



Educación Secundaria
Ciclo Básico
Tercer año

Espacio curricular:
Matemática

Secuencia didáctica: Números negativos

Presentación

En esta propuesta orientamos a los estudiantes a través de preguntas y actividades para concebir la construcción del concepto y la importancia de los números enteros. Presentamos actividades vinculadas con el contexto estudiantil para motivarlos al pensamiento, desarrollo cognitivo e interés por la Matemática. Así, los docentes nos ubicamos en el rol de orientadores, facilitadores y guías, posibilitando que los estudiantes sean los verdaderos constructores de su aprendizaje.

Cada momento está previsto para que el alumno pueda intentar respuestas con lápiz y papel, conjeturar, afianzar, debatir, validar y formular, siempre partiendo de situaciones problemáticas.

Propósitos

- Propiciar instancias para el reconocimiento, uso y análisis de los números enteros y sus operaciones para modelizar situaciones problemáticas a través de la Matemática.
- Potenciar el pensamiento lógico.
- Promover el trabajo colaborativo, la discusión y el intercambio entre pares, la autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador y facilitador del trabajo

Objetivos

Que los estudiantes:

- Reconozcan números enteros.
- Identifiquen los números positivos y negativos.
- Ordenen números enteros de manera ascendente y descendente haciendo uso de la recta numérica.
- Apliquen propiedades para la resolución de situaciones problemáticas que impliquen cálculos con números enteros.
- Efectúen operaciones entre números enteros.
- Utilicen la investigación matemática como medio de aprendizaje.

Aprendizajes y contenidos

Reconocimiento y uso de números positivos y negativos y sus operaciones para resolver problemas. Interpretación de relaciones entre números enteros, positivos y negativos, así como su orden y representación en la recta numérica para resolver problemas en diferentes contextos.

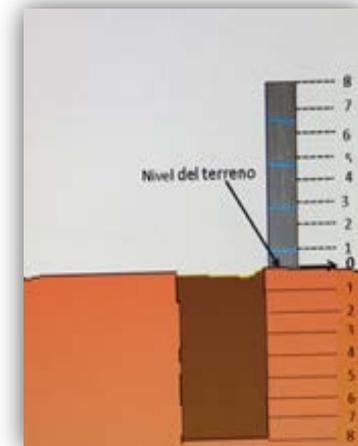
Secuencia de actividades

Encuentro 1. Definición del conjunto de los números enteros y algunas aplicaciones. 1.1.

Apertura. El docente comparte con la clase el inicio de un nuevo contenido, anticipando que van a resolver problemas reales como los que se presentan en el mundo de los negocios, la ciencia y la vida diaria.

1.2. Presenta a los alumnos el siguiente problema: Se hace una excavación de 8 m de profundidad al lado de un muro de 8 m de altura. ¿Qué diferencia existe entre los 8 m de altura del muro y los 8 m de profundidad de la excavación?

¿Existe alguna diferencia entre los 4 m sobre el nivel del terreno y los 4 m bajo el nivel del terreno?
¿Cómo distinguirlos?



¿Cómo saber cuándo son 5 m sobre el nivel del terreno o 3 m bajo el nivel del terreno sin tener que escribir las frases "sobre el nivel del terreno" o "bajo nivel del terreno? ¿Podrías colocar a los números de arriba y abajo alguna seña o signo para diferenciarlos?

1.3. Desarrollo. Los estudiantes responden las preguntas y luego representan la situación mediante un cálculo, con su resultado.

