 1. Proceso de construcción de un primer modelo: - Primer modelo a partir de su entendimiento parcial del problema (incluso en forma implícita e inconsciente).
- 2. El modelador filtra información del problema; define cómo tratarlo (de acuerdo a su estilo de pensamiento matemático); lo idealiza y simplifica (más conscientemente que antes): - Modelo real hecho de dibujos o fórmulas; incluye conocimiento extra-matemático (manifiesto en declaraciones verbales que lo sustentan).
- 3. Matematización: se construye un modelo matemático; también se usan dibujos o fórmulas y se incluye conocimiento extra-matemático (pero las declaraciones son de naturaleza matemática): - Modelo matemático
- 4. Trabajo matemático (requiere competencias matemáticas del modelador): - Resultados matemáticos
- 5. Los resultados matemáticos son interpretados (incluso inconscientemente): - Resultados reales.
- 6. Validación de los resultados reales de acuerdo a su correspondencia eventual con la representación mental de la situación (intuitiva e inconscientemente; o bien con base en el análisis, reflexivo de la correspondencia entre problema y su representación): - Modelo de la situación

- 7. Contrastación del modelo obtenido con la situación real.

En segundo lugar se observa el ciclo de modelación confeccionado por Maaß (2006), este es un modelo de cinco pasos, del cual Sanchez, et al (2021) explican que:

El ciclo de modelación empieza con un problema del mundo real. Luego, a través del proceso de simplificación, se obtiene un modelo real, del que algunas veces se pueden conseguir respuestas para el problema. Posteriormente, se procede con la matematización que tiene como resultado un modelo matemático que, al ser utilizado, produce una solución matemática. Para finalizar, se procede a interpretar los resultados obtenidos para validarlos según cómo se ajustan a la realidad; dependiendo del éxito, se procede a repetir el ciclo (p. 3)

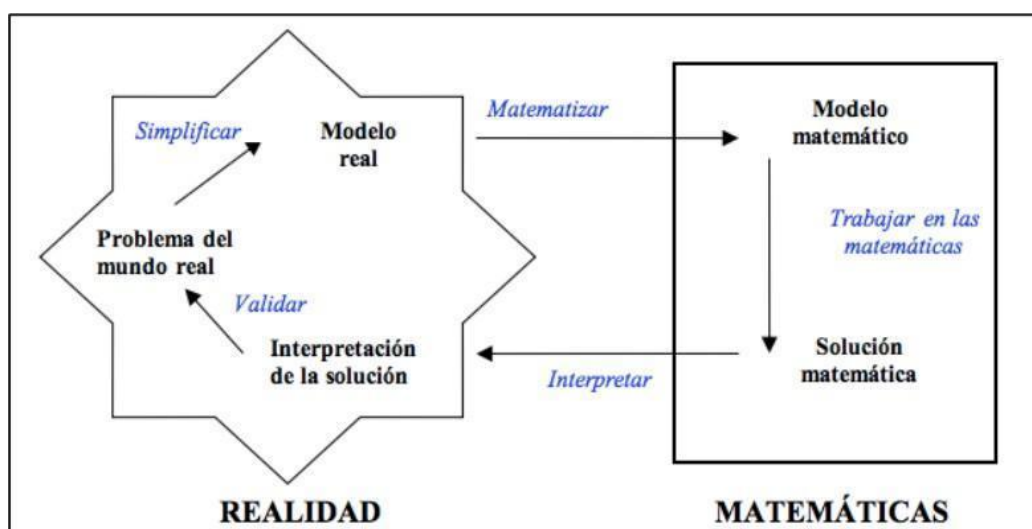


Figura 6. Procesos de modelación matemática confeccionados por Maaß (2006).

El proceso de modelado matemático es un enfoque sistemático para representar situaciones del mundo real utilizando conceptos y herramientas matemáticas. Implica una serie de pasos que nos guían desde la comprensión del problema hasta la interpretación de los resultados del modelo matemático.

En tercer y último lugar se observa el ciclo de modelación de cuatro pasos, este modelo matemático fue elaborado por vom Hofe (1995), el cual es un marco para la resolución de problemas de matemáticas que se utiliza en la educación primaria.

Este modelo matemático es un enfoque sistemático para la enseñanza de las matemáticas que enfatiza el uso de situaciones del mundo real para desarrollar la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes

El ciclo de modelado matemático es utilizado para enseñar contenido de números grandes en quinto básico, ya que permite a los estudiantes desarrollar una comprensión más profunda de estos conceptos a través de experiencias prácticas con aplicaciones del mundo real. Al trabajar con problemas del mundo real, los estudiantes pueden ver cómo se utilizan números grandes en la vida cotidiana y cómo se pueden manipular para resolver problemas.

Además, el ciclo de modelado matemático anima a los estudiantes a trabajar en colaboración y a comunicar su pensamiento matemático de forma eficaz. Esto es esencial para desarrollar las habilidades que los estudiantes necesitarán para tener éxito en cursos de matemáticas de nivel superior.

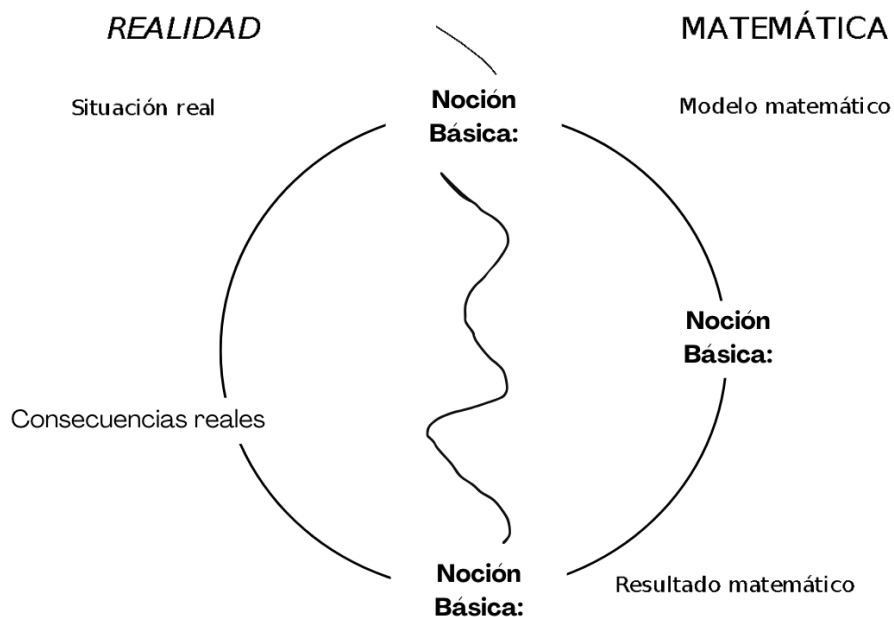


Figura 7. Ciclo de modelación para una situación real elaborado por vom Hofe y Reyes Santander (2021).

A continuación, se explicarán de manera detallada el ciclo de modelación que propone vom Hofe y Reyes Santander (2021):

1. Situación real: el primer paso es comprender el problema en su totalidad. Esto significa leer el problema cuidadosamente y asegurarse de que se entiende lo que se pide. Los estudiantes deben identificar los datos importantes del problema y determinar lo que se necesita para resolverlo.
2. Modelo matemático: una vez que se comprende el problema, los estudiantes deben planificar cómo resolverlo. Esto implica identificar la operación matemática adecuada y determinar los pasos que se deben seguir para resolver el problema. Los estudiantes pueden utilizar diagramas, tablas u otras herramientas para ayudarles a planificar su solución.

3. Resultado matemático: el tercer paso es resolver el problema utilizando el plan establecido. Los estudiantes deben seguir los pasos que identificaron en el paso anterior y utilizar las operaciones matemáticas adecuadas.
4. Consecuencias reales: el último paso es comprobar la solución para asegurarse de que es correcta. Los estudiantes pueden volver a calcular la respuesta o comprobar si tiene sentido en el contexto del problema.

El modelo de 4 pasos tiene varias ventajas que lo hacen una herramienta valiosa para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Algunas de estas ventajas son las siguientes:

- Es un marco simple y fácil de entender que los estudiantes pueden aprender y utilizar fácilmente.
- Ayuda a los estudiantes a desarrollar estrategias para resolver problemas de manera sistemática y eficiente.
- Promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- Puede utilizarse para resolver una amplia gama de problemas de matemáticas.

Es por todo lo mencionado anteriormente que se considera pertinente este modelo matemático para la enseñanza del contenido de los grandes números. En este estudio se hará énfasis en la influencia que tiene la modelación en el proceso de aprendizaje de los grandes números en quinto básico.

#### **2.4 Presentación de los problemas seleccionados**

En este apartado se realiza una presentación de dos situaciones problemáticas, que para resolverlas se considera utilizar el modelo de 4 pasos de Reyes Santander y Vom Hofe (2021), una estrategia de resolución de problemas matemáticos que se basa en la comprensión

del problema (situación real), la planificación de la solución (modelo matemático), la ejecución del plan (resultado matemático) y la revisión de la respuesta (consecuencias reales).

**Situación problemática 1:**

- En un almacén, un pallet de arroz está formado por 12 filas de bolsas de arroz, cada fila tiene 15 bolsas, y cada bolsa contiene 1 kilogramos de arroz. Si cada kilogramo de arroz equivale a aproximadamente 49 773 granos de arroz, ¿cuántos granos de arroz hay en total en el pallet?

Para resolver este problema tanto el estudiante como el profesor pueden trabajar con el ciclo de modelamiento. Para esto, es necesario considerar la noción básica de conteo y una estrategia multiplicativa para encontrar una solución. Aunque el conteo uno a uno de los granos de arroz es siempre posible, es considerada una estrategia muy lenta de llevar a cabo en la sala de clases por lo cual no sería eficiente

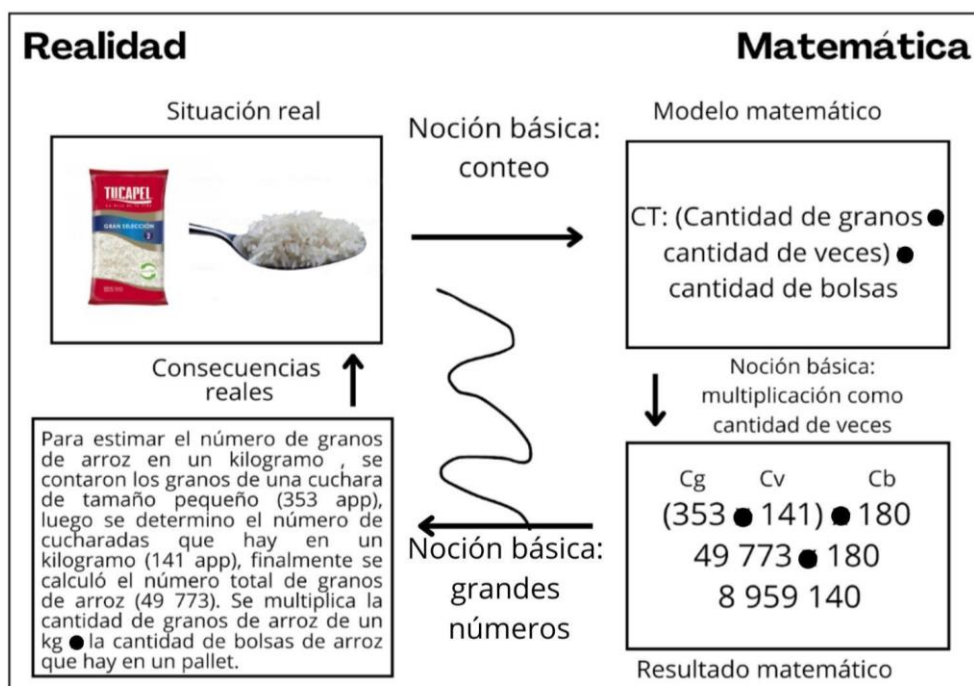


Figura 8. Ciclo de modelación para una situación real de conteo. (Elaboración propia)

### *Análisis del modelo de conteo de granos de arroz:*

La figura 8, presenta un ciclo de modelación que vincula una situación real (contar granos de arroz) con un modelo matemático. Este proceso busca resolver un problema real a través de herramientas matemáticas. La situación consiste en estimar la cantidad total de granos de arroz en un conjunto de bolsas. Para ello, se recurre a un conteo por muestreo: se cuentan los granos de arroz en una pequeña muestra (una cucharada) y se extrapola este resultado a la cantidad total de arroz.

El modelo matemático se construye a partir de la noción de conteo y de la operación de multiplicación. Se establecen las siguientes variables:

- \* Cg: Cantidad de granos de arroz en una cucharada.
- \* Cv: Cantidad de veces que saqué cucharadas en un kilogramo de arroz.
- \* Cb: Cantidad de bolsas de arroz.

La multiplicación se utiliza para calcular la cantidad total de granos de arroz en un kilogramo ( $Cg * Cv$ ) y posteriormente, para hallar el total de granos en todas las bolsas (resultado anterior \* Cb).

El ciclo se completa al obtener un resultado matemático que representa una estimación de la cantidad total de granos de arroz. Este resultado, aunque aproximado, proporciona una respuesta cuantitativa al problema planteado inicialmente.

En resumen, el modelo presentado es una simplificación de un problema real a través de la matemática. Permite pasar de una situación concreta (contar granos) a una representación abstracta (operaciones matemáticas) y, finalmente, volver a la realidad con una estimación numérica.

**Situación problemática 2:**

- Imaginemos que queremos marcar una línea recta de norte a sur a través de Chile utilizando papel lustre de 10 centímetros por 10 centímetros. La longitud de Chile es de aproximadamente 4 300 kilómetros. En cada paquete de papel lustre hay 24 hojas. ¿Cuántos paquetes de papel lustre se necesitan para marcar esa distancia?

Para resolver este problema, tanto el estudiante como el profesor pueden emplear el ciclo de modelamiento matemático. La situación real de marcar una línea recta de norte a sur a través de Chile se traduce en un modelo matemático que involucra nociones básicas de longitud, conversión de unidades y proporcionalidad. Al trabajar con grandes números, se hace evidente la necesidad de utilizar estrategias de cálculo eficientes, como la multiplicación y la división, para determinar la cantidad exacta de paquetes de papel lustre requeridos. Este problema permite explorar conceptos matemáticos fundamentales en un contexto real y significativo.

