UNIDAD 3 | SEMANA 1 | PLAN 6.3.1

Orden de operaciones

Unidad 3 · Disfrutando el álgebra · Estándar: Álgebra

Nombre _____

Fecha _____

6.A.7.1 Aplica el orden de operaciones para evaluar expresiones algebraicas.
Indicador

Esta semana demostrarás que…

- ✓ Resuelvo una expresión paso a paso, una operación por renglón, siguiendo el orden de operaciones.
- ✓ Explico por qué la multiplicación y la división (y la suma y la resta) se resuelven de izquierda a derecha.
- ✓ Sustituyo el valor de la variable y evalúo una expresión algebraica.
- ✓ Encuentro y corrijo errores en el orden de operaciones.

1 Lo que necesitas saber

¿Por qué necesitamos un orden?

Dos estudiantes resolvieron $20 - 8 \times 2 + 4$. Uno obtuvo 28 y la otra obtuvo 8. ¿Pueden estar bien los dos? **No.** En matemáticas, una expresión tiene un solo valor. Para que todos obtengamos el mismo resultado, los matemáticos acordaron unas reglas que llamamos **orden de operaciones**. Funcionan como las reglas de ortografía: así como una coma cambia el sentido de una oración, el orden en que resolvemos cambia el resultado.

El orden de operaciones

1
Agrupación
Resuelve primero lo que está dentro de paréntesis ( ) y corchetes [ ], del más interno al más externo. Adentro también sigues el orden.

2
Exponentes
Calcula las potencias. El exponente dice cuántas veces se multiplica la base: $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$.

3
Multiplicación y división
Están en el **mismo nivel**. Resuélvelas de **izquierda a derecha**, en el orden en que aparecen.

4
Suma y resta
También están en el mismo nivel. Resuélvelas de **izquierda a derecha**.

¡Cuidado con PEMDAS! La palabra **PEMDAS** ayuda a recordar el orden, pero puede confundir: la M y la D están en el mismo escalón, igual que la A y la S. **No siempre se multiplica antes de dividir.** En $24 \div 4 \times 2$ se divide primero porque la división aparece primero: $24 \div 4 \times 2 = 6 \times 2 = 12$ (no 3).

Vocabulario

Expresión numérica	Combinación de números y operaciones: 3 + 4 × 2.
Variable	Letra que representa un número: en $5x - 7$, la variable es x.
Expresión algebraica	Expresión que contiene al menos una variable: $3(y + 4) - 2y$.
Coeficiente	Número que multiplica a la variable: en $4n$, el coeficiente es 4.
Evaluar	Sustituir cada variable por su valor y calcular siguiendo el orden de operaciones.
Multiplicación implícita	$3x$ significa $3 \times x$; $2(7)$ significa 2×7; x^2 significa $x \times x$.

Cómo evaluar una expresión algebraica

1. Copia la expresión.
2. Sustituye cada variable por su valor. Usa paréntesis cuando el valor queda pegado a un número o tiene exponente: $3x \rightarrow 3(5)$.
3. Aplica el orden de operaciones.
4. Comprueba: ¿tiene sentido el resultado? ¿Seguiste el orden?

Un paso por renglón. En cada renglón resuelve solo una operación y copia igual todo lo demás. Subraya la operación que vas a resolver. Así encuentras tus errores con facilidad.

2 Ejemplos resueltos

La línea anaranjada señala la operación que se resuelve en el renglón siguiente.

EJEMPLO 1 · MULTIPLICACIÓN ANTES QUE SUMA Y RESTA

Resuelve $20 - 8 \times 2 + 4$

$20 - \underline{8 \times 2} + 4$
$= \underline{20 - 16} + 4$
$= \underline{4 + 4}$
$= \mathbf{8}$

Primero la multiplicación. Después la resta y la suma, de izquierda a derecha.