1.4. Resuelven otras situaciones por parejas de estudiantes:

- a. Un pez que nadaba a 2 m de la superficie se sumerge 4 metros. ¿A qué profundidad se encuentra?
- b. En la primera mano de un juego perdió 7 fichas y en la segunda ganó 13. ¿Cuál es su balance?
- c. Un ascensor estaba en el quinto piso y bajó ocho pisos. ¿Dónde se encuentra?
- d. ¿Cuántos números enteros hay entre -3 y 5?
- e. Un buzo está nadando a 7 m de profundidad mientras una gaviota vuela a 8 m de altura sobre él. ¿Quién está más cerca de la superficie?
- f. A y B son números negativos. Si B está más cerca del cero, ¿cuál de los dos es menor? ¿Cuál tiene mayor módulo?
- g. Ordena estas temperaturas de la más baja a la más alta. Luego, rodea la de mayor módulo:
 5° C
 3° bajo cero
 0° C
 -7° C
 8° C
 Explica tu respuesta.
- h. Si dos números son opuestos, ¿cómo son sus valores absolutos?
- i. Completa con < ; > ; = según corresponda y explica :
 I-23I 0 I-7I I+7I I-45I -50 9 I-9I 1 I-3I 0 I-19I
- j. Completa la siguiente tabla con el anterior y siguiente del número dado:

Anterior									
Número	-5	-3	-1673	0	3	-1200	-99	-1000	-259
Siguiente									

Para dar inicio a la búsqueda de soluciones de los problemas, el docente lee con todo el grupo los enunciados para asegurar la comprensión por parte de todos los alumnos. Se aclaran las dudas sin responder cuestiones propias de la resolución; sólo se explican las cuestiones relacionadas con la comprensión de la consigna del trabajo.

Pasado un tiempo se registran en el pizarrón las conclusiones construidas por cada pareja fundamentando lo que realizaron, los procedimientos usados y su reflexión sobre el uso de < > ; =

Se analizan las respuestas erróneas para detectar fallos de razonamiento y cómo superarlos.

1.5. Cierre. Se establecen conclusiones sobre por qué un número entero es mayor que otro.

Encuentro 2. 2.1. Apertura. El docente retoma lo trabajado en la clase anterior.

2.2. Desarrollo. Plantea la siguiente situación problemática:

La tabla muestra a qué temperaturas se almacenan algunos alimentos para evitar la contaminación.

Lácteos	4°C
Frutas y verduras	7°C
Congelados crudos	-20°C
Carne de cerdo fresca	-3°C
Congelados cocinados	-8°C

Responde:

- ¿Qué diferencia de temperatura hay entre los lácteos y la fruta?
- ¿Qué diferencia de temperatura entre las frutas y los congelados cocinados?
- ¿Y entre los lácteos y la carne de cerdo?
- ¿Cuántos grados de diferencia hay entre la temperatura más alta y la más baja?

El profesor explica que la información brindada en estas situaciones problemáticas es el insumo para trabajar el contenido de la clase; por lo tanto es fundamental la correcta interpretación de los datos que brindan. Se realiza una lectura individual y luego colectiva. Se solicita a los alumnos que armen grupos de trabajo de dos o tres integrantes para realizar las actividades.

Cada pareja comienza con el abordaje y búsqueda de soluciones a los problemas presentados. Mientras los alumnos trabajan, el docente recorre el aula observando, sin interrumpir a menos que la situación lo amerite. Se analizan las respuestas. Se detectan errores y el docente o los mismos estudiantes expresan los razonamientos adecuados y cómo pueden superarse los errores. Esta estrategia didáctica se replica en cada uno de los problemas que siguen.

2.3. El docente plantea un nuevo problema: En cada caso, decide si las afirmaciones son verdaderas o falsas. Explica tus decisiones:

- a. El siguiente de -100 es -101.
- b. El anterior de 99 es 100.
- c. El siguiente de -99 es -100.
- d. $-36 < -35$.
- e. $47 > -101$.

2.4. En una estación de esquí la temperatura más alta ha sido de 2°C y la más baja, de -23°C . ¿Cuál ha sido la diferencia de temperatura?

- a. 25°
- b. 21°
- c. -21

2.5. Un avión vuela a 11000 m y un submarino está a -850 m. ¿Cuál es la diferencia de altura entre ambos?

- a. 10.150
- b. 11.850
- c. 11.250

2.6. He viajado desde Villa Dolores donde la temperatura era de 11 grados hacia Villa María en que la temperatura es de 3 grados. ¿Cuál ha sido la diferencia de temperatura?

- a. 8°
- b. 14°
- c. -14°

2.7. Pitágoras nació el año 585 A.C. y murió el año 495 A.C. ¿Cuántos años vivió Pitágoras?

2.8. Compramos una heladera. Cuando la enchufamos a la red eléctrica está a la temperatura ambiente, que es de 25°C . Si cada hora baja la temperatura 5°C , ¿a qué temperatura estará al cabo de 6 horas?