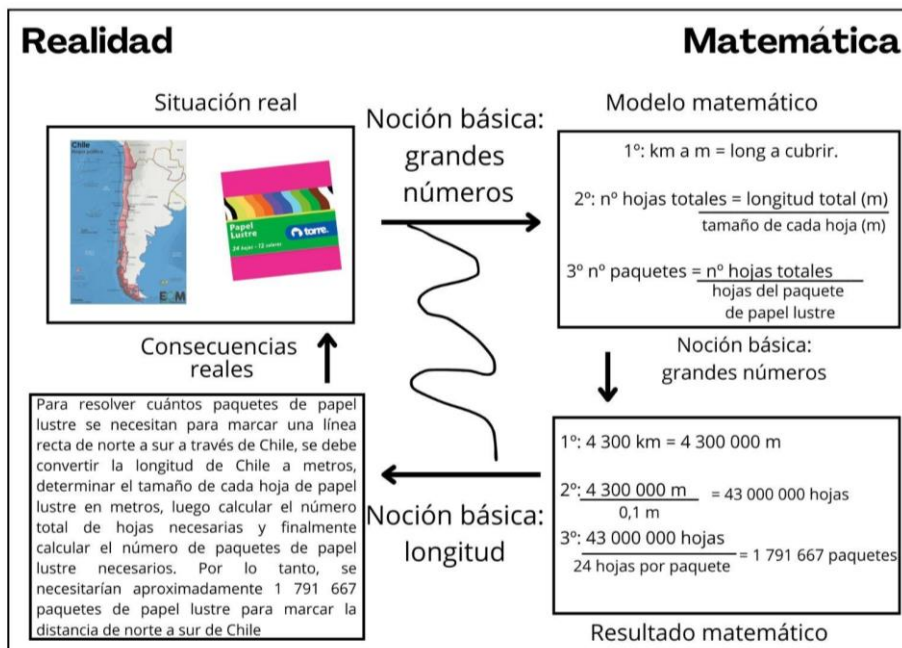


Figura 9. Ciclo de modelación para una situación real de conteo (Elaboración propia)

### Análisis del modelo para marcar una línea recta de norte a sur en Chile:

La figura 9, presenta un ciclo de modelación que vincula una situación real (marcar una línea recta de norte a sur en Chile con papel lustre) con un modelo matemático. Este proceso busca resolver un problema real a través de herramientas matemáticas. La situación consiste en estimar la cantidad de papel lustre que se necesita para marcar una línea recta de norte a sur en Chile. Para ello, se deben realizar los siguientes pasos:

1. **Conversión de unidades:** Se pasa de kilómetros a metros para trabajar con una misma unidad de medida.

---


$$1^{\circ}: \text{km a m} = \text{long a cubrir.}$$

2. **Cálculo de hojas:** Se determina el número total de hojas necesarias considerando la longitud total a cubrir y el tamaño de cada hoja.

$$2^{\circ}: \text{n}^{\circ} \text{ hojas totales} = \frac{\text{longitud total (m)}}{\text{tamaño de cada hoja (m)}}$$

3. **Cálculo de paquetes:** Se divide el número total de hojas entre la cantidad de hojas por paquete para obtener el número de paquetes necesarios.

$$3^{\circ} \text{ n}^{\circ} \text{ paquetes} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ hojas totales}}{\text{hojas del paquete de papel lustre}}$$

En resumen, el modelo proporciona una estructura bastante clara y concisa que permite extrapolar para resolver un problema real utilizando estas herramientas matemáticas. Muestra cómo las matemáticas pueden aplicarse a situaciones cotidianas y cómo diferentes conceptos matemáticos se interrelacionan para encontrar una solución.

Se espera que el/la profesor/a utilice el modelo de cuatro pasos, y que sea implementado para la solución de situaciones problemáticas similares, ya que a medida que las personas adoptan el modelo de cuatro pasos, se empoderan para enfrentar los desafíos con más confianza, desarrollando una mentalidad de crecimiento hacia la resolución de problemas y cultivando un hábito permanente de abordaje de los problemas con un enfoque más estructurado y metódico.

## CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo y diseño de estudio

Esta investigación se define de tipo cualitativa y es de carácter aplicada y descriptiva, ya que está orientada a la búsqueda de soluciones para la problemática planteada. Se trata de un estudio descriptivo, que busca recopilar y analizar datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, tal como lo indica Hernández-Sampieri et al. (2006). La naturaleza descriptiva de este estudio permite explicar con más precisión la dimensión del tema investigado, enfocándose en docentes y sus modelos de enseñanza de los grandes números. Esta información es fundamental para comprender la situación actual y aportar a más propuestas de mejora.

De acuerdo con los criterios establecidos por Hernández Sampieri (2006), la investigación realizada no es de carácter experimental. Esto se debe a que no se ha construido ninguna situación artificial o controlada para observar el fenómeno de estudio. En cambio, se describen situaciones reales, las cuales no han sido provocadas intencionalmente por el investigador. En particular, los estudios de caso, como lo define este autor, son herramientas valiosas para la investigación cualitativa, permitiendo un análisis profundo de casos particulares y sus contextos. El enfoque de esta investigación se centra en el uso de la modelación para la enseñanza de los grandes números en quinto básico, un tema específico dentro del conteo general. El contexto de este estudio será el quehacer docente, profundizando a través de una entrevista, en las estrategias que el docente tiene para la enseñanza de los grandes números.

### **3.2 Población y muestra**

Esta investigación se enfoca en docentes de matemáticas que se desempeñan en la Región Metropolitana, específicamente en los cursos de 4to y 5to básico. Esta población objetivo es relevante por ser la encargada de impartir las clases de matemáticas a estudiantes en una etapa crucial de su desarrollo educativo que son cuarto y quinto básico.

Al centrarnos en este grupo de educadores, se busca comprender sus prácticas pedagógicas, los desafíos y necesidades en la enseñanza de las matemáticas en estos niveles educativos. Esta información permitirá generar conocimientos valiosos para aportar al mejoramiento de la calidad de los procesos educativos de la enseñanza de grandes números.

La investigación se basa en un muestreo por conveniencia, donde se seleccionaron 4 docentes con 3 años de experiencia en la enseñanza de matemáticas en cuarto y quinto básico a los cuales se tiene acceso por experiencias anteriores. Esta elección se fundamenta en la relevancia de su experiencia y conocimiento especializado en la enseñanza de grandes números a estudiantes de esta etapa educativa. Su participación permite obtener información valiosa sobre las prácticas docentes actuales, percepciones y desafíos que enfrentan al abordar este tema en el aula.

Si bien la selección de solo 4 docentes limita la generalización de los hallazgos a un contexto más amplio, la profundidad y el valor de sus conocimientos especializados aportarán una perspectiva única y enriquecedora sobre la enseñanza de los grandes números en quinto básico (Bisquerra, 2016)

### **3.3 Selección y elaboración del instrumento de recolección de datos.**

Para la realización de esta investigación, se utiliza la entrevista como herramienta de recogida de datos. El trabajo de Kvale (2011), define la entrevista semi-estructurada como una conversación con un objetivo definido, donde un entrevistador busca comprender las experiencias, perspectivas y opiniones del entrevistado sobre un tema en particular. Esta interacción social se diferencia de una conversación informal por su estructura y propósito. El entrevistador, mediante sus habilidades y preparación, guía la conversación para obtener información detallada desde la perspectiva del entrevistado, enfocándose en sus vivencias, sentimientos y opiniones. El mismo autor resalta la flexibilidad de la entrevista cualitativa, permitiendo adaptar la conversación a los temas emergentes y a las particularidades de cada individuo. A través de este método, se generan datos cualitativos valiosos que proporcionan una comprensión profunda de los fenómenos sociales, culturales y psicológicos desde la perspectiva de los participantes.

Se selecciona la entrevista semi-estructurada ya que permite recoger datos por medio de preguntas abiertas lo que entrega insumos para la comprensión del discurso docente enfocado en la modelación de la enseñanza de los grandes números en el nivel de quinto básico. El autor mencionado anteriormente, destaca la entrevista semiestructurada como una herramienta invaluable para la investigación de tesis. Su flexibilidad, capacidad para generar datos profundos y explorar diversas perspectivas la convierten en un método ideal para profundizar en temas complejos y obtener información significativa.

A diferencia de una entrevista estructurada, donde las preguntas y el orden están rígidamente definidos, la entrevista semiestructurada posee una guía flexible que permite al investigador adaptar la conversación a los temas emergentes y a las particularidades de cada participante.

Esto resulta crucial en investigaciones de tesis que exploran áreas novedosas o poco conocidas, donde la rigidez podría limitar la obtención de información relevante.

Por otro lado, la flexibilidad de este método también permite explorar diversos ángulos y perspectivas sobre un tema específico, incluso aquellos que no habían sido considerados inicialmente. Esto es fundamental en investigaciones de tesis que buscan comprender la diversidad de experiencias y opiniones en torno a fenómenos sociales o culturales. A través de la interacción dinámica con los participantes, la entrevista semiestructurada puede generar nuevas ideas, hipótesis y preguntas de investigación que no se habían previsto al inicio del estudio. Esto resulta valioso en trabajos que se encuentran en sus primeras etapas investigativas y buscan afinar el enfoque o plantear nuevas interrogantes. Este tipo de entrevista también fomenta la construcción de una relación de confianza entre el investigador y el participante, lo que puede conducir a respuestas más abiertas, honestas y detalladas. Esto es crucial en investigaciones que abordan temas sensibles o personales.

Por último, la entrevista semiestructurada puede combinarse con otros métodos de investigación, como encuestas o análisis de documentos, para ofrecer una visión más completa y robusta de la investigación. Esto permite triangular los hallazgos y fortalecer la confiabilidad del estudio.

La entrevista semi-estructurada consta de 3 partes, las cuales son:

1. consideraciones éticas, confidencialidad
2. contexto del entrevistado (cuánto tiempo lleva ejerciendo, su experiencia en aula)
3. preguntas guía para el tema

En particular, la tabla n°2 presenta una estructura detallada que incluye dimensiones, criterios, preguntas clave y preguntas secundarias para la realización de la entrevista. Esta organización permite una recopilación de información sistemática y precisa, asegurando que

se abordan todos los aspectos relevantes del tema en cuestión. Las dimensiones representan las categorías generales que se exploran, mientras que los criterios especifican los puntos clave a considerar dentro de cada dimensión. Las preguntas clave y secundarias, por su parte, guían la conversación y facilitan la obtención de información precisa y relevante.

**Tabla 2:**

*Preguntas guías para entrevistas*

<b>Dimensiones</b>	<b>Criterios</b>	<b>Preguntas claves</b>	<b>Preguntas secundarias</b>
SCK: Conocimiento de contenido especializado	Comprende cómo aprenden los/as estudiantes, la importancia de atender a diferencias individuales en el diseño de los procesos de enseñanza y aprendizaje.	¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en quinto básico?	¿De qué manera enseña los grandes números en quinto básico?
	Planifica experiencias de aprendizaje considerando el conocimiento disciplinar y didáctico, el currículum vigente, el contexto, las características y conocimientos previos de sus estudiantes.	¿Está familiarizado con la habilidad de matemática de modelar?	Piense en su mejor clase al respecto y descríbala.
	Demuestra una comprensión amplia, profunda y crítica de los conocimientos, habilidades y actitudes de la disciplina que enseña.	¿De qué manera incorporaría la modelación en la enseñanza de los grandes números en quinto básico?	¿Qué situación problemática de la realidad se podría emplear en relación con la modelación y la enseñanza de los grandes números?

---

Valora ventajas de la implementación de nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (de los grandes números)	Entrega del anexo D. ¿Conoce el modelo de cuatro pasos para la habilidad de modelar?
---	--

¿Podría dar un ejemplo usando el modelo de cuatro pasos?

Presentó 1 problema (situaciones)

Preguntar: qué le parece Incorporar variedad de preguntas para recibir críticas y/o apreciaciones personales sobre lo entregado

Con humildad ofrezco compartir el material y si quiere compartir resultados y/o observar la clase

---

¿Considera que es factible la implementación de esta actividad para una clase?	¿De qué manera concreta lo ha utilizado o lo podría hacer? *Solo por si presenta una situación o perspectiva diferente a la de nosotras
--	--

---

Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Consideraciones éticas

La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica basada en el acuerdo de Singapur (2010) que establece los principios y las normas para la investigación que se basa en la Declaración de Singapur sobre Integridad en la Investigación (2010) menciona que es un referente global que establece lineamientos para una conducta responsable en la investigación científica. Destaca la honestidad, la responsabilidad, el profesionalismo y la

buena gestión como pilares fundamentales. Entre las responsabilidades de los investigadores se encuentra garantizar la integridad de su trabajo, considerando las normas APA 7 para citas y referencias. Además, se debe cumplir con las normas que han sido estipuladas dentro del seminario para el logro del trabajo de una tesis de pregrado, como también aplicar métodos adecuados, tales como un protocolo para la entrevista y obtener la validación de un experto (anexo b) para calibrar los aspectos de la reunión considerada en este estudio.

La Declaración de Singapur (2010) insta a ser transparentes en la comunicación con los participantes e instituciones de este estudio por medio de cartas de invitación, carta al director (anexo c), consentimientos informados (anexo d) y denunciar conductas inapropiadas, para lo cual se ha agregado información de contacto directo y externo. Las instituciones de investigación deben fomentar un ambiente que promueva la integridad y considere los aspectos sociales de su trabajo, comprometiéndose con entregar charla e información al término del proceso investigativo.

A continuación, se presentan todos los pasos considerados (anexo g) para la aplicación de la entrevista:

#### 1° Saludar

- El saludo, es un acto fundamental en cualquier interacción social. Aunque parezca un gesto sencillo, este saludo inicial tiene un impacto significativo en la dinámica de la entrevista y puede influir en la percepción que el entrevistador tiene del candidato.

#### 2° Información de la entrevista

- *Tiempo*: Es fundamental administrar el tiempo de la entrevista de manera eficiente.

Esto implica:

1. **Definir un tiempo estimado para la entrevista:** Se debe acordar con el entrevistado un tiempo adecuado para la conversación.

