

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

La suma y resta de enteros con segmentos dirigidos usando la recta numérica

Sharon Samantha **Membreño Estrada**

Cinvestav – IPN, México

Honduras

sharon.membreño@cinvestav.mx

Claudia Margarita **Acuña Soto**

Cinvestav – IPN, México

México

claudiamargarita_as@hotmail.com

Resumen

En el presente taller se plantea un procedimiento nuevo para operar la suma y resta de enteros apoyado con la recta numérica, esta propuesta evita el tratamiento de distintos sistemas de signos lo que permite contar un procedimiento más claro y directo para operar, al mismo tiempo que los resultados de estas operaciones pueden ser observados directamente por el estudiante mediante los segmentos dirigidos. Proponemos un tratamiento de los números como segmentos con valor y dirección que puede ser adecuado para los niveles básicos. Este tratamiento se propone a los profesores ya que aporta mayores ventajas respecto a otros procedimientos que tratan a los negativos como falsos positivos.

Palabras clave: Matemática educativa; Educación secundaria; Enseñanza; Diseño curricular; Investigación educativa; Enseñanza de la aritmética.

Antecedentes

La operatividad con la suma y resta de enteros, requiere de la interpretación simbólica del modelo de la recta numérica, en particular para darle sentido al valor del número como segmento con desplazamiento y sentido, de manera que se pone en funcionamiento, no sólo el valor de los números con los que se opera, sino que se asocia cada número a un espacio o segmento que le da cuerpo, por virtud de su valor y sentido, con el fin de ser representado en la recta numérica.

En los libros de texto, específicamente en los de la República de Honduras, encontramos que las operaciones de adición y sustracción son apoyadas con la recta numérica e inician con un tratamiento de los números naturales cercanos al cero, para después ensayar la idea de orden en estas operaciones con indicaciones generales.

Bajo este tratamiento, se suele operar a los negativos como falsos positivos, a través de su valor absoluto, ya que se requiere de un cambio según las instrucciones, de manera que los negativos son usados como indicadores, despojados de sus propiedades de orientación, lo que provoca una semántica disociada del valor del número, sin enfatizar la negatividad o positividad de este, reduciéndolo a un procedimiento artificial, como vemos en las imágenes que se presentan a continuación:

Para sumar dos números que tienen el mismo signo se coloca el signo que es común a los dos números acompañado por la suma de sus valores absolutos.

Ejemplo 2.6

Calcule.

a) $(+5) + (+4)$ b) $(-2) + (-6)$

✓ **Solución:**

a) $(+5) + (+4) = + (5 + 4)$
 $= +9$



b) $(-2) + (-6) = - (2 + 6)$
 $= -8$

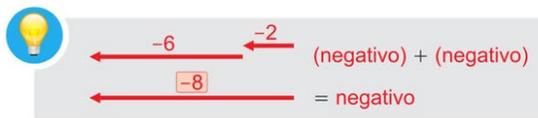


Imagen 1: Regla para la suma. Tomado de: PROMETAM Cuaderno de Trabajo 7mo grado p. 14

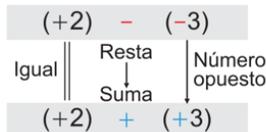
Ejemplo 2.15

Convierta las siguientes sustracciones en adiciones y calcule.

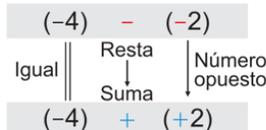
a) $(+2) - (-3)$ b) $(-4) - (-2)$

✓ **Solución:**

a) $(+2) - (-3) = (+2) + (+3)$
 $= +5$



b) $(-4) - (-2) = (-4) + (+2)$
 $= -2$



Para restar un número (positivo o negativo) de otro se suma el número opuesto.

Imagen 2: Conversión de sustracciones a adiciones. Tomado de: PROMETAM Cuaderno de Trabajo 7mo grado p. 19

Marco teórico

La teoría de la Objetivación enfatiza el uso de los artefactos mediante una práctica reflexiva para lograr una mediación semiótica, que lleve al proceso llamado Objetivación o encuentro con el saber. En este caso los signos presentes en las tareas de suma y resta sobre la recta numérica pueden ser considerados como artefactos simbólicos, para la coproducción de saberes entre el estudiante y el profesor semiótica (Radford, 2006).