2.9. Cierre. Se plantean algoritmos para resolver cálculos que involucran números positivos y negativos, integrando las resoluciones planteadas por los estudiantes.

Encuentro 3. Suma y resta de números enteros. 3.1. Apertura. Se repasan los contenidos trabajados durante las dos clases anteriores.

3.2. Desarrollo. Se da inicio a las actividades entregando a cada pareja de alumnos el siguiente problema: Pablo tenía un saldo de \$ 2900 en su cuenta bancaria. Hizo cinco extracciones en el cajero automático, todas de \$ 600. Además le debitaron dos cuotas de \$ 390. ¿Cuánto tiene que depositar para que la cuenta quede con un saldo \$ 500? Escribe los cálculos que haces.

Los estudiantes cuentan con un plazo de resolución y luego se controlan las actividades en el pizarrón, detectando los errores de procedimiento que pudieran haberse registrado, los porqués de esos fallos y las estrategias adecuadas. Este procedimiento de control conjunto y de detección y superación de fallos indagando en los motivos se replica en cada una de las siguientes resoluciones.

3.3. La semana pasada, un minero trabajó a 4 metros bajo el nivel del mar y esta semana a 12 metros bajo el nivel del mar.

- Escribe un cálculo que represente la situación.
- ¿Cuál es la distancia entre ambas ubicaciones?
- ¿Con qué cálculo puedes representar la situación?
- ¿El minero ascendió o descendió?

3.4. Cuando Juan se fue a dormir, la temperatura era de 2 grados bajo cero. Al despertar, ha aumentado 9°C . ¿De cuántos grados es la temperatura en este momento de despertarse?

3.5. Unos excursionistas que se encuentran en una hondonada a 46 m bajo el nivel del mar, al pie de una montaña, escalan 320 m hasta su campamento. ¿A qué altura se encuentran?

3.6. El encargado de mantenimiento de un edificio toma el ascensor en la planta baja y desciende al primer subsuelo para revisar los cables. Luego baja otros dos pisos y allí encuentra el desperfecto. Para arreglarlo llama a su compañero, quien toma el ascensor para ir a ayudarlo.

- ¿Qué botón del ascensor debe pulsar el compañero para ir a encontrarse con el encargado?
- ¿Cuál de estos cálculos indica en qué piso se encuentran? Marca la casilla correspondiente:
 - $1 + 2 = 3$
 - $1 - 2 = -1$
 - $-1 + (-2) = -3$

3.7. Un biólogo marino que bucea a 12 metros de profundidad se dirige hacia un cardumen que se encuentra a 25 m de la superficie, para tomar fotos. Al mismo tiempo, una tortuga marina que nada a 35 m de profundidad se dirige a un arrecife de coral ubicado a 50 m del nivel del mar. Considera que los desplazamientos son en forma vertical e interpreta estos cálculos; puedes ayudarte con un esquema:

- $-12 + (-13)$
- $-25 - (-12)$
- $-50 - (-35)$
- $-35 + (-15)$

3.8. Cierre. El docente retoma los procedimientos correctos que van presentándose en la resolución de los problemas y puntualiza los errores frecuentes y cómo se superan.

Encuentro 4. 4.1. Apertura. El docente retoma los contenidos con la ayuda de los estudiantes; esta vez son los jóvenes quienes asumen el repaso.

4.2. Desarrollo. El profesor va planteando problemas los que, luego de una primera respuesta individual, son analizados en conjunto, considerando procedimientos correctos y errados, y deteniéndose en estos últimos para indagar en los fallos de razonamiento y plantear algoritmos correctos.

El primer problema de la clase es: Valentín mueve su ficha sobre un juego de tablero de la siguiente manera: avanza 5 casillas desde la partida, retrocede 3, avanza 4, retrocede 1, retrocede 2, avanza 8, retrocede 6 y avanza 4. ¿En qué casilla está? Para averiguarlo, puedes ir operando con los números a medida que vas leyéndolo, o bien sumar todos los avances y restar la suma de los retrocesos. Procede de las dos maneras y comprueba si obtienes el mismo resultado.