2. **Establecer un cronograma:** Se debe crear un guión que permita cubrir todos los temas relevantes dentro del tiempo asignado.
3. **Ser flexible:** Es importante adaptar el tiempo si la conversación requiere más o menos tiempo de lo previsto.
  - *Condiciones éticas:* La ética es un pilar fundamental en cualquier entrevista. Se deben respetar los siguientes principios:
    1. **Honestidad:** Ser transparente con el entrevistado sobre el propósito de la entrevista y el uso que se dará a la información proporcionada.
    2. **Respeto:** Mostrar consideración por el entrevistado y sus opiniones.
    3. **Confidencialidad:** Garantizar que la información obtenida se mantenga en privado.
    4. **No discriminación:** Evitar cualquier tipo de discriminación o prejuicio durante la entrevista.
  - *Condiciones de confidencialidad:* La confidencialidad es crucial para proteger la privacidad del entrevistado. Se debe:
    1. **Explicar la política de confidencialidad:** Informar al entrevistado sobre cómo se utilizará y protegerá su información.
      - Se utilizará un seudónimo para identificarlo durante la entrevista y en la transcripción de esta.
      - Su nombre se ocultará en cualquier correspondencia escrita, como cartas o correos electrónicos.
    2. **Obtener consentimiento:** Solicitar el permiso del entrevistado para grabar o transcribir la entrevista.
    3. **Almacenar la información de forma segura:** Proteger los datos del entrevistado de accesos no autorizados.

4. **No compartir información personal sin autorización:** No divulgar información personal del entrevistado a terceros sin su consentimiento previo.

- *Hacer sentir cómodo al entrevistado:* Crear un ambiente cómodo y acogedor es esencial para obtener información valiosa del entrevistado. Se recomienda:
  1. **Establecer un ambiente tranquilo y privado:** Elegir un lugar adecuado para la entrevista, libre de distracciones.
  2. **Ser amable y cordial:** Mostrar una actitud positiva y receptiva hacia el entrevistado.
  3. **Mantener un buen contacto visual:** Este gesto demuestra interés y atención.
  4. **Actitud de escucha activa:** Prestar atención a lo que dice el entrevistado y hacer preguntas aclaratorias cuando sea necesario.
  5. **Evitar interrumpir:** Permitir al entrevistado completar sus ideas.
  6. **Mostrar empatía:** Comprender y validar las emociones del entrevistado.
  7. **Agradecer la participación:** Expresar gratitud al entrevistado por su tiempo y disposición.

Al considerar estos aspectos, se puede realizar una entrevista exitosa, obteniendo información valiosa mientras se mantiene el respeto y la confidencialidad del entrevistado.

3° Comenzar a grabar

- Grabar la entrevista permite tener un registro preciso de lo que se dijo durante la entrevista, lo cual puede ser útil para revisarlo posteriormente y de esta manera analizar con detenimiento las respuestas del entrevistado para evaluar sus habilidades, conocimientos y experiencia.

4° Planteamiento de preguntas guías

- Las preguntas guía (anexo e) desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de una entrevista efectiva, ya que permiten enfocar la conversación en los aspectos más

relevantes para el objetivo específico de la misma. Al formular preguntas bien estructuradas, el entrevistador puede obtener información precisa y valiosa sobre el entrevistado, evaluar sus habilidades y competencias, y establecer una conexión significativa durante la interacción.

#### 5° Entrega de material complementario

- La entrega de material complementario (anexo d) previo a una entrevista puede ser una excelente estrategia para profundizar en las preguntas que se formularán durante la conversación. Al proporcionar información adicional y ejemplos concretos, el entrevistador puede demostrar su experiencia, habilidades y conocimientos de manera más tangible.

#### 6° Cierre de la entrevista

- El cierre de la entrevista permite agradecer al docente entrevistado por la oportunidad de haber conversado con él y por el tiempo que dedicó a compartir sus conocimientos y experiencias. Un mensaje de agradecimiento sincero demuestra profesionalismo, cortesía y deja una impresión positiva duradera.

#### 7° Entrega del número de teléfono en caso de que tenga alguna duda.

- Proporcionar el número de teléfono al docente entrevistado puede ser una estrategia útil para facilitar la comunicación y aclarar cualquier duda que surja tras la entrevista. Esta acción demuestra iniciativa, apertura a la retroalimentación y compromiso con el proceso de selección.

Respecto del manejo de datos y la información recabada en la entrevista, se manifiesta al docente la total reserva de sus respuestas y datos personales.

### **3.5 Organización de tareas para la investigación**

Las tareas de esta investigación se organizaron en una carta Gantt (Anexo A), estructurada en tres partes que corresponden a los objetivos específicos a alcanzar. Cada sección detalla las actividades individuales, su duración estimada y las dependencias entre ellas. Esta herramienta visual facilita el seguimiento preciso del progreso, la identificación de posibles cuellos de botella y la toma de decisiones oportunas para asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados.

## **CAPÍTULO 4 ANÁLISIS Y RESULTADOS**

En el capítulo 4 realiza un análisis exhaustivo de los datos recolectados en las entrevistas implementadas a los docentes E1 y E2, con el objetivo de describir la forma de enseñar grandes números en quinto básico. En las dos secciones de este capítulo se contrastan las respuestas de los docentes con los criterios establecidos en la tabla 2 del marco teórico. Aquí se desentrañan las particularidades de cada enfoque de los docentes, profundizando en aspectos como la utilización de recursos, la atención a la diversidad del aula y la secuenciación de los contenidos. Este análisis y sus resultados detallados permiten identificar tanto convergencias como divergencias en las prácticas pedagógicas y didácticas de los docentes, la cual permite establecer una jerarquía de estas en relación con los criterios ideales de enseñanza.

### **4.1 Análisis**

Con el fin de analizar de qué manera los entrevistados incorporan la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico, se ha organizado la información obtenida de las entrevistas en tablas según las dimensiones y categorías de la tabla 2. Las tablas 3 y 4 presentan, respectivamente, las ideas clave expresadas por los profesores E1 y E2, en relación con las preguntas guías y secundarias. Estas tablas sirven como herramienta para identificar patrones, contrastes y particularidades en sus prácticas de enseñanza.

En la tabla 3 se presentan los principales hallazgos obtenidos del análisis de la entrevista al profesor E1, organizados por tipos de preguntas e ideas principales de las respuestas. En las respuestas de E1 se puede observar que existen valiosas implicaciones para la práctica docente, de las cuales se destacan tres aspectos claves: (1) la comprensión del valor posicional para facilitar el trabajo con números grandes, (2) la contextualización de los

contenidos matemáticos en situaciones reales y (3) la utilización de un modelo de enseñanza estructurado en cuatro pasos. Estos elementos fueron analizados según la dimensión del Conocimiento de contenido especializado del Modelo MKT Ball et al. (2008) en un proceso de enseñanza que comenta E1 y que está relacionado con la enseñanza de los grandes números en quinto básico.

### Tabla 3

#### *Análisis entrevista E1*

<i>Tipo de Preguntas</i>	<i>Entrevistada 1</i>
¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en quinto básico?	<p><b>Importancia de la Tabla de valor posicional:</b> Es fundamental para que los estudiantes identifiquen el valor de cada número, ayudándoles a ubicarse en el contexto de los números.</p> <p><b>Ubicación Espacial:</b> Facilita la comprensión de cómo se distribuyen los números en diferentes categorías, como centenas y millones.</p> <p><b>Lectura de Números:</b> La tabla ayuda en el proceso de lectura de grandes números, indicando claramente los puntos de cambio entre unidades, miles, etc.</p> <p><b>Base para el Aprendizaje:</b> La comprensión de la tabla de valor posicional es clave para avanzar en el aprendizaje de números más grandes.</p>
¿Estás familiarizado con la habilidad matemática de modelar?	<p><b>Transmisión de Saberes:</b> Todas las clases implican un proceso de compartir conocimientos, aunque varían en su enfoque.</p> <p><b>Práctica Guiada vs. Independiente:</b> Las clases pueden ser prácticas guiadas, donde el docente</p>

---

trabaja junto a los estudiantes, o prácticas independientes.

**Modelaje del Docente:** En las clases con transmisión de saberes, el docente es quien modela los conceptos, especialmente en ejercicios como algoritmos o fracciones.

**Estructura de la clase:** La dinámica incluye presentar el objetivo, la ruta de la clase y el contenido, promoviendo la participación de los estudiantes para generar ideas.

---

Piensa en su mejor clase al respecto y descríbala. De los grandes números, utilizando la habilidad de modelar, el que mejor le resultó.

**Modelación Efectiva:** La mejor modelación ayuda a los estudiantes a leer y entender los números en contextos de la vida real, como en situaciones relacionadas con la Teletón o valores de propiedades.

**Imitación del Docente:** Los estudiantes imitan las pausas y la forma de leer que el docente les muestra, lo que refuerza su aprendizaje.

**Uso de Apoyos Visuales:** Se recomienda utilizar apoyos visuales, como colores diferentes para representar unidades, decenas y centenas, para facilitar la comprensión del valor posicional.

**Vinculación a la Vida Real:** Conectar los grandes números a situaciones cotidianas genera un aprendizaje más significativo, ayudando a los estudiantes a entender y aplicar conceptos matemáticos de manera efectiva.

**Progresión en la operatoria:** Una correcta modelación es esencial para que los estudiantes avancen a operaciones más complejas, asegurando

---

---

que comprendan y apliquen correctamente los resultados.

¿Usted conoce el modelo de cuatro pasos para la habilidad de modelar? Aquí lo puede observar si usted no lo ubica.

**Contextualización Inicial:** El proceso de enseñanza comienza contextualizando el contenido en situaciones de la vida real,

aunque no se sigue un ciclo de modelación estricto.

**Transición a Modelos Matemáticos:** Después de contextualizar, se presenta el modelo matemático, incluyendo algoritmos y lenguaje matemático.

**Laboratorio y Resultados:** Se realiza un trabajo práctico (laboratorio) que conduce a obtener resultados matemáticos.

**Impacto en la vida de los estudiantes:** Se busca que los estudiantes comprendan cómo los conceptos matemáticos impactan en su vida cotidiana, aunque la planificación se centra más en la transmisión de saberes y adquisición de aprendizajes.

**Terminología Técnica:** El enfoque educativo utiliza un lenguaje técnico relacionado con la transmisión de conocimientos y el aprendizaje.

A partir de la siguiente imagen que fue elaborada por nosotras, a partir del modelo de cuatro pasos, usted podría dar un ejemplo usando el modelo de cuatro pasos.

**Contextualización de la Situación:** La clase comienza planteando una situación real, como las ganancias de una automotora, que ayuda a los estudiantes a conectar la matemática con su vida cotidiana.

**Modelo Matemático:** Se extraen datos relevantes, como el número de autos vendidos y su precio, para

---

construir un modelo matemático que los estudiantes puedan analizar.

**Resolución de la Operatoria:** Después de establecer la situación y el modelo, los estudiantes realizan los cálculos necesarios, recordando la importancia del paso a paso en ejercicios combinados para evitar errores comunes.

**Uso del Error como Herramienta de Aprendizaje:** Reconocer y analizar los errores es esencial para el aprendizaje en matemáticas, ayudando a los estudiantes a mejorar su comprensión.

**Reflexión y Metacognición:** Es crucial que los estudiantes reflexionen sobre su proceso de aprendizaje, identificando qué les costó y qué no, lo que contribuye a un entendimiento más profundo del contenido.

---

Otra pregunta acerca del modelo de cuatro pasos, qué le parece, ¿considera usted que se puede implementar en una clase de grandes números?

**Importancia de la Situación Real:** Comenzar con situaciones de la vida real hace que el aprendizaje sea más significativo para los estudiantes.

**Modelado Matemático:** Después de contextualizar, se trabaja en el modelado matemático, que incluye la extracción y ordenación de datos.

**Realización de la Operatoria:** Se procede a realizar los cálculos necesarios, que son fundamentales en el proceso de aprendizaje.

**Reflexión sobre el Proceso:** Al final, se plantean preguntas sobre cómo se llevó a cabo el proceso y

---

---

cuál es su impacto en la vida de los estudiantes, fomentando la reflexión y conexión con la realidad.

---

¿Existe alguna posibilidad o considera usted que los estudiantes no comprendan el modelo de cuatro pasos o no lo se van a implementar?

**Factibilidad de la Implementación:** La propuesta de enseñanza es viable y accesible para los estudiantes, lo que aumenta las posibilidades de éxito.

**Cercanía de la situación:** Presentar situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes les ayuda a entender mejor el contenido.

**Uso de Material Concreto:** Incorporar materiales tangibles, como un kilo de arroz, en la enseñanza es fundamental para crear una conexión más fuerte con los conceptos matemáticos.

**Secuencia Estructurada:** La secuencia de la clase, diseñada para un periodo de 90 minutos, es adecuada y facilita el desarrollo del aprendizaje.

---

¿Alguna crítica, profe, hacia el modelo de cuatro pasos o alguna implementación o a la situación problemática que nosotras presentamos?

**Solicitud de Críticas:** Se invita a la reflexión sobre el modelo de cuatro pasos y su eficacia en la enseñanza.

**Evaluación de la Implementación:** Se busca identificar posibles áreas de mejora en la manera en que se presenta la situación problemática.

**Interés por la Opinión:** La pregunta refleja un interés por recibir feedback constructivo, lo que puede enriquecer el enfoque educativo y su aplicación en el aula.

---

Fuente: elaboración propia

## 4.2 Resultados entrevista E1

Para el criterio presentado en la tabla 2, **comprende cómo aprenden los estudiantes, la importancia de atender a diferencias individuales en el diseño de los procesos de enseñanza y aprendizaje**, se obtiene que E1 considera la importancia del valor posicional como la base para que los estudiantes aprendan los grandes números. En este sentido, se puede decir que la progresión para la enseñanza de este contenido es tradicional, esto es, comienza con el valor posicional y luego se hacen aplicaciones.

E1 emplea estrategias visuales como la ubicación espacial y la lectura de números a través de tablas de valor posicional. Al facilitar la comprensión de la distribución numérica en categorías específicas, está proporcionando a sus estudiantes una herramienta visual, con lo cual ella espera que esto les permita a sus estudiantes internalizar el valor posicional de cada dígito según su posición. Además, la docente modela activamente el trabajo con el tablero posicional, utilizando una variedad de colores para representar diferentes unidades. Esta práctica de asignación de colores (azul para unidades, rojo para decenas, verde para centenas), es coherente con la utilización de colores en niveles escolares anteriores y se va ampliando a medida que se trabaja con números cada vez más grandes. Al ampliar el abanico de los colores, la docente ayuda a los estudiantes a comprender que el sistema numérico puede expandirse. De esta manera, los estudiantes desarrollan una comprensión del valor posicional asociada al uso de colores y la docente espera que sus estudiantes adquieran las habilidades necesarias para leer y escribir números correctamente.