En este caso, pretendemos dar sentido a la suma y resta con enteros usando como base segmentos dirigidos asociados a los valores de los números que se operan, tanto en la suma como en la resta, de manera que no muestren distintos sistemas de signos en una sola representación, sino uno sólo, donde los números se representan mediante segmentos dirigidos considerados como artefactos que podrían detonar una práctica reflexiva en los estudiantes para apoyar el aprendizaje de la suma y resta con enteros, situación que permitiría incluir la asociatividad de la suma, como intercambio de segmentos, con apoyo de la recta numérica.

Metodología

Este taller se pretende desarrollar en cinco momentos:

Momento 1: Los números como segmentos. (10 minutos). Se presentarán a los números como segmentos dirigidos que serán elementos claves para el procedimiento con la suma y la resta. Enfatizando las virtudes de los segmentos dirigidos, de manera que no transformen a los negativos en falsos positivos, haciendo que la positividad o negatividad de los números pueda ser resuelta a través de asignación de colores o flechas para marcar los sentidos distintos: los positivos representados con flecha azul hacia la derecha y los negativos representados con flecha roja hacia la izquierda.

Momento 2: Propuesta del procedimiento de la suma (30 minutos). Se enfatizará la propiedad distributiva de los segmentos y por tanto de los números en operaciones de suma y donde los resultados son directamente observados a través del intercambio de los segmentos dirigidos. En este caso, también se hará énfasis en la diferencia entre el signo de la operación y el signo del número, de manera que se interprete a los números que se operan como segmentos dirigidos respetando su dirección de acuerdo con el signo del número.

Momento 3: Propuesta del procedimiento de la resta (40 minutos). Se enfatizará en la diferencia que existe entre el signo del número y del signo de la operación, haciendo uso del paréntesis, sin transformar la operación en una suma. Luego se hará diferencia entre el minuendo y sustraendo en la operación y se llevará a cabo el procedimiento que permite observar directamente el resultado, a partir del conteo de unidades y la dirección de este.

Momento 4: Verificación de los resultados (10 minutos). Se utilizará la recta numérica en ambos procedimientos como medio para verificar la solución contrastándolo con el procedimiento usual para observar la ventaja que representa mirar el resultado directamente, artefacto que se pretende abandonar en actividades posteriores cuando el procedimiento de estas operaciones sea objetivado.

Momento 5: Reflexión sobre la viabilidad de la propuesta (20 minutos). Este momento será un momento para socializar la propuesta con los profesores, analizando la posibilidad de llevar a cabo estas estrategias en el aula, apoyandonos en su experiencia en la enseñanza de este tema.

Discutiremos con ellos esta propuesta alrededor de preguntas tales como: ¿Les parece útil?; ¿Qué le agregarían a la propuesta?; ¿Cómo la usarían?; ¿Me podría dar un ejemplo de cómo usarlo?; ¿Le parece que este método podría servir para resolver problemas con texto?; ¿Les gustó? Entre otras.

Propuesta

Para ambas propuestas el profesor usará a los números como segmentos dirigidos, si es positivo el segmento será, por ejemplo, color azul con una flecha dirigida a la derecha y si es negativo, el segmento será rojo con una flecha dirigida a la izquierda. Además, se enfatiza la importancia de hacer la diferencia entre el signo del número y el signo de la operación que es un conflicto ampliamente reportado entre los estudiantes.