4.3. Se propone a los alumnos que, en grupo, construyan un juego de tablero en el cual puedan realizar diferentes movimientos que permitan avanzar y retroceder fichas mediante la utilización de un dado.

Posteriormente se solicita que transcriban los movimientos realizados como una suma de números enteros.

Transcurrido el tiempo adjudicado el docente organiza la puesta en común invitando a los alumnos a que socialicen sus juegos.

4.4. Cierre. El docente sintetiza las reglas más frecuentemente utilizadas para la resolución de situaciones problemáticas y, si se hubieran registrado, los errores en la planificación del juego de tablero.

Encuentro 5. 5.1. Inicio. El docente y los estudiantes repasan la tarea realizada respecto de números negativos.

5.2. Desarrollo. El docente lee con todo el grupo de alumnos el enunciado del primero de los problemas para asegurarse la comprensión: Al mediodía un congelador está a 0 °C. Si la temperatura desciende 3°C cada hora, ¿qué temperatura se registra a las 18 horas? Escribe un cálculo que represente la situación.

El problema es realizado individualmente por los estudiantes y, luego, las resoluciones son analizadas en conjunto. Si se registran desarrollos con errores, el profesor convoca a los estudiantes a indagar qué sucedió para llegar a un planteo equivocado y a rediseñar el procedimiento adecuado. Esta forma de proceder es la misma para cada uno de los problemas que son presentados a continuación.

5.3. Durante seis días se registran en una ciudad las siguientes temperaturas mínimas: 7 °C, 8 °C, -1 °C, 2 °C, -3 °C y 5°C. ¿Cuál fue la temperatura mínima promedio diaria durante este lapso? Recuerda que, para hallar el promedio, se divide la suma de los datos por la cantidad total de datos.

5.4. Calcula:

a. $8 - 12 - 2 + 9 - 1 - 9 + 14 - 5 + 6 - 8 =$

b. $1 - 4 - 7 + 9 - 3 - 10 + 4 + 20 + 3 =$

5.5. Suprime los paréntesis y calcula.

- a. $(-9 + 5) - (3 - 7) + (-3 + 5) =$
- b. $10 + (-6 + 4) - (2 - 8) - (-1) =$
- c. $14 - (-1 - 2) + (-6 + 9) + 5 - (-3) =$

Ahora, resuelve primero lo que está entre paréntesis y verifica si obtienes el mismo resultado.

5.6. Cierre. El docente y los estudiantes retoman, sistematizan y sintetizan las reglas de cálculo que aparecen en las tareas de la clase.

Encuentro 6. Producto y cociente de números enteros. 6.1. Apertura. En grupo se repasan los aprendizajes construidos en las cinco últimas clases. Se puntualizan las reglas de acción respecto de los números negativos, los errores frecuentes y los modos de superarlos.

6.2. Desarrollo. El docente lee con todo el grupo de alumnos el enunciado del primero de los problemas:

Indica en cada caso qué signo tiene el resultado:

- a. Se multiplican 8 factores, todos negativos
- b. Se multiplican 13 números de los cuales sólo 5 son positivos y ninguno es cero
- c. Se multiplican 12 factores, la mitad de ellos son positivos y la otra mitad son negativos
- d. Se multiplican 9 números de los cuales cuatro son positivos y los demás, negativos
- e. El producto de once factores, todos negativos

Se trabajan las respuestas obtenidas en las situaciones planteadas. Se detectan modos correctos de resolución y errores; estos últimos son sometidos a análisis para señalar dónde radica el error y cómo superarlo.

Esta estrategia de revisión-detección-superación se implementa en todos los problemas de la clase.

6.3. Se trabajan actividades seleccionadas por el docente de las páginas 28, 29, 30 y 31 del libro *Matemática 2* (Buenos Aires: Tinta fresca).

6.4. Separa en términos y luego resuelve:

- a. $-9 + 3 \cdot 4 - 12 : (-6) =$
- b. $-5 \cdot 2 + 10 : (-5) - (-4) =$
- c. $28 : (-7) + 6 : (-3) - 10 =$
- d. $6 + 9 : (-1-2) - (8 - 2) \cdot (-1) =$

6.5. Cierre. Se recuerdan algoritmos para las cuatro operaciones con números enteros.

Encuentro 7. Potenciación de números enteros. 7.1. Apertura. Se recuerdan ideas clave de las clases anteriores.