EJEMPLO 2 · PARÉNTESIS Y EXPONENTES

Resuelve $2(5^2 - 6 \times 3)$

$2(\underline{5^2} - 6 \times 3)$
$= 2(25 - \underline{6 \times 3})$
$= 2(\underline{25 - 18})$
$= \underline{2(7)}$
$= \mathbf{14}$

Dentro del paréntesis también se sigue el orden: primero el exponente, luego la multiplicación y al final la resta.

EJEMPLO 3 · DIVISIÓN Y MULTIPLICACIÓN: DE IZQUIERDA A DERECHA

Resuelve $100 \div 5 \times 2 + 30$

$100 \div 5 \times 2 + 30$
$= 20 \times 2 + 30$
$= 40 + 30$
$= \mathbf{70}$

La división aparece primero, así que se resuelve primero.

EJEMPLO 4 · PARÉNTESIS DENTRO DE CORCHETES

Resuelve $2[(15 - 5 + 2) - 5 \times 2^2 \div 4]$

$2[(15 - 5 + 2) - 5 \times 2^2 \div 4]$
$= 2[(10 + 2) - 5 \times 2^2 \div 4]$
$= 2[12 - 5 \times 2^2 \div 4]$
$= 2[12 - 5 \times 4 \div 4]$
$= 2[12 - 20 \div 4]$
$= 2[12 - 5]$
$= 2[7]$
$= \mathbf{14}$

Se trabaja del agrupamiento más interno hacia afuera.

EJEMPLO 5 · EVALUAR UNA EXPRESIÓN ALGEBRAICA

Evalúa $4n + 6$ para $n = 3$

$4(3) + 6$
$= 12 + 6$
$= \mathbf{18}$

Sustituimos n por 3. Como 4n significa 4 × n, escribimos 4(3).

EJEMPLO 6 · EVALUAR CON EXPONENTE Y PARÉNTESIS

Evalúa $2x^2 + 3(x - 1)$ para $x = 4$

$2(4)^2 + 3(4 - 1)$
$= 2(4)^2 + 3(3)$
$= 2(16) + 3(3)$
$= 32 + 3(3)$
$= 32 + 9$
$= \mathbf{41}$

El exponente afecta solo a x: $2x^2 = 2 \times 4^2 = 2 \times 16$, no $(2 \times 4)^2$.

EJEMPLO 7 · EVALUAR CON DOS O MÁS VARIABLES

Evalúa $(a + b)^2 \div c$ para $a = 2$, $b = 4$ y $c = 9$

$(2 + 4)^2 \div 9$
$= 6^2 \div 9$
$= 36 \div 9$
$= \mathbf{4}$

Aquí el paréntesis indica que se suma primero y después se eleva al cuadrado.

ANALIZA EL ERROR

Marta resolvió $18 - 6 \div 3 \times 2$ así:

× Trabajo de Marta

~~$18 - 6 \div 6$~~
= ~~$18 - 1$~~
= ~~17~~

✓ Solución correcta

$18 - 6 \div 3 \times 2$
$= 18 - 2 \times 2$
$= 18 - 4$
$= \mathbf{14}$

Marta multiplicó 3×2 antes de dividir. La división y la multiplicación están en el mismo nivel y se resuelven de izquierda a derecha.

A Práctica: muestra tu procedimiento (15 ejercicios)

Resuelve paso a paso: una operación por renglón y subraya la que resuelves. Escribe tu respuesta final en el recuadro.

1 $7 + 3 \times 5$

Respuesta

2 $36 \div 4 - 2 \times 3$

Respuesta

3 $(12 - 4) \times 3 + 1$

Respuesta

4 $4^2 + 6 \div 2$

Respuesta

5 $48 \div 6 \times 2 - 5$

Respuesta

6 $3(2^3 - 5) + 10$

Respuesta

7 $20 \times 4 - 12 \times 4 \div 6$

Respuesta

8 $50 - [3 \times (4 + 2) - 8]$

Respuesta

9 $6(3^2 - 10 \div 5 \times 4)$

Respuesta

10 $2 \times [(9 + 3) \div 4]^2$

Respuesta

11 Evalúa $5x - 7$ para $x = 6$

Respuesta

12 Evalúa $3(y + 4) - 2y$ para $y = 5$

Respuesta

13 Evalúa $m^2 + 2m$ para $m = 7$

Respuesta

14 Evalúa $(a + b) \div c \times 2$ para $a = 9$, $b = 15$ y $c = 6$

Respuesta

15 Evalúa $4k^2 - 3(k + 2)$ para $k = 3$

Respuesta

B Selección múltiple (20 ejercicios)

Lee cada pregunta, haz tus cálculos en el espacio punteado y rellena el círculo de la mejor respuesta.