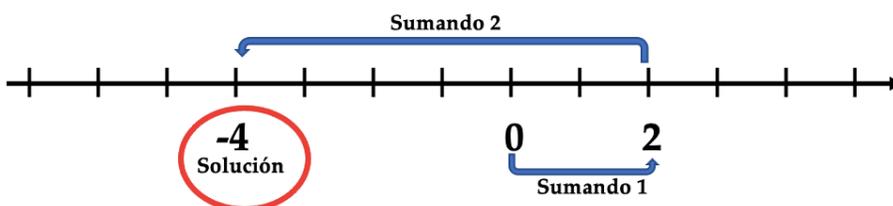
Para proceder con la propuesta, inicialmente se recordará que: no es costumbre colocar un signo + frente a los números positivos, de manera que será lo mismo tener 2 que +2, a menos que se trate del signo de la operación, en cuyo caso procedemos a operar la suma. Es importante identificar si se trata de la suma de negativos para lo que estaríamos recomendando que se usen paréntesis, si se trata de una resta entonces ver las indicaciones para ese caso.

Propuesta para la suma

Proponemos el siguiente procedimiento, una vez que se determinó que se trata de una suma, por ejemplo, de $2 + (-6)$ se deben seguir las siguientes instrucciones:

1. Se localiza el primer sumando con su signo (2) como segmento dirigido sobre la recta numérica
2. Se toma un segmento dirigido del tamaño del segundo sumando (-6 unidades) y se coloca a partir del primer sumando
3. La marca final en el procedimiento es la solución

Ejemplo de este procedimiento: de la operación $2 + (-6) = -4$



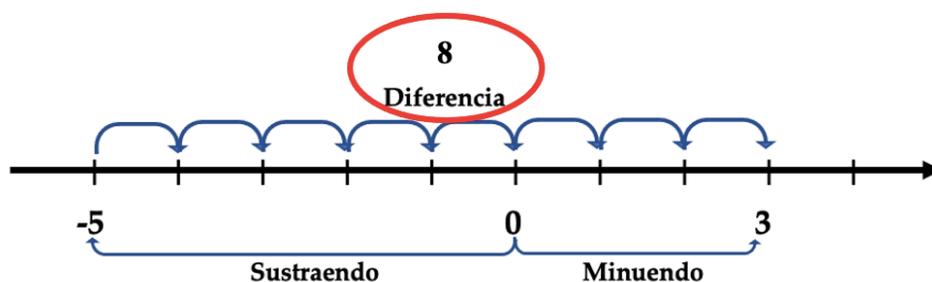
Propuesta para la resta

El procedimiento que proponemos para restar enteros se plantea de la siguiente forma:

1. Establecer que se trata de una resta, diferenciando el signo del número del de la operación con ayuda de los paréntesis
2. Identificar sustraendo y minuendo
3. Colocar el segmento dirigido del sustraendo sobre la recta
4. A continuación, colocar el segmento dirigido del minuendo
5. Obteniendo el resultado al contar las unidades **desde** el sustraendo **hasta** el minuendo, así como al signo asociado al sentido del desplazamiento que hay entre los dos.

Ejemplo de este procedimiento: Realiza la siguiente operación $3 - (-5)$

1. Se determina que es una resta y se hace diferencia entre los signos de la operación y del número; 2. Colocamos al sustraendo sobre la recta numérica, de acuerdo con su signo (-5); 3. Se localiza el valor del minuendo con su signo (3) y 4. La solución se encuentra en el segmento dirigido que **va desde el sustraendo hasta el minuendo** y su signo depende del sentido del desplazamiento entre ellos.



En este caso hay 8 unidades desde el sustraendo hasta el minuendo y como el desplazamiento entre ellos es hacia la derecha, el segmento dirigido tiene signo positivo, la respuesta es +8.

Las indicaciones anteriores son coherentes con la conservación de los segmentos dirigidos y los sentidos asociados a los signos respectivos, y en particular del minuendo y sustraendo para todas las posibles combinaciones de signos y valores de los números participantes.

Expectativas

Se espera que a partir del taller, los profesores cuenten con una herramienta más para enseñar la suma y resta en el aula, mostrándole a los estudiantes una manera más clara de operar con segmentos dirigidos para dar sentido a esas operaciones sin desnaturalizar a los números negativos además de la ventaja de encontrar la solución directamente al aplicar el procedimiento.

Referencias y bibliografía

Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*. Número especial, pp. 103–129.

Secretaría de Educación (S.E.). (2018). Cuaderno de Trabajo 7º grado. Tegucigalpa: PROMETAM Tercera Edición.