

# *MARCO CONCEPTUAL TALLER 16*

# *LA SUSTRACCIÓN DESDE EL CÁLCULO MENTAL AL ALGORITMO ESTÁNDAR.*

# *MARCO CONCEPTUAL TALLER 16: LA SUSTRACCIÓN DESDE EL CÁLCULO MENTAL AL ALGORITMO ESTÁNDAR.*

***Objetivos:***

*1.- Promover la enseñanza del cálculo mental para la sustracción a través del modelamiento de una rutina de clase desde la gamificación, con énfasis en la diversidad de estrategias de resolución y sus representaciones COPISI.*

2.- Analizar para la sustracción estrategias diversas y sus correspondientes representaciones, desde el cálculo mental al algoritmo estándar

***INTRODUCCIÓN:***

Consolidar estrategias de cálculo mental, para la sustracción en los primeros cursos, es fundamental para alcanzar la fluidez en cálculos más complejos, ya sean, mentales o algorítmicos. A medida que los estudiantes1 progresan en sus estrategias de cálculo mental, serán capaces de aplicarlas flexiblemente a la solución de situaciones numéricas. En paralelo, las representaciones juegan un rol fundamental en la comunicación de las estrategias de resolución en tareas de cálculo mental, permitiendo mejorar la “visibilidad” del pensamiento matemático.

Con base en las ideas expuestas, se propone el siguiente taller que promueve la enseñanza del cálculo mental a través de diversas estrategias complementando con representaciones concretas, pictóricas y simbólicas e integrando elementos de la teoría de gamificación.

**DESARROLLO:**

1. **ESTRATEGIAS DE CÁLCULO MENTAL**

En el documento “progresiones del aprendizaje en espiral” del MINEDUC se integran “Objetivos de Aprendizaje cuyo propósito es la construcción de estrategias de cálculo, tanto a nivel mental como algorítmico, en operaciones de adición y sustracción en el conjunto de los números naturales” (Mineduc, 2019, p.26). Desde esta perspectiva, se entiende el cálculo mental como un conjunto de procedimientos que, considerando los datos, se articulan sin utilizar un algoritmo predeterminado, con el fin de obtener un resultado exacto o aproximado (Chelle, García, Robalo, Sacha, & Wall, 2009), esta manera de calcular permite mayor autonomía y control de las decisiones de los estudiantes al realizar cálculos más complejos.

Se presume que un estudiante que ha consolidado estrategias de cálculo mental en los primeros cursos puede elaborar estrategias personales para la resolución de sustracciones más complejas. Por ejemplo, si planteamos la sustracción 1000 – 763. Un estudiante que considera el algoritmo como única alternativa, es probable que lo intente resolver por este medio, lo que puede conllevar mayor tiempo. En cambio, un estudiante que tiene destreza en el cálculo mental puede transformar la sustracción 1000 – 763 en otra sustracción de menor complejidad, como: 999 – 762, evitando el algoritmo con reserva.

En el transcurso del primer ciclo de escolaridad, se proponen diversas estrategias de cálculo mental (ver tabla 1)

Tabla 1: estrategias de cálculo mental para adiciones y sustracciones de 1° a 4° básico.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1°Básico | 2° Básico | 3° Básico |
| * conteo hacia delante y hacia atrás.
* completar 10.
* dobles.
 | * Completar 10.
* usar dobles y mitades.
* “uno más, uno menos”
* “dos más, dos menos”
* Usar la reversibilidad de operaciones.
 | * Por descomposición.
* Completar hasta la decena más cercana.
* Usar dobles.
* Sumar en vez de restar.
* Aplicar la asociatividad.
 |

Para facilitar la fluidez en el cálculo mental de estrategias de composición y descomposición aditiva en la ampliación del ámbito numérico, Mineduc (2020), recomiendan memorizar sumas elementales, por ejemplo: aquellas que dan como resultado 10 (1+9/2+8/3+7/4+6/5+5), la suma de números iguales (1+1,2+2,3+3) y la suma de un número más uno (2+1, 3+1,4+1).