1. ¿Cuál es el valor de $9 + 6 \times 2$?

(A) 30
(B) 21
(C) 17
(D) 24

cálculos

2. ¿Cuál es el valor de $40 - 10 \div 5$?

(A) 6
(B) 8
(C) 38
(D) 30

cálculos

3. En $18 - 3 \times (4 + 1)$, ¿qué operación se resuelve primero?

(A) $18 - 3$
(B) 3×4
(C) $4 + 1$
(D) 3×1

cálculos

4. ¿Cuál es el valor de $3^2 + 4^2$?

(A) 14
(B) 25
(C) 49
(D) 12

cálculos

5. ¿Cuál es el valor de $24 \div 4 \times 2$?

(A) 12
(B) 3
(C) 48
(D) 8

cálculos

6. ¿Cuál es el valor de $(15 - 3) \div 4 + 2$?

(A) 2
(B) 14
(C) 6
(D) 5

cálculos

7. ¿Cuál es el valor de 2×5^2?

(A) 100
(B) 20
(C) 50
(D) 27

cálculos

8. ¿Cuál es el valor de $60 \div (2 + 4) \times 3$?

(A) 3
(B) 10
(C) 30
(D) 42

cálculos

9. ¿Cuál de estas expresiones tiene un valor de 20?

(A) 4 + 4 × 4
(B) (4 + 4) × 4
(C) 4 × 4 − 4
(D) $4^2 \div 4$

cálculos

10. Evalúa $6n - 4$ para $n = 5$.

(A) 61
(B) 26
(C) 7
(D) 34

cálculos

11. Evalúa $3(x + 2)$ para $x = 4$.

(A) 14
(B) 24
(C) 18
(D) 9

cálculos

12. Evalúa $y^2 - 5$ para $y = 6$.

(A) 7
(B) 1
(C) 26
(D) 31

cálculos

13. Evalúa $20 - 2t$ para $t = 7$.

(A) 6
(B) 126
(C) 13
(D) 34

cálculos

14. Evalúa $a \div b + c$ para $a = 18$, $b = 3$ y $c = 3$.

(A) 3
(B) 9
(C) 21
(D) 6

cálculos

15. Luis resolvió 12 + 8 ÷ 4 × 2 así: Paso 1: 20 ÷ 4 × 2; Paso 2: 5 × 2; Paso 3: 10. ¿Dónde está el error?

(A) En el paso 1: sumó antes de dividir.
(B) En el paso 2: debió multiplicar primero.
(C) En el paso 3: 5 × 2 no es 10.
(D) No hay error.

cálculos

16. ¿Dónde se deben colocar los paréntesis para que 6 + 2 × 5 − 1 sea igual a 39?

(A) (6 + 2) × 5 − 1
(B) 6 + 2 × (5 − 1)
(C) (6 + 2) × (5 − 1)
(D) 6 + (2 × 5) − 1

cálculos

17. Evalúa $2m^2$ para $m = 3$.

(A) 36
(B) 12
(C) 18
(D) 11

cálculos

18. En la tienda escolar, un cuaderno cuesta \$3 y un lápiz cuesta \$2. Ana compra 4 cuadernos y 5 lápices. ¿Qué expresión representa lo que paga?

(A) $4 + 3 \times 5 + 2$
(B) $(4 + 3) \times (5 + 2)$
(C) $4 \times (3 + 5) \times 2$
(D) $4 \times 3 + 5 \times 2$

cálculos

19. Evalúa $(p + q)^2$ para $p = 2$ y $q = 3$.

(A) 13
(B) 25
(C) 10
(D) 11

cálculos

20. ¿Cuál es el valor de $5 + 3[10 - 2^3]$?