7.2. Desarrollo. El docente lee con todo el grupo de alumnos el enunciado del primero de los problemas: Gustavo organizó unos documentos en su computadora. Para ello, abrió tres carpetas: A, B, y C. Luego, en cada una de estas carpetas, abrió tres carpetas: a, b, y c. dentro de cada carpeta guardó tres archivos. En cada archivo colocó tres imágenes. ¿Cuántas imágenes colocó en total?

Se asigna un tiempo de resolución individual, se discuten las respuestas obtenidas en sus aciertos y en sus errores; se problematizan los fallos para detectar en qué acción matemática y por qué se produjeron. Se generalizan las conclusiones respecto de los procedimientos correctos. Algunas intervenciones del docente pueden estar orientadas a la correcta resolución de las actividades si ningún estudiante la ha logrado.

El profesor va planteando nuevos problemas y analizando las estrategias de resolución de los estudiantes con un procedimiento análogo.

7.3. En un supermercado, las gaseosas se venden en packs de 4 botellas. Si el repositor apila los packs en 4 pisos y en cada piso pone 4 packs, ¿cuántas botellas ha colocado en total?

7.4. Dos parejas de estudiantes bailan en un festival. Si cada uno de ellos lleva dos cascabeles en cada mano, ¿cuántos cascabeles en total tienen que comprar?

7.5. Un hotel tiene la planta baja con la recepción y 5 pisos con 5 habitaciones cada uno. Si en cada habitación hay 5 personas alojadas y cada una hace 5 llamadas telefónicas, ¿cuántas llamadas hacen en total?

7.6. Daniel envió un mensaje por whatsapp a tres amigos. Cada uno de ellos reenvió el mensaje a otras 3 personas y estas personas lo reenviaron a otras 3. Si mandar el mensaje y recibirlo lleva un minuto y el proceso continuara de la misma manera, ¿puede que en el minuto 10 el mensaje sea recibido por más de 50.000 personas, como dice Daniel? ¿Por qué?

7.7. Cierre. Se generalizan conclusiones

Evaluación

Los alumnos son evaluados todos los encuentros a través de la siguiente rúbrica, la que es socializada con el grupo al comienzo de la secuencia didáctica:

Criterio	Excelente 2.5 Pts	Aceptable 2 Pts	Requiere mejora 1 Pts	Puntos
Procedimiento	Por lo general, usa una estrategia eficiente y efectiva para resolver problemas.	Por lo general, usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas, pero no lo hace consistentemente.	
Orden y organización	El trabajo es presentado de manera ordenada, clara y organizada que es fácil de leer.	El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada que es, por lo general, fácil de leer.	El trabajo es presentado de una manera organizada, pero puede ser difícil de leer.	
Errores Matemáticos	90-100% de los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	Casi todos (85-89%) los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	La mayor parte (75-85%) de los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	
Conclusión	Todos los problemas fueron resueltos.	Todos menos 1 de los problemas fueron resueltos.	Todos menos 2 de los problemas fueron resueltos.	

Gobierno de la Provincia de Córdoba
Ministerio de Educación
Secretaría de Educación
Subsecretaría de Educación

Elaboración:

Viviana Bringas, Melisa Caballero, Dolores Domínguez, Amanda Fernández, Andrés Luppini, Cristina Marón, Patricia Suárez. IPEM
146 *Centenario* (Villa Dolores, Córdoba)
ipemcentenario@yahoo.com.ar

Diseño:

Equipo de Comunicación Institucional y Prensa



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios podrán reproducir total o parcialmente lo aquí publicado, siempre y cuando no sea alterado, se asignen los créditos correspondientes y no sea utilizado con fines comerciales.

Las publicaciones de la Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (Secretaría de Educación, Ministerio de Educación, Gobierno de la Provincia de Córdoba) se encuentran disponibles en <http://www.igualdadycalidadcoba.gov.ar>

25 de noviembre de 2019