1. **REPRESENTACIONES COPISI**

Las Bases Curriculares del MINEDUC proponen el método “**Co**ncreto, **Pi**ctórico, **Si**mbólico” que se denomina con la sigla COPISI, indicando que los Objetivos de Aprendizaje de Matemática mantienen permanentemente una progresión de lo concreto a lo pictórico (icónico) y a lo simbólico (abstracto) en ambos sentidos.

En los primeros años de escolaridad, se busca que los estudiantes transiten hacia la representación simbólica, inicialmente, se promueve el uso de material concreto y didáctico (regletas, cubos apilables, entre otros) luego lo concreto se representa en forma pictórica, esto es, usando esquemas simples (cruces, marcas, círculos, cuadraditos), para avanzar progresivamente hacia un pensamiento simbólico-abstracto (uso de símbolos formales para representar cantidades y operaciones).

Para la enseñanza del cálculo mental se sugiere proponer a los estudiantes que realicen tareas matemáticas de sustracciones, en el descubrimiento de estrategias o búsqueda de regularidades, en parejas o pequeños grupos, para luego presentar sus resultados y estrategias utilizadas, estas “actividades desarrolladas pueden combinar el trabajo concreto, pictórico y simbólico, en la medida en que surja como necesidad de apoyo para los estudiantes” (Mineduc, 2019, p.27). En la misma línea, Isoda y Estrella (2019) dan cuenta de la importancia que los estudiantes hagan “visibles” sus estrategias mentales de cálculo, representándolas y explicándoles a otros.

Ejemplo de tarea matemática de cálculo mental y su representación respectiva.

TM-1: Calcula mentalmente **13 – 6**. Luego represente la estrategia utilizada.

|  |
| --- |
|  Idea de Marta Paso 1: descompuse el 6 en 3 y 3Paso 2: resté 13 y 3, resulta 10. Paso 3: resté 10 y 3, resulta 7.  |

En este ejemplo, con el propósito de comunicar la estrategia de cálculo mental “completar 10”, se transita desde las representaciones simbólicas $13-6 $hacia las representaciones pictóricas, que permiten “visibilizar” los pasos que realizó Marta para resolver la tarea mentalmente. Es importante que los docentes se apropien del uso de representaciones pictóricas y elementos auxiliares (flechas, círculos, tachas, colores, entre otros) para guiar a los estudiantes en los procesos de comunicación del pensamiento matemático.

1. **ELEMENTOS DE LA TEORÍA DE GAMIFICACIÓN**

Werbach y Hunter (2012), se refiere a la gamificación, como el uso de estrategias, modelos, dinámicas y características propias de los juegos, con el propósito de favorecer el aprendizaje a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y la diversión.

Los elementos de la teoría de gamificación son las mecánicas, las dinámicas y los componentes. Como se ilustra en la figura 1.



Figura 1: Elementos de la teoría de gamificación.

*Las mecánicas* son las componentes básicas del juego, sus reglas, su motor y su funcionamiento, *las dinámicas* son la forma en que se ponen en marcha las mecánicas determinan el comportamiento de los estudiantes y *los componentes* son los recursos y las herramientas que se utilizan para diseñar una actividad.

Sobre el rol del docente, Salen y Zimmerman (2004) destacan que los ejercicios que se realizan mediante la gamificación deben presentar tres etapas: la creación del juego, la modificación del juego y el análisis de juego. En este sentido se sugiere a los profesores diseñar o adaptar juegos que favorezcan la práctica y fluidez del cálculo mental en sus estudiantes utilizando distintos recursos liberados como “wordwall”, “kahoot”, “Quizizz” y otros.

**GUION DEL TALLER 16**

***Introducción:***

Se inicia el taller presentando sus objetivos y entregando una mirada curricular del aprendizaje de la sustracción, utilizando como referente el documento progresión de aprendizajes en espiral que propone el MINEDUC, en particular se basa en la progresión n°2 del Eje Números y Operaciones para el primer ciclo de enseñanza básica.