(A) 16
(B) 27
(C) 17
(D) 11

cálculos

C Respuesta extendida: resuelve problemas (5 problemas)

Contesta cada parte. Muestra tus cálculos y explica tu razonamiento con oraciones completas.

1. Comprendo	2. Planifico	3. Resuelvo	4. Compruebo
¿Qué datos tengo? ¿Qué me piden?	¿Qué estrategia u operación uso?	Muestro cada paso.	¿Mi respuesta tiene sentido?

1 Venta de limonada

El grupo de 6.º vendió limonada para su actividad de fin de semestre (datos ficticios). Cada vaso costaba $2. El lunes vendieron 15 vasos y el martes 18 vasos. Gastaron $20 en limones, azúcar y vasos.

a) Escribe **una sola expresión** que represente la ganancia del grupo (dinero recaudado menos gastos).

b) Ana escribió $2 \times 15 + 18 - 20$. ¿Representa la ganancia? Explica por qué sí o por qué no.

c) Calcula la ganancia con tu expresión. Muestra cada paso del orden de operaciones.

2 El reto de los cuatro números

Usa los números 2, 3, 4 y 5 **una sola vez cada uno** para escribir una expresión cuyo valor sea 16. Puedes usar +, −, ×, ÷, paréntesis y exponentes. Un número puede usarse como exponente.

a) Escribe tu expresión.

b) Demuestra, paso a paso, que su valor es 16.

c) Explica qué pasaría con el valor si quitaras los paréntesis (o si no usaste paréntesis, si los añadieras en otro lugar).

3 Boletos para el teatro

Un teatro calcula el costo de los boletos de una familia con la expresión $8a + 5n + 2(a + n)$, donde a es la cantidad de adultos y n es la cantidad de niños. El $2 es un cargo por cada boleto (datos ficticios).

a) Evalúa la expresión para 3 adultos y 4 niños.

b) La familia Rivera tiene $50. Van 2 adultos. ¿Cuál es la mayor cantidad de niños que pueden ir? Muestra cómo lo comprobaste (puedes usar una tabla).

c) ¿Cuánto dinero les sobra a los Rivera con tu respuesta de la parte b?

4 ¿Quién tiene la razón?

Gabriel y Valeria evaluaron $3x^2$ para $x = 5$.
Gabriel: $3x^2 = (3 \times 5)^2 = 15^2 = 225$.
Valeria: $3x^2 = 3(5)^2 = 3 \times 25 = 75$.

a) ¿Quién tiene la razón? Explica usando el orden de operaciones.

b) Escribe la expresión que Gabriel **realmente** evaluó.

c) Evalúa $3x^2$ y $(3x)^2$ para $x = 2$. ¿Obtienes el mismo valor? ¿Qué concluyes?

5 ¿Hace más calor?

Para convertir grados Celsius (°C) a grados Fahrenheit (°F) se usa la expresión $9C \div 5 + 32$, donde C es la temperatura en grados Celsius. Un estudiante de intercambio dice que en su país hoy hubo 85 °F. En Cayey hubo 30 °C.

a) Evalúa la expresión para $C = 30$. Muestra cada paso.

b) ¿Dónde hizo más calor hoy, en Cayey o en el país del estudiante? Justifica.

c) Tu compañero escribió en la calculadora $9 \times 30 \div (5 + 32)$ y obtuvo un resultado cercano a 7. ¿Qué error cometió?

¿Cómo me fue esta semana?

Puedo…	Lo logré	Necesito practicar
Resuelvo una expresión paso a paso, una operación por renglón, siguiendo el orden de operaciones.	☐	☐
Explico por qué la multiplicación y la división (y la suma y la resta) se resuelven de izquierda a derecha.	☐	☐
Sustituyo el valor de la variable y evalúo una expresión algebraica.	☐	☐
Encuentro y corrijo errores en el orden de operaciones.	☐	☐

Lo que más se me dificultó y cómo lo resolví: