PRESENTACIÓN

HUMBERTO ANTONIO GARCÉS RENDÓN

Perfil Profesional

Químico, Master of Science Msc. en Físico-Química y Master of Engineering M.Eng en Tecnologías del trópico, con énfasis en la problemática de pesticidas y su impacto en el medio ambiente; Experiencia a nivel internacional en proyectos de investigación sobre plaguicidas (Panamá y Finlandia). Experiencia en docencia en Colombia y Alemania. Amplia trayectoria en proposición, coordinación y ejecución de proyectos de investigación, planeación, coordinación y desarrollo de proyectos de Software. Miembro del comité de evaluación de Ciencias Básicas de COLFUTURO en el 2007 y del comité de evaluación de ensayos desde el 2008 y hasta el presente AÑO 2020.

Estudios realizados

2004

Master of Engineering M.Eng
Examen estatal, University of Applied Sciences, Colonia, Alemania.
Materias de especialización entre otras:
Planeación y Evaluación de Proyectos, Gerencia y administración de proyectos, Economía.
Tema de tesis: "Mercadeo y Problemática de la Aplicación de Pesticidas en la República de Panamá".

1995-1997

Especialización en Tecnologías de Software: lenguajes de programación, Base de datos, sistemas operacionales, Bildungszentrum fuer informationsvearbeitende Berufe,
b.i.b., Bergisch Gladbach, Alemania.

1991-1994

Estudios en Tecnología Tropical, University of Applied Sciences, Colonia, Alemania.

1981-1987

Químico, Master of Sciences MSc
Tema de tesis: "Influencia de la Adsorción del monóxido de carbono en la permeabilidad al oxígeno de las membranas de plata", Drushbi-Narodav University, Moscú, Rusia.

Idiomas

Fluido en español, alemán y ruso. Buen manejo de inglés y Francés.

Bibliografía: Precálculo- James Stewart-Lothar Redlin-

Contenidos

- -Breve repaso e introducción al curso.
- - Ecuaciones Lineales Simples, con literales, fraccionarias y con radicales.
- - Ecuaciones Cuadráticas por factorización y por fórmula. Aplicaciones de las ecuaciones.
- - Intervalos Y desigualdades lineales. Aplicaciones de las desigualdades.
- - Valor absoluto, ecuaciones con valor absoluto. Desigualdades con valor absoluto.
- - Ecuaciones de grado superior. División sintética.
- - Funciones; notación funcional dominio. Funciones especiales Polinómicas, racionales, definidas por partes valor absoluto, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.
- -Combinación de funciones. Funciones inversas.
- -Graficas en coordenadas rectangulares. Simetría.
- -Traslaciones y reflexiones. Ejercicios de repaso.
- - Funciones exponenciales. Funciones logarítmicas, Ecuaciones logarítmicas y exponenciales.
- - Funciones trigonométricas Graficas de funciones trigonométricas.
- -Identidades, teoremas y solución de triángulos con funciones trigonométricas.

Bibliografía

1. TEXTOS BÁSICOS:
2. STEWART, JAMES. Precálculo. 5a Edición. Thomson Editores. 2008
3. TEXTOS COMPLEMENTARIOS:
4. PETERSON C JOHN. Matemáticas Básicas 2° Edición. Editorial CECSA. México. 2005
5. SWOKOWSKI, EARl. AIgebra y trigonornetria con geornetria analítica. Thomson Editores. 10° " Edición. México, 2007
6. ARYA LARDNER. Matemáticas aplicadas a la Administración y a la Economía. Prentice Hall Cuarta edición. México. 2002
7. D'AMORE, BRUNO. Didáctica ele la matemática Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá. 2006
8. VíNCULOS WEB:
9. http//personal.iddeo.es/ztt/For/F3/Funciones_Trigonometricas.htm
10. http://www.miliarium.com/Proyectos/EIA/EsIA/ftmenu.asp
11. http://math uprm. Edu/~caroline /Mate 3171- files/Shifting_graphs_esp.PDF

Cómo ingresar al curso en la plataforma moodle:

1) https://pregradoaulas.udistrital.edu.co/login/index.php
2) **En Categorías elegir: "Pregrado"**
3) **Elegir "Biología"**
4) **Hacer click en el curso**

› 00ATHAGR

5) **Matricularse en el curso.**
   Clave: Álgebra-y-trigonometría

Primer corte	Segundo corte	Examen Final
Talleres 15%	Talleres 15%	
Primer parcial 20%	Segundo parcial 20%	
35%	35%	30%

Total:100%

70%

PREFACIO

¿Qué necesitan saber realmente los estudiantes para estar preparados para el cálculo?

Para estar preparado para el cálculo, un estudiante necesita no sólo de conocimientos técnicos sino también de una clara comprensión de conceptos. De hecho, la comprensión conceptual y los conocimientos técnicos van de la mano y se refuerzan entre sí. Un estudiante también necesita valorar el poder y la utilidad de las matemáticas para modelar el mundo real. Todos los temas que veremos están destinados a promover estos objetivos.

A continuación veamos algunas sugerencias para ayudarle a sacar el máximo provecho de su curso.