Posteriormente, se organiza como se describe a continuación:

 **1.- Modelamiento de una rutina de cálculo mental en sustracciones, con aportes de la teoría de gamificación. Haciendo uso de representaciones y diversas estrategias.**

En este momento es esencial que los docentes participen en el rol de estudiantes y los tutores en el rol de docentes, con el propósito de entregar orientaciones para la gestión de una rutina de cálculo mental para segundo año básico, focalizada en la comunicación de estrategias usando diversas representaciones (pictóricas y simbólicas), y elementos auxiliares. Finalmente, se entregan orientaciones para proponer rutinas de CM en el aula.

**2.- Análisis de errores que presentan los estudiantes en estrategias de cálculo mental para las sustracciones, de 1°a 4° Básico.**

Se invita a los docentes a reflexionar sobre errores que podrían presentar los estudiantes en la resolución de dos tareas de cálculo mental, el análisis se orienta en como las representaciones favorecen la comprensión de las estrategias involucradas.

3.- Profundización en el algoritmo estándar de la sustracción a través del análisis de un caso.

Para este punto, se presenta un caso, sobre dos maneras de resolver el algoritmo de la sustracción con reserva en tercer año básico. Se promueve la reflexión sobre los fundamentos de cada estrategia, seleccionando una de ellas, como las más pertinente. A partir de esas ideas, se introduce en algoritmo estándar y sus representaciones respectivas.

4.- Institucionalización de los conceptos del taller.

Se entrega una clasificación de estrategias de cálculo mental para la sustracción propuesta por Ortíz (2011) y, por otra parte, se ejemplifica el rol del método “concreto, pictórico, simbólico” en la comunicación de estrategias de cálculo mental, focalizado en los tránsitos SI ↔PI.

5.- Tarea asincrónica, reflexiones sobre estrategias de cálculo mental.

La tarea asincrónica, está orientada a la búsqueda de estrategias eficaces para resolver sustracciones con reservas, donde el minuendo es un número cercano a la decena menor. Se espera que los docentes puedan describir las estrategias utilizadas haciendo uso de representaciones.

**REFERENCIAS:**

* Estrella, S., e Isoda, M. (2019). *Libro del estudiante, 1° Sumo Primero*. Valparaíso: MINEDUC y programa Suma + PUCV.
* Estrella, S., e Isoda, M. (2019). *Libro del estudiante, 3° sumo primero*. Valparaíso: MINEDUC y programa Suma + PUCV.
* Estrella, S., e Isoda, M. (2019). *Libro del estudiante, 2° Sumo Primero*. Valparaíso: MINEDUC y programa Suma + PUCV.
* Estrella, S., e Isoda, M. (2019). *Manual del profesor, 3° sumo primero*. Valparaíso: MINEDUC y programa Suma + PUCV.
* Chelle, T., García, P., Robalo, G., Sacha, I., & Wall, M. (2009). Mejorar los aprendizajes. Área Matemática. Buenos Aires, Argentina: Subsecretaría de Educación. Dirección Provincial de Educación Primaria.
* Isoda,M (2020). Texto del estudiante, 1° Sumo Primero, tomo 1. MINEDUC.
* MINEDUC (2019). Progresión de aprendizaje en espiral y orientaciones para su implementación. Recuperado el 17 de enero 2021 en [http://httpecial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2019/04/Matematica-04-19.pdfps://es](http://httpecial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2019/04/Matematica-04-19.pdfps%3A/es).
* MINEDUC (2012). Bases curriculares educación básica. Recuperado el 17 de enero de 2021 en http://archivos.agenciaeducacion.cl/biblioteca\_digital\_historica/orientacion/2012/bases\_curricularesbasica\_2012.pdf
* Ortíz, M. (2011). Cálculo mental en el aula. Editorial CCS, Madrid.
* Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). The rules of play: Game design fundamentals. Cambridge, MA: MIT press
* Urra,V.,Córdova,C.,y Quezada,C. (2018) Texto del estudiante 3°Básico. Editorial

Santillana

* Werbach, K y Hunter,D (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Harrisburg: Wharton Digital Press.