De acuerdo con el criterio de la tabla 2, **planifica experiencia de aprendizaje considerando el conocimiento disciplinar y didáctico, el currículum vigente, el contexto, las características y conocimientos previos de sus estudiantes**, E1 relaciona la habilidad de

modelar matemáticamente con la habilidad práctica de modelado de una clase, respondiendo que tiene una estructura de la clase, la cual incluye presentar el objetivo, la ruta de la clase y el contenido, promoviendo la participación de los estudiantes para generar ideas. Además, comenta que divide sus clases en etapas fundamentales:

1. Transmisión de Saberes.
2. La práctica guiada.
3. La práctica independiente.

Haciendo hincapié en que cuando ocurre la transmisión de saberes el modelaje siempre lo hace ella, indicando que especialmente en ejercicios como algoritmos o fracciones. La docente emplea diversas estrategias pedagógicas, como la modelación efectiva de resolución de problemas, que facilitan la comprensión de conceptos numéricos en contextos reales. La docente relaciona en este momento la práctica guiada como parte de la estructura de la clase, con la habilidad de modelar, indicando que *“la lectura de los números está vinculada a la situación de la vida real. Ahí tenemos que usar, por ejemplo, la teletón. Los dineros que se recaudan en la teletón es un monto altísimo.”* (anexo h) Además, la docente fomenta la imitación de sus acciones, la lectura de números en situaciones reales, el uso de apoyos visuales y la vinculación de los contenidos con la vida cotidiana, indicando que esto contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero.

Esta progresión en la enseñanza presentada por la docente E1 fomenta un avance gradual para el trabajo con operaciones más complejas con números más grandes, lo cual podría asegurar una comprensión de los conceptos matemáticos.

Tomando como referencia el criterio expuesto en la tabla 2, **demuestra una comprensión amplia, profunda y crítica de los conocimientos, habilidades y actitudes de la disciplina**

**que enseña.** E1 mencionó que incorporaría la modelación en la enseñanza de los grandes números en quinto básico utilizando ejemplos cercanos y significativos, como la Teletón y las compras de autos en automotoras. Estas situaciones reales permiten contextualizar los contenidos matemáticos, conectándolos con experiencias cotidianas de los estudiantes, lo que facilita su comprensión. Aunque la docente mantiene su enfoque pedagógico, esta incorporación refleja un esfuerzo por vincular los conceptos abstractos con la realidad, promoviendo así aprendizajes más significativos en sus estudiantes y alineados con el currículum.

Atendiendo al criterio definido en la tabla 2, **valora ventajas de la implementación de nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (de los grandes números).** E1, menciona que, si bien no sigue estrictamente las fases del modelo de cuatro pasos su enfoque en el aula es muy similar, destacando las fases que sus estudiantes atraviesan durante las clases. Estas incluyen:

1. Contextualización inicial
2. Transición a Modelos Matemáticos
3. Laboratorio y Resultados
4. Impacto en la vida de los estudiantes

Estas fases coinciden en gran medida con los principios del modelo presentado, evidenciando la alineación entre la práctica docente de E1 y las estrategias propuestas, lo que refuerza la viabilidad de su implementación.

Por otro lado, E1 hace alusión al uso de una terminología técnica en su enfoque educativo, destacando que este se orienta hacia la transmisión de conocimientos y el aprendizaje de los estudiantes. Este énfasis en el lenguaje técnico permite estructurar los contenidos de manera precisa y clara, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como los

grandes números. Además, al emplear términos específicos y vinculados al ámbito matemático, se promueve en los estudiantes el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento lógico y el razonamiento, esenciales para abordar de manera efectiva los desafíos planteados en el aula.

A partir de la respuesta de E1, se puede analizar que la visualización del modelo de cuatro pasos le permite plantear una clase en la que podría implementar dicho enfoque de manera estructurada. En esta propuesta, la clase iniciaría con la **contextualización de la situación**, presentando un problema real, como las ganancias de una automotriz, para conectar los conceptos matemáticos con la vida cotidiana de los estudiantes. Luego, se procedería a la construcción del **modelo matemático**, extrayendo y organizando datos relevantes (por ejemplo, el número de autos vendidos y su precio) para analizarlos y dar sentido a la información. En la etapa de **resolución de la operatoria**, los estudiantes realizan los cálculos necesarios, enfatizando la importancia del procedimiento paso a paso para minimizar errores comunes. Además, el **uso del error como herramienta de aprendizaje** sería central, permitiendo que los estudiantes identifiquen, analicen y comprendan sus equivocaciones como parte de su desarrollo. Finalmente, la clase culminaría con una fase de **reflexión y metacognición**, en la que los estudiantes analizarán su propio proceso de aprendizaje, reconociendo desafíos y logros, lo que les ayudaría a consolidar un entendimiento más profundo del contenido. Este esquema muestra la alineación de E1 con los principios del modelo, destacando su aplicabilidad en el aula.

E1 señala varios aspectos que refuerzan la factibilidad y efectividad del modelo de enseñanza propuesto. Menciona que la propuesta es **viable y accesible**, lo que facilita su implementación y aumenta las posibilidades de éxito para los estudiantes. Además, destaca la importancia de **presentar situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes**, ya que

esto les permite conectarse más fácilmente con el contenido matemático, logrando un aprendizaje más significativo. También resalta el valor de incorporar **materiales concretos**, como un kilo de arroz, para reforzar la comprensión y crear una conexión más tangible con los conceptos. La **secuencia estructurada** de la clase, diseñada para un período de 90 minutos, es vista como adecuada para desarrollar los aprendizajes de manera progresiva y ordenada. E1 también muestra apertura a la **crítica y evaluación de la implementación**, reconociendo la importancia de identificar áreas de mejora en la presentación de las situaciones problemáticas. Este interés por recibir **retroalimentación constructiva** refleja una disposición hacia la mejora continua del enfoque educativo y su aplicación en el aula.

### **4.3 Análisis de E2**

En la tabla 4 se sintetizan las ideas principales expresadas por el profesor E2 en relación con la enseñanza de los grandes números, las cuales fueron analizadas a partir de la dimensión de **Conocimiento de Contenido Especializado** del Modelo MKT, especificada en la tabla 2. Aunque el profesor E2 manifiesta desconocer tanto la habilidad de modelar como el modelo de cuatro pasos, centra sus respuestas en tres enfoques clave: (1) el uso de dinero, (2) la utilización de barras para representar sumas, y (3) las representaciones pictóricas para abordar multiplicaciones. Estas herramientas, al ser concretas y visuales, facilitan que los estudiantes comprendan conceptos abstractos como el valor posicional, los conectan con su realidad cotidiana y fortalecen sus habilidades para resolver problemas matemáticos de manera efectiva. La elección de estos recursos demuestra un interés por acercar las matemáticas a los estudiantes mediante estrategias prácticas y accesibles.

**Tabla 4**
*Análisis entrevista E2*

<i>Tipo de Preguntas</i>	<i>Entrevistada 2</i>
<p>¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en cuarto básico?</p>	<p><b>Materiales concretos:</b> Se utilizan monedas, bloques, fichas de colores para: Representar números, reconocer el valor posicional de los números.</p> <p><b>Herramientas de apoyo:</b> Uso de la tabla de valor posicional, descomposición de números para reforzar el valor y la posición.</p> <p><b>Paso al ámbito simbólico:</b> Después de entender el valor posicional con materiales concretos, se introduce el número escrito.</p>
<p>¿Está familiarizada con la habilidad matemática de modelar?</p>	<p><b>Conocimiento:</b> No se familiariza con la habilidad de modelar.</p>
<p>¿Podría pensar en su mejor clase sobre los grandes números y describirla?</p>	<p><b>Material concreto:</b> Se introduce el trabajo con el ámbito numérico hasta el mil utilizando monedas y billetes.</p> <p><b>Tabla valor posicional:</b> Se comienza nombrando y reconociendo el valor de las monedas y billetes, luego se utiliza una tabla de valor posicional para</p>

ubicar las cantidades de dinero en cada posición. A partir de ahí, se suma el valor y se identifican los números formados.

¿Qué Situación problemática de la realidad se podría emplear en relación con la modelación y la enseñanza de los grandes números?

**Ámbito numérico elevado:** Números en el rango de 2.000 o 3.000, se suele relacionar más con el dinero que con otros contextos.

**Situaciones cotidianas:** Como calcular el costo de objetos que los estudiantes podrían comprar, como un polerón o útiles escolares, en lugar de contar grandes cantidades de otros objetos o personas.

Este es el modelo de cuatro pasos que nosotros estamos trabajando y proponemos en nuestra tesis. Y con el que esperamos desarrollar la habilidad de modelar. ¿Lo conoce o lo había visto antes?

**Conocimiento:** No lo conoce, no lo había visto antes

¿podría darnos un ejemplo como de alguna situación en clases para utilizar ese modelo?

**Modelos matemáticos:** como el modelo de barras, para resolver problemas que involucran operaciones, como la suma.

---

**Calcular el costo total de una compra:** Como una polera y un pantalón, donde los estudiantes dibujan dos barras para representar cada precio y luego suman ambas cantidades. Este proceso les ayuda a entender cuándo deben sumar, restar o multiplicar y a aplicar correctamente la adición con reserva.

---

¿Considera que es factible poder implementarla en una clase como para quinto básico?

**Desafío en la multiplicación:** No es tanto realizar la operación, sino comprender cuándo se debe aplicar a partir de la lectura del problema.

**Dificultad:** Radica en que los estudiantes interpreten correctamente la información escrita, ya que suelen haber varios datos involucrados, lo que complica identificar que la solución requiere una multiplicación.

---

¿Considera que tal vez la situación, la descripción debería ser un poco más clara o específica? ¿Hay algún dato que el estudiante pueda malinterpretar o confundirse?

Los estudiantes deben comprender visualmente el significado de términos como "12 filas y 15 bolsas", en lugar de simplemente sumar datos sin entender el contexto.

Es importante que puedan imaginar o dibujar la situación para entender lo que se les está

---

preguntando, en vez de probar números al azar para encontrar una respuesta que coincida con las opciones dadas.

¿Y para eso usted considera que tal vez, por ejemplo, en la situación real deberíamos adjuntar una imagen como del palet o de cómo son las filas para que el estudiante no se confunda con eso?	Para ayudar a los estudiantes a entender mejores problemas de multiplicación, especialmente en contextos visuales como filas y columnas, es útil proporcionar dibujos o representaciones claras. En lugar de simplemente dar los datos numéricos, se sugiere mostrar una fila con 15 bolsas de arroz, y aclarar términos como "fila" y "columna" para evitar confusiones. La visualización de una fila con un corchete indicando que faltan más puede inducir la idea de una matriz y llevar a los estudiantes a multiplicar para obtener el total de bolsas.
---	---

---

Fuente: elaboración propia

#### 4.4 Resultado entrevista E2

Para el criterio presentado en la tabla 2, **comprende cómo aprenden los estudiantes, la importancia de atender a diferencias individuales en el diseño de los procesos de enseñanza y aprendizaje**, la docente E2 solo menciona el uso de material concreto como estrategia para apoyar la comprensión de los grandes números. La docente entrega poco detalle sobre la forma de utilizar este material, indicando que emplea monedas, bloques y

fichas de colores, desarrollando principalmente la habilidad de representar números y reconocer su valor posicional. Además, E2 menciona el uso de herramientas de apoyo, como la tabla de valor posicional y la comparación de números, lo que es clave para reforzar el entendimiento del valor y la posición de los dígitos. A partir de estas actividades concretas, recomienda un paso progresivo hacia el ámbito simbólico, introduciendo la representación escrita de los números una vez comprendidos los conceptos básicos, lo que facilita una transición efectiva hacia aprendizajes más abstractos.

De acuerdo con el criterio de la tabla 2, **planifica experiencia de aprendizaje considerando el conocimiento disciplinar y didáctico, el currículum vigente, el contexto, las características y conocimientos previos de sus estudiantes**, la docente E2 indica que no conoce la habilidad matemática de modelar, más aún dice que *“Nunca me he especializado en la modelación y nunca he averiguado mucho”* (anexo i) aunque reconoce que esta podría ayudar para que los niños muestren su pensamiento a través de imágenes, gráficos y en general, de representación pictóricas. Esto muestra que la docente no está alineada a lo que propone el currículum vigente, que tiene un conocimiento disciplinar y didáctico limitado.

Tomando como referencia el criterio expuesto en la tabla 2, **demuestra una comprensión amplia, profunda y crítica de los conocimientos, habilidades y actitudes de la disciplina que enseña**, la docente E2 menciona que la modelación se utiliza en *“situaciones que los estudiantes se relacionan con las cosas que ellos puedan comprar o adquirir”* (anexo i). La docente proporciona información limitada sobre situaciones problemáticas contextualizadas que podrían ser utilizadas para aplicar la modelación en la enseñanza de los grandes números. Atendiendo al criterio definido en la tabla 2, **valora ventajas de la implementación de nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (de los grandes números)**. La docente E2 indica que no conoce el ciclo de modelación en cuatro pasos, más

aún dice que *“lo que es en operaciones, utilizamos modelos, los modelos de barras”* (anexo i) reconociendo que este modelo les permite a los estudiantes que comprendan la operación que deben realizar para la solución a una problemática, como, por ejemplo

*“Santiago fue a una tienda y compró... Una polera y un pantalón, ¿cierto? Y la polera estaba en descuento, le salía cuatro mil nueve noventa y el pantalón le quedaba en nueve mil nueve noventa. Luego el modelo matemático corresponde en el fondo a la... ¿A qué recurso ocupó? ¿Cómo qué contenido?”* (anexo i)

Esto evidencia que E2 no se encuentra actualizada en las estrategias pedagógicas que propone el currículum vigente para la enseñanza de los grandes números en quinto básico

La docente menciona que no existe limitación para aplicación del ciclo de modelación en cuatro pasos para la enseñanza de los grandes números, debido a que están declaradas las nociones básicas que deben trabajar los estudiantes, pero sí indica que pueden existir complicaciones en el “entendimiento de lo que deben hacer” (anexo i), lo que hace alusión a la debilidad de los estudiantes en la comprensión de lectura.

## CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

En este estudio se describe el quehacer de dos docentes de educación básica que se desempeñan en el área de Matemática, se analizaron sus prácticas pedagógicas utilizando el marco teórico y se obtuvo información valiosa sobre sus enfoques y estrategias para la enseñanza de los grandes números en quinto año.

Los resultados muestran que, para la enseñanza de los grandes números se utiliza material concreto como monedas, bloques y fichas de colores para representar el valor posicional de los dígitos. Se reconoce la importancia de la tabla de valor posicional como herramienta clave para ayudar a comprender cómo se organizan los grandes números en las categorías de unidades, decenas, centenas, miles y así sucesivamente. Además, las docentes coinciden en conectar conceptos matemáticos con situaciones cotidianas, como el cálculo de precios de objetos o el valor de propiedades, para lograr un aprendizaje significativo y contextualizado. Aunque ambas docentes no conocían el modelo de cuatro pasos propuesto, mostraron apertura hacia su implementación, reconociendo que iniciar con situaciones reales y utilizar representaciones visuales facilita la comprensión de los estudiantes. También mencionaron la viabilidad de implementar este modelo, especialmente si se utilizan materiales tangibles, lo que permitiría avanzar en la resolución de problemas complejos de manera efectiva.

En relación con el objetivo de la investigación, *describir cómo los docentes incorporan la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico*, se tiene en el caso de E1, la utilización de ejemplos contextualizados como la Teletón y las compras de automóviles para conectar con la vida cotidiana de los estudiantes. Aunque no se identificó una incorporación estricta de un modelo de cuatro pasos, las prácticas mencionadas por la docente reflejan algunos de los elementos del ciclo de modelación. Además, se evidenció una

alineación con la mayoría de los criterios postulados en el marco teórico, esto es, en la dimensión del Conocimiento de Contenido Especializado (SCK), la docente mostró un dominio sobre cómo aprenden los estudiantes. Las estrategias de adaptar las prácticas pedagógicas según diferencias individuales, priorizar los conocimientos previos y diseñar experiencias de aprendizaje más significativas son coherentes con el conocimiento disciplinar y didáctico, con el currículum vigente y las características de su curso. Asimismo, se constató una comprensión crítica y profunda de la disciplina a través de nuevos ejemplos para la implementación del ciclo de modelación de cuatro pasos y mencionando su interés por implementar estrategias innovadoras.

En el caso de E2, se evidencia que su enfoque carece de detalle desde un abordaje pedagógico y profundidad desde la mirada de un conocimiento didáctico, ya que las estrategias que menciona para la enseñanza de los grandes números se basan en la representación simbólica de los números y su implementación refleja un conocimiento disciplinar alejado de los lineamientos del currículum vigente. Esto pone de manifiesto la necesidad de modificar creencias sobre las expectativas de las capacidades de sus estudiantes para trabajar con el ciclo de modelación de cuatro pasos y por ende, incorporar propuestas educativas actuales para garantizar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Un hallazgo inesperado en la investigación fue que, durante la entrevista, E1 identificó de manera precisa los cuatro pasos del modelo, sin haber tenido un conocimiento previo formal sobre este. El hallazgo destaca no solo la capacidad de E1 para estructurar sus prácticas pedagógicas de manera intuitiva y coherente con enfoques innovadores, sino también la pertinencia del modelo como estrategia alineada con las necesidades reales del contexto educativo. Este hecho subraya la posibilidad de que algunos principios del modelo estén siendo aplicados, aunque de forma implícita.

En el desarrollo de esta investigación se identificaron limitaciones de tiempo que impactaron directamente en el cronograma establecido y en el alcance de los objetivos propuestos. A pesar de ello se logró cumplir con lo planificado, preparación del material para las entrevistas y la validación de las preguntas por expertos. Factores personales de los docentes participantes generaron retrasos, lo que postergó el inicio del desarrollo del objetivo específico 2, particularmente en lo referente a la organización y transcripción de datos. Dado que en este estudio participaron solo dos docentes, los resultados obtenidos no son fácilmente transferibles a todos los docentes de educación primaria. Se puede decir, que existe un avance en el rango de implementación del ciclo de modelación en quinto básico, dado que los docentes manifestaron posturas opuestas frente a este tema. Además, se enfrentaron desafíos específicos con entrevistados considerados originalmente como E3 y E4 que no asistieron a las reuniones programadas, lo que imposibilitó sus aportes. Estos contratiempos pusieron a prueba la gestión del proyecto, pero también sirvieron como experiencia para ajustar estrategias y prioridades en futuras investigaciones.

Una proyección para continuar las investigaciones en torno al tema de estudio propuesto tiene relación con la implementación del ciclo de modelación en cuatro pasos en el sistema escolar, ajustándose a lo expuesto en esta investigación y considerando el Objetivo de Aprendizaje sobre los grandes números que se enmarca en los programas vigentes.

Finalmente, este estudio permite obtener una visión enriquecedora sobre dos prácticas pedagógicas de dos docentes en la enseñanza de los grandes números en quinto año básico, evidenciando enfoques contrastantes y distintos niveles de alineación con el modelo de cuatro pasos. Mientras que E1 mostró una implementación intuitiva y contextualizada de estrategias innovadoras, E2 evidenció limitaciones en el diseño pedagógico y en la integración de propuestas actuales. Estos hallazgos destacan la necesidad de fortalecer la formación docente

para promover enfoques didácticos más profundos y alineados con el currículum vigente, favoreciendo un aprendizaje significativo y contextualizado. A pesar de las limitaciones del estudio, como el reducido número de participantes y problemas logísticos, se logró cumplir con el objetivo propuesto, abriendo nuevas oportunidades para investigar y desarrollar estrategias efectivas de modelación matemática en el aula. El modelo de cuatro pasos surge como una herramienta prometedora, cuya implementación futura podría beneficiar significativamente la comprensión de los grandes números en sí.

## REFERENCIAS

Agencia de Calidad de la Educación. (2021.). Diagnóstico Integral de Aprendizajes.

<https://diagnosticointegral.agenciaeducacion.cl>

Aravena, M. D., Díaz, D., Rodríguez, F., & Cárcamo, N. (2022). Estudio de caso y modelado matemático en la formación de ingenieros. Caracterización de habilidades STEM. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 37-56.

<https://doi.org/10.4067/S0718-3305202200010003>

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Conocimiento de contenidos para la enseñanza: ¿Qué lo hace especial? *Revista de formación docente*, 59(5), 389–407.

<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

Blum, W., & Leiß, D. (2007). Ciclo de modelización matemática. En el libro *Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?*

[https://www.researchgate.net/publication/279478754\\_Mathematical\\_Modelling\\_Can\\_It\\_Be\\_Taught\\_And\\_Learnt](https://www.researchgate.net/publication/279478754_Mathematical_Modelling_Can_It_Be_Taught_And_Learnt)

Broitman, C. (2024). El valor posicional 1er ciclo.

[https://wcarpre.s3.amazonaws.com/3\\_El\\_valor\\_posicional\\_1\\_er\\_ciclo\\_Broitman.pdf](https://wcarpre.s3.amazonaws.com/3_El_valor_posicional_1_er_ciclo_Broitman.pdf)

Cañadas, M. C., & García, A. (2015). The role of mathematical modeling in the development of mathematical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 1-15.

<https://doi.org/10.1007/s10649-014-9550-5>

Centro Nacional de Desarrollo Educativo (CNED). (s.f.). Marco curricular y bases curriculares.

<https://cned.cl/institucional/marco-curricular-y-bases-curriculares/>

- COMAP S.A, & Society for Industrial and Applied Mathematics. (2020). GAIMME: Guidelines for Assessment and Instruction in Mathematical Modeling Education (2nd ed.). [https://www.siam.org/Portals/0/Publications/Reports/GAIMME\\_2ED/GAIMME en espa%u00f1ol.pdf](https://www.siam.org/Portals/0/Publications/Reports/GAIMME_2ED/GAIMME_en_espa%u00f1ol.pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Chile (CONICYT). (2013). Declaración de Singapur [PDF]. [https://www.conicyt.cl/informacioncientifica/files/2013/05/157-13-REX\\_declaraci%u00f3n-de-Singapur.pdf](https://www.conicyt.cl/informacioncientifica/files/2013/05/157-13-REX_declaraci%u00f3n-de-Singapur.pdf)
- CPEIP (2022). Estándares disciplinarios educación general básica Matemática. <https://estandaresdocentes.mineduc.cl/wp-content/uploads/2022/02/EGB-Matematica.pdf>
- Cunuhay Guamangate, N. M. (2022). Gamificación y enseñanza del valor posicional de los números naturales en estudiantes del tercer año. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a47c98b8-0b9d-4880-bc08-51cfa4741dfb/content>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación. <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%u00eda%20de%20la%20Investigaci%u00f3n%20SAMP IERI.pdf>
- Huincahue Arcos, J., Borromeo-Ferri, R., & Mena-Lorca, J. (2018). El conocimiento de la modelación matemática desde la reflexión en la formación inicial de profesores de matemática. Enseñanza de las ciencias, 36(1), 99-115

Isoda, M. (2024). Texto del estudiante Sumo Primero de Quinto Básico. Editorial SM.

[www.librosdelmineduc.cl/libros/educacion-basica/quinto/sumo/quinto-basico-sumo-primero-texto-del-estudiante-tomo1.pdf](http://www.librosdelmineduc.cl/libros/educacion-basica/quinto/sumo/quinto-basico-sumo-primero-texto-del-estudiante-tomo1.pdf)

Kvale, S. (2011). Las entrevistas en investigación cualitativa. Morata.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving* (pp. 3-34). Lawrence Erlbaum Associates.

Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM*, 38(2), 113-142.

[https://www.researchgate.net/publication/226313480\\_What\\_are\\_modeling\\_competencies](https://www.researchgate.net/publication/226313480_What_are_modeling_competencies)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile. (2023). Subsecretaria Arratia por resultados PISA 2022: “Los resultados ratifican el compromiso que tenemos de avanzar con la Reactivación Educativa”.

<https://www.mineduc.cl/subsecretaria-arratia-pisa-2022/#:~:text=La%20prueba%20PISA%2C%20que%20lleva,230%20establecimientos%20de%20todo%20Chile%2C>

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2013). Bases Curriculares Primero a Sexto Básico. [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394\\_bases.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2023). Entrega de resultados nacionales SIMCE 2023.

[www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2024/03/Entrega-Resultados-Nacionales-SImce-2023-FINAL-1.pdf](http://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2024/03/Entrega-Resultados-Nacionales-SImce-2023-FINAL-1.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2023). Estándares docentes: Educación básica 2023 (digital). [PDF].

[https://estandaresdocentes.mineduc.cl/wp-content/uploads/2023/02/basica\\_2023\\_digital.pdf](https://estandaresdocentes.mineduc.cl/wp-content/uploads/2023/02/basica_2023_digital.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2013). Matemática Programa de Estudio Primer Año Básico.

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18976\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18976_programa.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2013). Matemática Programa de Estudio Segundo Año Básico.

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18977\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18977_programa.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2013). Matemática Programa de Estudio Tercer Año Básico.

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18978\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18978_programa.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2013). Matemática Programa de Estudio Cuarto Año Básico.

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18979\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18979_programa.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (2013). Matemática Programa de Estudio Quinto Año Básico.

[https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18980\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-18980_programa.pdf)

MINEDUC, Ministerio de Educación, Chile (06 de marzo de 2024). Resultados Educativos 2023: Alza en puntajes Simce muestra los primeros síntomas de recuperación de aprendizajes post pandemia.

<https://www.mineduc.cl/simce-2020-sera-un-diagnostico-sin-consecuencias-para-las-escuelas>

Resultados TIMSS 2019 (2020). Resultados TIMSS 2019.

[https://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados\\_TIMSS\\_2019\\_version\\_extendida\\_final.pdf](https://archivos.agenciaeducacion.cl/Resultados_TIMSS_2019_version_extendida_final.pdf)

Trigueros Gaisman, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación Educativa*, 9(46), 75-87.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179414894008>

Sosa, L. Carrillo, J. (2010). Caracterización del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) de matrices en bachillerato. *Investigación en Educación Matemática*, 14(), 569-580.

[http://funes.uniandes.edu.co/1718/1/367\\_2010Caracterizacion\\_SEIEM13.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1718/1/367_2010Caracterizacion_SEIEM13.pdf)

vom Hofe R. & Reyes-Santander P. (2021). Nociones básicas: Un enfoque didáctico para promover la comprensión del contenido en clase de matemáticas. En: Hofe R. vom, Puraivan Huenumán, E., Elisabeth Ramos-Rodríguez E., Reyes-Santander P., Soto-Andrade J. & Vargas Díaz, C. L. (eds.) *Matemática enactiva: Aportes para la articulación entre teoría y práctica en la educación matemática*. Graó, 27–60.

Zacañino, Liliana, Wolman, Susana, Ponce, Augusto Héctor y Pivarc, Paula (2013). Niños grandes, números grandes: estrategias de comparación de multidígitos. V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

<https://www.aacademica.org/000-054/476.pdf>

# ANEXOS

## Anexo A. Carta Gantt

DISTRIBUCIÓN PLAN DE TRABAJO SEGUNDO SEMESTRE 2024																	
Proyecto		Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico															
Objetivo general		Describir de qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico.															
N°	Actividades semanales / Semanas	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
OE 1	Determinar características de la planificación para la ampliación numérica de hasta 6 dígitos.																
1	Revisión del marco teórico	X	X	X													
2	Preparación del material de apoyo a la entrevista	X	X	X													
3	Validación experta de la entrevista	X	X	X													
4	Validación de documentos de normas éticas		X	X													
5	Invitación a docentes para ser entrevistados				X	X											
6	Aplicación de la entrevista						X	X	X								
OE 2	Determinar el conocimiento del contenido específico de los docentes de 5° básico para la enseñanza de los grandes números.																
7	Organización y transcripción datos recogidos en la entrevista									X	X	X					
8	Interpretación y análisis de los datos recogidos en la entrevista											X	X	X			

OE 3	Interpretar estrategias de conteo utilizadas para la enseñanza de los grandes números a través de la habilidad de modelar.																			
9	Desarrollo de conclusiones												X	X	X					
10	Desarrollo de proyecciones y limitaciones del estudio														X	X				
11	Escritura de tesis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
12	Revisión de conclusiones													X	X					
13	Revisión tesis formato final														X	X	X			
14	Entrega trabajo final																X			

## Anexo B. Validación instrumento



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS  
FACULTAD DE EDUCACIÓN.  
TESIS DE PREGRADO

### Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en 5° básico

**Estimado/a docente:**

Junto con saludar, solicitamos a Usted que pueda colaborar desde su experticia profesional y académica, con la validación de nuestro INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS el cual es una ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA y forma parte de nuestra tesis de pregrado titulada: Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en 5° básico

Las observaciones, correcciones y sugerencias que usted nos pueda realizar son de gran valor para mejorar la calidad de nuestra entrevista y ser un real apoyo en nuestro trabajo de tesis.

Se presenta a continuación una pauta de validación que solicitamos complete con sus apreciaciones. Se exponen de igual manera los objetivos del trabajo de título en los cuales solicitamos que usted consigne sus correcciones y sugerencias.

Atentamente

Estudiantes tesistas: Javiera Constanza Carrasco Mancilla.  
María Ignacia Valdés Mardones.

**I. Antecedentes del docente que valida:**

<b>1. Nombre:</b>	
<b>2. Profesión o Actividad:</b>	
<b>3. Grado Académico:</b>	
<b>4. Institución o lugar de trabajo en que se desempeña:</b>	
<b>5. Años de experiencia en educación:</b>	

**II. Antecedentes del Trabajo de título;**

<b>1. Docente Guía</b>	Dra. Pamela Reyes Santander.
<b>2. Título:</b>	Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico
<b>3. Tema de estudio</b>	La habilidad matemática de modelación.
<b>4. Pregunta de investigación</b>	¿De qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico?
<b>3. Objetivo General:</b>	Describir de qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de los grandes números en 5° básico en establecimientos de la región Metropolitana.

### III. - Validación de experto

Para responder, por favor completar la tabla indicándonos si está de acuerdo o no y en los comentarios poner los cambios y sugerencias.

Dimensiones	Criterios	Preguntas claves	Preguntas secundarias	Consideración del experto, cambios o sugerencias
SCK :Conocimiento de contenido especializado	Comprende cómo aprenden los/as estudiantes, la importancia de atender a diferencias individuales en el diseño de los procesos de enseñanza y aprendizaje.	¿De qué manera enseña los grandes números en quinto básico?	¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en quinto básico?	
	Planifica experiencias de aprendizaje considerando el	¿Conoce la habilidad de matemática de modelar?	¿Qué ejemplo concreto me podría dar de modelar?	

	<p>conocimiento disciplinar y didáctico, el currículum vigente, el contexto, las características y conocimientos previos de sus estudiantes.</p>			
	<p>Demuestra una comprensión amplia, profunda y crítica de los conocimientos, habilidades y actitudes de la disciplina que enseña.</p>	<p>¿De qué manera incorporaría la modelación en la enseñanza de los grandes números en quinto básico?</p>	<p>¿Qué puede hacer un docente para demostrar su dominio en la disciplina que enseña?</p>	
	<p>Valora ventajas de la implementación de nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (de los grandes números).</p>	<p>¿Conoce el modelo de cuatro pasos para la modelación?</p>	<p>¿Podría dar un ejemplo usando el modelo de cuatro pasos?</p>	



		¿De qué manera usted puede relacionar este modelo con sus clases de grandes números en quinto básico?	¿Considera que es factible la implementación de esta actividad para una clase?	
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

**Firma del profesional experto:**

**Adjuntamos el correo electrónico que usted nos envíe como confirmación de su validación y enviaremos una copia de nuestro trabajo final en el cual confirmamos su participación.**

**¡Muchas gracias por ayudarnos!**

## Anexo C. Carta al director



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
COMITÉ ÉTICO-CIENTÍFICO

### CARTA DE AUTORIZACIÓN DIRECTIVOS DE INSTITUCIONES O CENTROS

Sr./Sra.



Presente

Su establecimiento ha sido invitado a participar en la investigación titulada: *“Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico”*, a cargo de *Javiera Carrasco Mancilla* y *María Ignacia Valdés*, estudiantes de la Universidad de Las Américas, Facultad de Educación Básica. El objetivo de esta carta es ayudarlo a tomar la decisión de autorizar la realización de la presente investigación en el colegio que usted dirige.

El propósito general de esta investigación es estudiar el *Rol de la modelación en la enseñanza de grandes números en 5° básico*, con el fin de Describir de qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de esta temática. Los resultados de esta investigación permitirán a los docentes en servicio contar con dos actividades que relacionan la habilidad de modelar con la enseñanza de grandes números, además de tener información desde la práctica en contexto real para la formación inicial docente sobre la incorporación específica de la enseñanza de habilidades en matemática.

A través de la presente carta, **se le solicita la autorización** para que miembros del equipo de investigación, Srtas *Javiera Carrasco Mancilla* y *María Ignacia Valdés*, estudiantes del seminario de tesis a cargo de la Dra. Pamela Reyes Santander, establezcan contacto con el centro que usted dirige, así como con sus *docentes*, a fin de coordinar la manera en que se puede invitar a participar del estudio de manera voluntaria.

El procedimiento de toma de contacto y reclutamiento de los participantes del estudio es el siguiente:

- Se envía carta de invitación personalizada a los docentes explicitando las condiciones de aplicación.
- Se realiza la entrevista manifestando normas de confidencialidad correspondientes. Tiempo de duración.
- Confidencialidad y anonimato
- Se manifiesta agradecimientos por la participación.

Al aceptar participar y autorizar el estudio en la institución que usted dirige, se le solicita que facilite las condiciones y el espacio físico para que los miembros del equipo de investigación puedan realizar los procedimientos antes descritos.

Asimismo, el equipo de investigación le ofrece la posibilidad de que usted y su institución reciban una retroalimentación general sobre los resultados del estudio una vez finalizado éste, ya sea de tipo escrito o a través de una charla. Cabe señalar que no se entregará información individualizada sobre casos específicos, sino que las conclusiones generales del estudio, resguardando así la confidencialidad y anonimidad de los participantes.

Si tiene cualquier duda o pregunta, usted puede contactarse [j.carrascomancilla03@gmail.com](mailto:j.carrascomancilla03@gmail.com) o [ma.ignaciavaldes08@gmail.com](mailto:ma.ignaciavaldes08@gmail.com)

Además, si requiere información sobre la tesis se puede contactar con el docente guía del estudio, Dra. Pamela Reyes Santander, Dr.Gina Luci al correo electrónico: [preyess@udla.cl](mailto:preyess@udla.cl) - [gluci@udla.cl](mailto:gluci@udla.cl)

HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE LEER ESTA CARTA DE AUTORIZACIÓN Y DE QUE ME EXPLIQUEN SU CONTENIDO, ASÍ COMO DE HACER PREGUNTAS ACERCA DE LA INVESTIGACIÓN TITULADA: "Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico".  
HE COMPRENDIDO LA INFORMACIÓN QUE ME HAN ENTREGADO Y A TRAVÉS DE LA FIRMA DE ESTE DOCUMENTO EXPRESO MI CONFORMIDAD Y AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE ESTUDIO COLEGIO BICENTENARIO VICTORIA PRIETO



[Redacted Signature]  
Directora Colegio Bicentenario Victoria Prieto

*Javiera Carrasco* (firmada) *Maria Ignacia Valdés*  
Javiera Carrasco y Maria Ignacia Valdés

Ciudad, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 202\_\_.

(Firmas en duplicado: una copia para el directivo y otra para el investigador)

## Anexo D. Carta de Consentimiento



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
COMITÉ ÉTICO-CIENTÍFICO

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO ADULTO

(Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico)  
(Javiera Carrasco - María Ignacia Valdés)  
(Estatus de investigador responsable)  
(Escuela de Educación, Universidad De Las Américas)

Usted ha sido invitado a participar en el estudio "*Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico*", a cargo del investigador *Javiera Carrasco - María Ignacia Valdés*, académico de la *Escuela de Educación, Facultad de Educación Básica* de Universidad de Las Américas. El propósito de esta carta es ayudarlo a tomar la decisión de participar en la presente investigación. Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágales las preguntas que desee a los investigadores del estudio.

#### **Objetivos: ¿Cuál es el propósito de esta investigación?**

El propósito es investigar el *Rol de la modelación en la enseñanza de grandes números en 5° básico*, con el fin de Describir de qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de esta temática.

#### **Procedimientos: ¿Qué se le solicitará que haga como parte de su participación en este estudio?**

Si usted decide participar, se le solicitará que conteste una entrevista en un tiempo de 30 minutos, esta será grabada en audio.

#### **Duración de su participación en el estudio**

La instancia de responder la entrevista durará alrededor de 30 minutos.

#### **Beneficios de su participación en el estudio**

*Esta investigación no supone ningún beneficio directo para sus participantes. Sin embargo, los resultados nos permitirán ayudar a XXXXX (comprender mejor...).*

Su participación en este estudio no implica ningún beneficio directo para usted. Sin embargo, como participante estará contribuyendo a ampliar el conocimiento de los docentes en ejercicio y en formación.

#### **Riesgos de su participación en el estudio**

La participación en la presente investigación no implica ningún riesgo para su salud física o psicológica.

**Costos de su participación en el estudio**

Al participar en la entrevista deberá disponer de treinta minutos aproximadamente para contestar las preguntas en su totalidad.

**Confidencialidad: ¿Qué pasa con la información y los datos que usted entregue?**

Los investigadores mantendrán CONFIDENCIALIDAD con respecto a cualquier información personal obtenida en este estudio. Su nombre sólo se registrará en el presente documento, el que se mantendrá aparte de los cuestionarios completados, cuyo acceso solo tendrán los investigadores principales de la investigación. Sus datos serán resguardados en un archivo digital al que sólo tendrá acceso mediante clave el equipo de investigadores. Los datos sólo serán usados para la presente investigación y para su presentación en revistas científicas, sin embargo, su nombre no será conocido, ni tampoco datos que puedan ser usados para identificarlo y serán eliminados una vez que esta finalice.

**Voluntariedad: ¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse después de participar?**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted NO está obligado de ninguna manera a participar en este estudio. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho que le asiste como estudiante/paciente/beneficiario de esta institución y no se verá afectada la calidad de la atención que merece.

**Si le surgen dudas, ¿a quién puede contactar para saber más de este estudio?**

*El documento debe indicar un contacto expedito con algún miembro del equipo de investigadores, al cual el participante pueda recurrir en caso necesario. Indicará, además, el modo de tomar contacto con el Comité de Ética que aprobó el estudio, en caso de dudas sobre el respeto a sus derechos como persona participante.*

Si usted tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar al investigador responsable:

Prof. Pamela Reyes Santander

Correo electrónico: [preyess@udla.cl](mailto:preyess@udla.cl)

Dirección institucional: República 71, 8370040 Santiago, Región Metropolitana, Edificio A, 4° piso

Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar a las siguientes personas del Comité Ético-Científico de Universidad de Las Américas:

Presidenta: María Mafalda Robledano.

Presidenta del Comité Ético-Científico

Correo electrónico: [mrobledano@udla.cl](mailto:mrobledano@udla.cl)

Correo del Comité: [cec@udla.cl](mailto:cec@udla.cl)

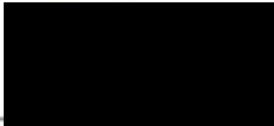
Secretaria: Marcela Cabrera

Correo electrónico: [mcabrerap@udla.cl](mailto:mcabrerap@udla.cl)

+56998224508

**DECLARACION DE CONSENTIMIENTO**

derechos que me asisten, así como el hecho de que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee. He podido hacer preguntas acerca del proyecto de investigación, y acepto participar en este proyecto. Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado(a) a hacerlo.



Firma del(la) participante

26-09-2024

Fecha



Nombre del(la) participante



Firma del(la) investigador(a)  
Javiera Constanza Carrasco Mancilla,  
María Ignacia Valdés Mardones



Firma persona que autoriza en la  
institución (si procede)



(Firmas en duplicado: una copia para el participante y otra para el investigador)

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO ADULTO**

(Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico)  
(Javiera Carrasco - María Ignacia Valdés)  
(Estatus de investigador responsable)  
(Escuela de Educación, Universidad De Las Américas)

Usted ha sido invitado a participar en el estudio *“Rol de la Modelación en la enseñanza de grandes números en V básico”*, a cargo del investigador *Javiera Carrasco - María Ignacia Valdés*, académico de la *Escuela de Educación, Facultad de Educación Básica* de Universidad de Las Américas. El propósito de esta carta es ayudarlo a tomar la decisión de participar en la presente investigación. Tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágales las preguntas que desee a los investigadores del estudio.

**Objetivos: ¿Cuál es el propósito de esta investigación?**

El propósito es investigar el *Rol de la modelación en la enseñanza de grandes números en 5° básico*, con el fin de Describir de qué manera un docente incorpora la modelación en el proceso de enseñanza de esta temática.

**Procedimientos: ¿Qué se le solicitará que haga como parte de su participación en este estudio?**

Si usted decide participar, se le solicitará que conteste una entrevista en un tiempo de 30 minutos, esta será grabada en audio.

**Duración de su participación en el estudio**

La instancia de responder la entrevista durará alrededor de 30 minutos.

**Beneficios de su participación en el estudio**

*Esta investigación no supone ningún beneficio directo para sus participantes. Sin embargo, los resultados nos permitirán ayudar a XXXXX (comprender mejor...).*

Su participación en este estudio no implica ningún beneficio directo para usted. Sin embargo, como participante estará contribuyendo a ampliar el conocimiento de los docentes en ejercicio y en formación.

**Riesgos de su participación en el estudio**

La participación en la presente investigación no implica ningún riesgo para su salud física o psicológica.

**Costos de su participación en el estudio**

Al participar en la entrevista deberá disponer de treinta minutos aproximadamente para contestar las preguntas en su totalidad.

**Confidencialidad: ¿Qué pasa con la información y los datos que usted entregue?**

Los investigadores mantendrán CONFIDENCIALIDAD con respecto a cualquier información personal obtenida en este estudio. Su nombre sólo se registrará en el presente documento, el que se mantendrá aparte de los cuestionarios completados, cuyo acceso solo tendrán los investigadores principales de la investigación. Sus datos serán resguardados en un archivo digital al que sólo tendrá acceso mediante clave el equipo de investigadores. Los datos sólo serán usados para la presente investigación y para su presentación en revistas científicas, sin embargo, su nombre no será conocido, ni tampoco datos que puedan ser usados para identificarlo y serán eliminados una vez que esta finalice.

**Voluntariedad: ¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse después de participar?**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted NO está obligado de ninguna manera a participar en este estudio. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho que le asiste como estudiante/paciente/beneficiario de esta institución y no se verá afectada la calidad de la atención que merece.

**Si le surgen dudas, ¿a quién puede contactar para saber más de este estudio?**

*El documento debe indicar un contacto expedito con algún miembro del equipo de investigadores, al cual el participante pueda recurrir en caso necesario. Indicará, además, el modo de tomar contacto con el Comité de Ética que aprobó el estudio, en caso de dudas sobre el respeto a sus derechos como persona participante.*

Si usted tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar al investigador responsable:

Prof. Pamela Reyes Santander

Correo electrónico: [preyess@udla.cl](mailto:preyess@udla.cl)

Dirección institucional: República 71, 8370040 Santiago, Región Metropolitana, Edificio A, 4° piso

Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar a las siguientes personas del Comité Ético-Científico de Universidad de Las Américas:

Presidenta: María Mafalda Robledano.

Presidenta del Comité Ético-Científico

Correo electrónico: [mrobledano@udla.cl](mailto:mrobledano@udla.cl)

Correo del Comité: [cec@udla.cl](mailto:cec@udla.cl)

Secretaria: Marcela Cabrera

Correo electrónico: [mcabrerap@udla.cl](mailto:mcabrerap@udla.cl)

+56998224508

**DECLARACION DE CONSENTIMIENTO**

Declaro que he tenido la oportunidad de leer esta declaración de consentimiento informado, se me ha explicado claramente el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten, así como el hecho de que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee. He podido hacer preguntas acerca del proyecto de investigación, y acepto participar en este proyecto. Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado(a) a hacerlo.

  
Firma del(la) participante  


26-09-2024  
Fecha

2

024

\_Modelo-de-consentimiento-informado-adulto.docx - Documentos de Google



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
COMITÉ ÉTICO-CIENTÍFICO

Nombre del(la) participante  
  
Firma del(la) investigador(a)  
Firma persona que autoriza en la institución (si procede)  
  
Circular stamp: INSTITUCIONAL DEL ARZOBISPADO DE SANTIAGO VICERRECTORÍA VICTORIA PRIETO DIRECCIÓN COMITÉ ÉTICO-CIENTÍFICO

(Firmas en duplicado: una copia para el participante y otra para el investigador)

### Anexo E. Ciclo de modelación de una situación real

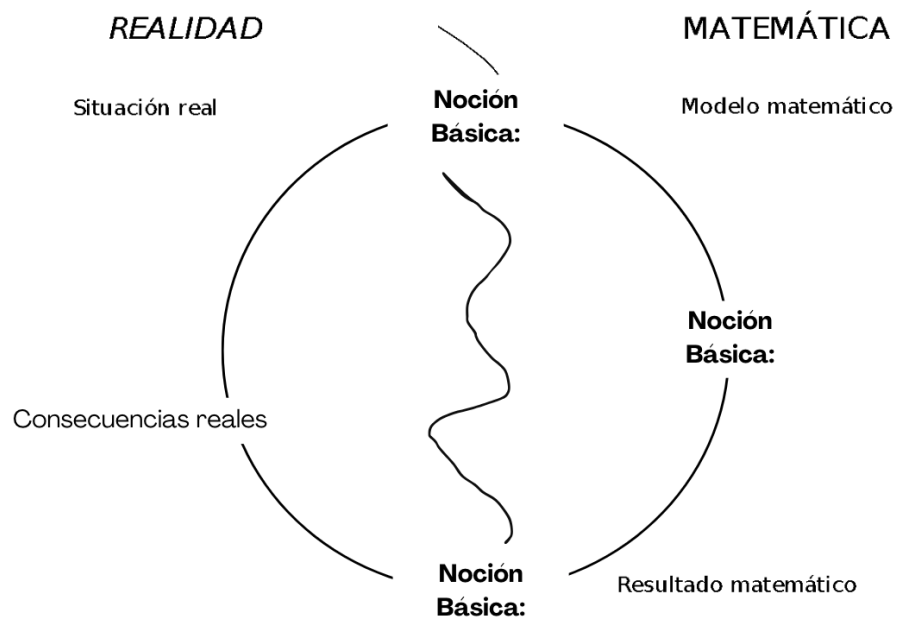


Figura 7. Ciclo de modelación para una situación real elaborado por vom Hofe y Reyes Santander (2021).

## Anexo F. Preguntas guías

Dimensiones	Criterios	Preguntas claves	Preguntas secundarias
SCK: Conocimiento de contenido especializado	Comprende cómo aprenden los/as estudiantes, la importancia de atender a diferencias individuales en el diseño de los procesos de enseñanza y aprendizaje.	¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en quinto básico?	¿De qué manera enseña los grandes números en quinto básico?
	Planifica experiencias de aprendizaje considerando el conocimiento disciplinar y didáctico, el currículo vigente, el contexto, las características y conocimientos previos de sus estudiantes.	¿Está familiarizado con la habilidad matemática de modelar?	Piense en su mejor clase al respecto y descríbala.
	Demuestra una comprensión amplia, profunda y crítica de los conocimientos, habilidades y actitudes de la disciplina que enseña.	¿De qué manera incorporaría la modelación en la enseñanza de los grandes números en quinto básico?	¿Qué situación problemática de la realidad se podría emplear en relación a la modelación y la enseñanza de los grandes números?
	Valora ventajas de la implementación de nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (de los grandes números)	Entrega del anexo d. ¿Conoce el modelo de cuatro pasos para la habilidad de modelar?	¿Podría dar un ejemplo usando el modelo de cuatro pasos?  Presentó 1 problema (situaciones) Preguntar: qué le parece Incorporar variedad de preguntas para recibir críticas y/o apreciaciones personales sobre lo entregado Con humildad ofrezco compartir el material y si quiere compartir resultados y/o observar la clase
		¿Considera que es factible la implementación de esta actividad para una clase?	¿De qué manera concreta lo ha utilizado o lo podría hacer? *Solo por si presenta una situación o perspectiva diferente a la de nosotras

Fuente: elaboración propia.

## **Anexo G. Protocolo de la entrevista**

### **Protocolo de la entrevista**

1° Saludar

2° Información de la entrevista

- *Tiempo: máximo 45 minutos*
- *Condiciones de confidencialidad:*

-Se utilizará un seudónimo para identificarlo durante la entrevista y en la transcripción de esta.

.Su nombre se ocultará en cualquier correspondencia escrita, como cartas o correos electrónicos.

3° Comenzar a grabar

4° Comenzar entrevista

5° Entrega de material complementario

6° Cierre de la entrevista

7° Entrega del número de teléfono en caso de que tenga alguna duda.

## **Anexo H. Entrevista 1**

(Tesisista 1)

Bueno para comenzar nos presentamos, yo soy Javiera Carrasco y ella es María Ignacia. La entrevista no va a durar más de 45 minutos. En realidad, son pocas preguntas, pero lo que más queremos indagar es en lo que usted opina respecto a lo que le vamos a presentar, su experiencia en aula, trabajando con el objetivo. Su nombre y sus datos no se van a utilizar en el escrito de la tesis, Va a estar siempre escrita como entrevistada número uno, ahora ya estamos grabando y cualquier resultado de análisis que usted quiera ver o si quiere visualizar nuestra tesis, igual la tenemos acá para que la pueda ver o se la podemos compartir más adelante, no sé, si quiere implementar el modelo en aula también. Igual va a tener usted nuestros correos electrónicos y números por si nos quiere contactar para alguna pregunta o de nuestras profesoras en la universidad. Y eso más que nada. Super.

Contemplando las consideraciones éticas que mencionó mi compañera, vamos a iniciar la entrevista con la primera pregunta. Y dice así:

¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en quinto básico?

(Entrevistada n°1)

Estrategia.... La primera y para mi gusto la principal, tabla de valor posicional. La tabla de valor posicional ayuda mucho a que ellos identifiquen el valor de cada uno de los números. Te ayuda mucho a que ellos se puedan ubicar. Es como la mente...te ubica bastante, sería como espacialmente donde están ubicados, cuál es el valor. Entonces la tabla de valor posicional es la clave acá porque generalmente hasta ahí hemos visto centenas de mil. Ya, estamos súper bien. Entonces después hay que agregar todo lo que tiene que ver con los millones. Y claro, al inicio, y también te ayuda mucho para el proceso de lectura del gran número, que ellos tengan la tabla de valor posicional. Porque saben dónde van deteniendo, cuándo cambiamos a los miles, a la unidad. Entonces esa es la clave para los grandes números.

(Tesisista 1)

Ok, muchas gracias. Vamos a pasar a la segunda pregunta.

¿Estás familiarizado con la habilidad matemática de modelar?

(Entrevistada n°1)

¿Yo?

(Tesisista 1)

Sí.

(Entrevistada n°1)

Todas las clases tienen transmisión de saberes. Porque hay clases que están totalmente basadas en práctica guiada y práctica independiente. Y en la práctica guiada voy trabajando en conjunto con ellos. Pero generalmente cuando es una clase con transmisión de saberes, el modelaje siempre lo hago yo. Yo tengo como muy una dinámica de trabajo donde, claro, tú presentas el objetivo, presentas como tu ruta de clase. Yo presento el contenido, vamos como desprendiendo ideas de los chicos. Pero ya el ejercicio probablemente tal, si se trate de algoritmos, de fracciones, de lo que sea, lo modelo yo. Siempre.

(Tesisista 1)

Ya.

Piensa en su mejor clase al respecto y descríbala. De los grandes números, utilizando la habilidad de modelar, el que mejor le resultó.

(Entrevistada n°1)

Aquí tiene que ver mucho con la mejor modelación para ellos. Tiene que ver con la lectura de los números vinculados a la situación de la vida real. Ahí tenemos que usar, por ejemplo, la teletón. Los dineros que se recaudan en la teletón es un monto altísimo. O los valores de una vivienda o una propiedad. Cuando tú les modelas a ellos, después ellos te imitan con la lectura. Entonces ellos comienzan a detenerse de la misma forma que lo hiciste tú. Comienzan a completar las mismas pausas que hiciste tú.

Entonces, también les modelas cómo trabajar tablado en lo posicional. Utilizar mucho los apoyos visuales, los colores distintos que vamos cambiando. Porque, claro, estamos acostumbrados a la unidad azul, la decena roja, la centena verde. Pero vamos creciendo en número. Entonces vamos modelando con colores diferentes. Entonces, si ellos logran leer números, escribir números de manera correcta, después que observaron el modelaje, vamos avanzando súper bien. Porque después podemos llegar a la operatoria que ya va en una escala más alta. Y ahí se puede leer el resultado, si tú no lo modelas bien ellos lo harán mal. Y se lee el resultado como uno, punto, tres, dos, cinco. Entonces es mucho más exitoso cuando tú lo modelas, pero lo vinculas a la vida real. Cuando para los niños estos grandes números están vinculados a la vida real. Bueno, y en general en todos los aspectos de la matemática, que tú vinculas el contenido a una matemática más realista, se genera un aprendizaje mucho más significativo en los estudios.

(Tesisista 1)

Súper. Profe,

¿Usted conoce el modelo de cuatro pasos para la habilidad de modelar? Aquí lo puede observar si usted no lo ubica.

(Entrevistada n°1)

¿Cuál es?

(Tesisista 1)

Este (se presenta el modelo)

(Entrevistada n°1)

¿Situación real?

(Tesisista 1)

Claro. Comenzamos desde situación real, modelo matemático, resultado matemático, consecuencias reales y esto es un proceso cíclico.

(Entrevistada n°1)

Cíclico...

Ah, no, nosotros no trabajamos con esto. A lo mejor tal vez propiamente tal como ciclo de la modelación, no. Pero uno siempre parte el contenido contextualizando la situación real. Después uno ya presenta como el modelo más matemático que tiene que ver con el algoritmo o con... a utilizar un lenguaje matemático, después ya hacemos el laboratorio y llegas al resultado matemático y después yo me imagino que la parte de las consecuencias reales tiene que ver cómo esto impacta en la vida de los estudiantes, entonces como que generalmente uno si hace este trabajo con la diferencia tal vez que uno no es tan cómo voy a trabajar la situación real, uno como al momento de planificar uno trabaja más como con la transmisión de saberes, con la adquisición de aprendizaje, esas son como las palabras más técnicas que utilizamos

(Tesisista 1)

ya

profe usted a partir de la siguiente imagen que fue elaborada por nosotras, a partir del modelo de cuatro pasos, usted podría dar un ejemplo usando el modelo de cuatro pasos

(Entrevistada n°1)

observando en un arroz, y aquí está la situación problemática igual ya, y ustedes lo plantean primero la situación real, en el modelo matemático extraen como los datos, luego hacen lo mismo que les decía yo antes, hacen la operatoria y después y en la última parte es como que describen el procedimiento, claro, o como usted bien dijo la consecuencia, la consecuencia que impacta en el estudiante también, como ellos lo ven y la pregunta de nuevo ¿cuál es?

(Tesista 1)

podría dar un ejemplo usando el modelo de cuatro pasos

(Entrevistada n°1)

pero de los mismos grandes números, por ejemplo aquí nos queda muy bien la venta, las ganancias de una venta de una automotora, cierto, la situación real un dueño quiere saber cuánto dinero va a ganar en la automotora por la venta de sus autos, tenemos grandes números, el modelo matemático tendría que ver con cuántos autos voy a vender y cuánto vale cada uno de los autos, verdad, obviamente resolvemos nuestra operatoria, siempre aquí es importante, como se presenta una situación problema con ejercicios combinados, recordar el paso a paso de ejercicios combinados, porque ese es un error reiterado en los estudiantes, entonces el uso del error es muy importante en matemática, ya, o sea aquí tenemos que sí o sí, aparte de recopilar los datos y todo, antes de resolver la operatoria, recordar el paso a paso de ejercicios combinados, y ya después podemos resolver y podemos obviamente estimar los valores que de las ganancias que se obtienen por la venta de autos, podemos obviamente hacer que esto es la realidad, como que uno de los apoderados tiene una automotora, o como que ellos cuando se ganan de puente una automotora, y también hay que declarar el cómo lo hice, es muy importante siempre antes de finalizar una clase, recordar el cómo lo hice, y yo le agregaría también tal vez el proceso metacognitivo, qué me costó, qué no me costó.

(Tesista 1)

Otra pregunta acerca del modelo de cuatro pasos, qué le parece, ¿considera usted que se puede implementar en una clase de grandes números?

(Entrevistada n°1)

Sí, por supuesto que sí, porque como les decía yo, partir todo desde la situación real, genera que sea más significativo para los chicos, y después obviamente la partida más matemática de cómo la vamos modelando, tiene que ver mucho con el modelaje que vamos a hacer, con la extracción de datos, con

ordenar los datos, después generalmente realizamos la operatoria, y finalmente plantear la respuesta con las preguntas vinculadas al cómo lo hice, y al impacto que puede tener yo en la vida, sí, es totalmente aceptable.

(Tesisista 1)

Perfecto, profesora, muchas gracias.

¿Existe alguna posibilidad o considera usted que los estudiantes no comprendan el modelo de cuatro pasos o no lo se van a implementar?

(Entrevistada n°1)

Yo creo que es súper factible la implementación, es súper cercana, entonces siempre que sea cercano ellos lo van a lograr, de hecho, inclusive, por ejemplo, en la situación real, si considero el mismo que dicen ustedes, a lo mejor le agregaría no sólo presentar, como el arroz, traería el kilo de arroz, el trabajo, el material concreto de la situación real es bien importante porque le genera más cercanía, pero la secuencia previamente tal que está aquí definida es muy adecuada, lo que se desarrolla en una clase de 90 minutos.

(Tesisista 1)

¿Alguna crítica, profe, hacia el modelo de cuatro pasos o alguna implementación o a la situación problemática que nosotras presentamos?

(Entrevistada n°1)

No, yo me imagino que esto es como un resumen, ¿cierto? Porque ya tienes la situación real, aquí en el módulo matemático, a lo mejor yo lo haría un poco... más detallado de que a nosotros nos ha servido hartito de reconocer los datos, lo ordenó y luego nosotros estamos utilizando mucho acá el ¿qué me pregunta la pregunta? ¿qué ando buscando yo? Si los niños ahora ya dicen ¿qué me pregunta la pregunta? entonces en base a eso ellos buscan ¿qué les está preguntando? y pueden tener un enfoque de cómo lo van a resolver. Eso cómo identificarlo en la primera parte, no se lo presenta como ¿qué vamos a hacer? No, tomo los datos, veo ¿quién me está haciendo la pregunta? Y luego pienso en una estrategia para ya en el paso dos resolver la estrategia, que en el fondo es como la misma, aquí tiene como otros nombres, pero es como la misma forma que trabajamos nosotros. Yo primero leo el problema en conjunto con los estudiantes, voy marcando las ideas principales. Nosotros habíamos utilizado hartito esto de los colores distintos. De los colores distintos, con un color marcan el contenido, con otro color marcan la habilidad y después ¿qué me pregunta la pregunta? Pero todo esto es muy llevable, está muy bien estructurado. A lo mejor yo le agregaría más datos para facilitar la

comprensión, porque a los niños les cuesta mucho reconocer qué operación matemática hay que realizar.

Y en el ¿qué me pregunta? se abre como este capítulo.

(Tesisista 1)

Ya profe, muchas gracias por su tiempo. Damos por finalizada la entrevista.

## Anexo I. Entrevista 2

(Entrevistada n°2)

¿Cuántas preguntas son?

(Tesisista 2)

poquitas, pero fe. Se supone que el tiempo máximo de duración de la entrevista puede ser de 45 minutos. Su nombre y sus datos van a ser confidenciales en la escritura de la tesis. Y cualquier consulta que tenga como del producto final, puede contactar a nuestros correos electrónicos o teléfonos para darle una copia de la tesis.

(Entrevistada n°2)

Ya

(Tesisista 2)

¿Qué estrategias implementa para enseñar los grandes números en cuarto básico?

(Entrevistada n°2)

como los grandes números... ¿Es como hasta el 100? ¿1000? ¿En cuarto?

(Tesisista 2)

Sí, hasta el 1000.

¿Qué estrategia utiliza para enseñar?

(Entrevistada n°2)

¿Solo los números o las operaciones también?

(Tesisista 2)

solo los grandes números, por ahora.

(Entrevistada n°2)

Bueno, nosotros lo vemos al inicio del año como representación del número, lectura de números, ubicación en recta numérica. Y eso lo trabajamos, antes de pasar como al ámbito simbólico, con

monedas, con bloques, con fichas, pueden ser de distintos colores, para reconocer el valor posicional de los números. También incluimos la tabla de valor posicional. La descomposición de los números para que se siga reforzando la idea de su valor y de su posición. Así es como se enseña. Y luego, que ya entienden eso, se hace un vínculo con el número escrito.

(Tesisista n°2)

Ya, perfecto.

¿Está familiarizada con la habilidad matemática de modelar?

(Entrevistada n°2)

Muy poco, diría yo.

Nunca lo he estudiado... Nunca me he especializado en la modelación y nunca he averiguado mucho, pero sí asumo desde mi individualidad que debe ser, en el fondo, presentar o ayudar a los niños a que demuestren su pensamiento a través de imágenes, de gráficos, de una representación pictórica.

(Tesisista 2)

¿Podría pensar en su mejor clase sobre los grandes números y describirla?

(Entrevistada n°2)

¿De los grandes números? Yo creo que cuando a inicios de año trabajamos el ámbito numérico hasta el mil, comenzamos trabajando con monedas.

Primero nombramos los nombres de las monedas, el valor de cada uno, cómo se leen, y recordamos hasta el valor que ellos reconocían que era hasta mil. Y luego fuimos agregando más billetes, fuimos nombrando y viendo la diferencia entre todos los billetes. Ellos los nombraron, vimos la escritura de ellos. Y luego, a través de una tabla de valor posicional, fuimos ubicando ciertos billetes o monedas y abajo apuntábamos cuánto había en dinero en cada posición. Luego sumamos eso e identificamos cuántos números se formaban.

(Tesisista 2)

¿Qué Situación problemática de la realidad se podría emplear en relación a la modelación y la enseñanza de los grandes números?

(Entrevistada n°2)

¿Lo repites?

(Tesisista 2)

¿Qué situación problemática de la realidad se podría emplear en relación a la modelación y la enseñanza de los grandes números?

(Entrevistada n°2)

¿No estamos hablando de operaciones?

Así como sumar, restar...

(Tesisista 2)

No, como una situación más cercana para el estudiante, sino como una situación más real a la que proponen los textos escolares. Una situación de modelación que se vincule con lo cotidiano.

(Entrevistada n°2)

Podría ser... Uno habitualmente ocupa cuando... Lo relaciona con las cosas que ellos pueden comprar, adquirir. Porque en ese ámbito numérico uno difícilmente compra objetos. No sé, 500 objetos de una cosa... O, no sé, cuenta 500 personas... Entonces, tiene que ver más con... Los campos relacionados al dinero. Es decir, ¿Qué puedo comprar? ¿Qué me puede costar 2.000? ¿3.000? Sabemos que pelerón pueden costar eso, útiles, con eso se relaciona más que con otro tipo de objetos.

(Tesisista 2)

Este es el modelo de cuatro pasos que nosotros estamos trabajando y proponemos en nuestra tesis. Y con el que esperamos desarrollar la habilidad de modelar. ¿Lo conoce o lo había visto antes?

(Entrevistada n°2)

No

(Tesisista 2)

Y así de simple vista, ¿podría darnos un ejemplo como de alguna situación en clases para utilizar ese modelo?

(Entrevistada n°2)

¿Cómo se avanza aquí? ¿Desde donde dice la situación real?

(Tesisista 2)

Sí. De la situación real al modelo matemático, al resultado y a las consecuencias reales. ¿Quiere decir como extrapolarlo a la situación?

Claro. Se supone que primero es cuando se presenta la situación o el problema. El modelo matemático vendría siendo como la fórmula. El resultado matemático, el resultado de la operación. Que en el modelo matemático se pueden implementar varias operaciones. Entonces el modelo matemático, el resultado y el desarrollo. Y las consecuencias reales como la respuesta...

(Entrevistada n°2)

Ya. ¿Y qué sería esto de la noción básica?

(Tesisista 2)

Como lo que se trabaja. Lo que se trabaja y lo que el estudiante debe saber para llegar a eso. Por ejemplo, si en la situación real se presenta un problema, en el modelo matemático el estudiante va a ver si tiene que resolverlo con multiplicación o suma, o qué otro contenido debe...

(Entrevistada n°2)

Entonces, ¿quieres que te dé un ejemplo de esto?

(Tesisista 2)

O sea, claro, si podría darme un ejemplo... En los grandes números.

(Entrevistada n°2)

Sí. No sé, a ver, podría ser... Mmm... Sin operaciones.

(Tesisista 2)

Por ejemplo, esta es la situación, una de las situaciones que proponemos nosotras. Si quiere la puede ver como para que tenga una idea.

(Entrevistada n°2)

Ah, ya sé, así pueden ocupar las operaciones. Sí. Mmm... Nosotros lo multiplicamos por cuatro dígitos. Entonces, no multiplicamos, no sé, cinco mil por cuatro veces. Entonces, serían hasta mil

como máximo y en ese caso tendríamos que sumar. Por ejemplo, Santiago fue a una tienda y compró... Una polera y un pantalón, ¿cierto? Y la polera estaba en descuento, le salía cuatro mil nueve noventa y el pantalón le quedaba en nueve mil nueve noventa. Luego el modelo matemático corresponde en el fondo a la... ¿A qué recurso ocupó? ¿Cómo qué contenido?

(Tesisista 2)

Sí.

¿Qué operación matemática debo realizar para llegar al resultado matemático?

(Entrevistada n°2)

Bueno, lo que es operaciones, nosotros tratamos de ocupar los modelos... Los modelos de barras como para que entiendan ellos si hay que sumar, multiplicar, ¿cierto? Restar. Y en este caso, para averiguar el total, ellos deberían... Se deberían dibujar dos barras, una al lado de la otra. Y finalmente, a partir de ese momento, los estudiantes infieren que se deben sumar ambas cantidades. Y después de eso, les va a dar una suma, claramente, si resuelven bien la adición con reserva. Y luego, finalmente, se puede encontrar con una respuesta y esa respuesta va a ser finalmente lo que van a tener que ganar los estudiantes.

(Tesisista 2)

Gracias.

Y lo último.

Bueno, esta es una de las situaciones problemáticas que nosotras presentamos.

Queremos saber si la entiende, qué le parece, si modificaría algo o incorporaría...

(Entrevistada n°2)

aquí me causa como cuál es el objetivo acá que ellos estimen o sacan el resultado exacto de la cantidad de arroces.

(Tesisista 2)

Es que al final en este caso nosotras hicimos el experimento y contamos los granos de arroz en un kilo pero de todas formas todos los resultados podrían variar porque no viene la misma cantidad de granos en todos los kilos de arroz. Entonces para presentarles el mismo problema la misma situación contaremos los granos entonces variaría dependiendo del kilo de arroz que presentemos. Entonces finalmente no sería una cantidad exacta. Claro a menos que el profesor se la entregue de forma exacta

sino tendrían que hacer una estimación, una aproximación. Va a depender de la decisión como del docente.

(Entrevistada n°2)

¿Para cuarto básico?

(Tesisista 2)

Esa es una situación problemática para quinto básico.

(Entrevistada n°2)

Yo veo que está super bien.

(Tesisista 2)

¿Considera que es factible poder implementarla en una clase como para quinto básico?

(Entrevistada n°2)

Lo que pasa es que en cuanto a multiplicación yo no creo que sea tan complicado. Cuando tú colocas la noción general saben que tienen que multiplicar. El problema generalmente que ocurre es que entiendan que tienen que hacer esto a partir de lo que está escrito. Más como una comprensión de lectura del problema. Sí porque hay varios datos acá y no es sólo una multiplicación sino que son finalmente...

(Tesisista 2)

¿Considera que tal vez la situación, la descripción debería ser un poco más clara o específica? ¿Hay algún dato que el estudiante pueda malinterpretar o confundirse?

(Entrevistada n°2)

No, sólo que tengan muy claro qué significan 12 filas y que se imaginen 15 bolsas sobre 12 filas. Que entiendan eso, a qué se refiere eso y no que los agarren todos los datos y los sumen. Que es una cosa que a veces uno ve. Que prueban ciertos números para ver si les da una respuesta de las que aparece. En lugar de ellos entender y hacer algún dibujo de esto está pasando entonces a mí me están preguntando por eso.

(Tesisista 2)

¿Y para eso usted considera que tal vez, por ejemplo, en la situación real deberíamos adjuntar una imagen como del palet o de cómo son las filas para que el estudiante no se confunda con eso?

(Entrevistada n°2)

Tal vez, sí. De hecho en las pruebas DIA aparecen algunas imágenes que aparece una multiplicación y dice no sé qué división se relaciona con esta multiplicación y ya sale mencionado la multiplicación 3 por 8 o la división 24 dividido 3. Entonces si la imagen podría servirle quizás no darle toda la imagen pero sí mencionarle una fila de arroz. 12 filas, son 12 filas. Sí, no estaría malo dibujar, darle ya un dibujo de las 12 filas, o cada fila de arroz tiene 15 bolsas. Si son 12 filas de este mismo tipo, ¿cuántos granos de arroz habría en el palo? Quizás no las 12 por 15, sino una por 15, una fila por 15. ¿Cómo sería eso? Es que al final, si le presentamos solamente como la bolsa, la fila, sería para qué, porque los estudiantes tienden a confundir como fila, o columna, o a lo mejor alguno no puede saber, que es un palet y no se lo va a imaginar. Entonces para evitar esos errores, presentarle como la diferencia entre fila y columna como tal. Tal vez marcado esto es una fila, una fila, graficar acá que esto sería una fila y que tiene 15 bolsas. Y quizás, no sé, colocar un corchete que le dijera si son en total 15, él va a imaginar que le faltan, que solamente le dieron una y que necesita otras 14. Porque eso igual induce un poco la idea de que al parecer sea una matriz, tengan que multiplicar eso para saber cuántos, cuántas bolsas de arroz hay en el palo. Y después eso lo multiplican por los granos. Y la palabra palet.

(Tesisista 2)

Bueno, cualquier duda o consulta o si quiere después como revisar la tesis o la entrevista como tal y se la podemos enviar por correo. Siempre vamos a proteger su identidad y su información.