Antes que nada, debe leer la sección apropiada de texto antes de intentar resolver sus problemas de tarea. Leer un texto de matemáticas es muy diferente a leer una novela, un periódico o un libro. Puede que tenga que releer un pasaje varias veces antes de entenderlo. Ponga especial atención a los ejemplos y resuélvalos usted con lápiz y papel a medida que los lea y, a continuación, haga los ejercicios que se le piden resolver.

Con esta clase de preparación podrá hacer su tarea con mucha mayor rapidez y mejor entendimiento.

No cometa el error de tratar de memorizar cada una de las reglas o dato que se encuentre. Las matemáticas no son simplemente memorización, sino que son el arte de resolver problemas, no sólo un conjunto de datos. Para conocer a fondo el tema, usted debe resolver problemas, muchos problemas; haga tantos como pueda. Asegúrese de escribir sus soluciones en una forma lógica, paso a paso. No se rinda ante un problema si no puede resolverlo en seguida. Trate de entender el problema más claramente, vuelva a leerlo por completo y relaciónelo con lo que ya haya aprendido de su profesor y de los ejemplos del texto. Luche con el problema hasta que lo resuelva; una vez que haya hecho esto unas cuantas veces, empezará a entender de lo que se tratan las matemáticas.

Si su respuesta difiere de la dada, no suponga de inmediato que usted está en error. Puede ser un cálculo que enlace las dos respuestas y ambas sean correctas.Por ejemplo, si usted obtiene $1/(\sqrt{2}-1)$ pero la respuesta dada es

$$1+\sqrt{2},$$

la respuesta de usted es correcta porque puede multiplicar el numerador y denominador de su respuesta por $\sqrt{2}+1$ para cambiarla a la respuesta dada.

$$\frac{1}{\sqrt{2}-1}\cdot\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1}=\underline{\underline{1+\sqrt{2}}}$$

1.1 NÚMEROS REALES

Los diferentes tipos de números reales fueron inventados para satisfacer necesidades específicas. Por ejemplo, los números naturales se necesitan para contar, los números negativos para describir una deuda o temperaturas bajo cero, los números racionales para conceptos como "medio galón de leche," y números irracionales para medir ciertas magnitudes, como la diagonal de un cuadrado.

Repasemos los tipos de números que conforman el sistema de números reales. Empecemos con los **números naturales:** N

$$\boxed{1, 2, 3, 4, \ldots \qquad +\infty}$$

Los **enteros** constan de los números naturales junto con sus negativos y 0:

Z

$$\boxed{\ldots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \ldots}$$

Construimos los **números racionales** al tomar razones de enteros. Entonces, cualquier número racional r puede expresarse como

$$\boxed{r = \frac{m}{n}}$$

donde m y n son enteros y $n \neq 0$. Como ejemplos, tenemos

$$\tfrac{1}{2} \qquad -\tfrac{3}{7} \qquad 46 = \tfrac{46}{1} \qquad 0.17 = \tfrac{17}{100}$$

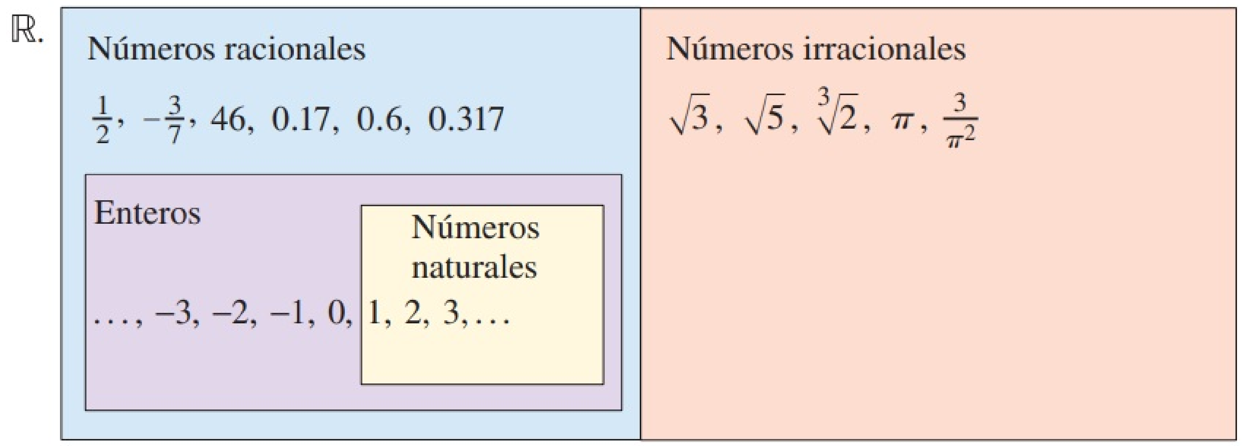
(Recuerde que una división entre 0 siempre se excluye, de modo que expresiones como $\frac{3}{0}$ y $\frac{0}{0}$ no están definidas.) También hay números reales, tales como $\sqrt{2}$, que no se pueden expresar como una razón entre enteros y por tanto se denominan **números irracionales.** Se puede demostrar, con diferentes grados de dificultad, que estos números también son irracionales:

$$\boxed{\sqrt{3} \qquad \sqrt{5} \qquad \sqrt[3]{2} \qquad \pi \qquad \frac{3}{\pi^2}}$$

Por lo general el conjunto de todos los números reales se denota con el símbolo $\mathbb{R}$.

Cuando usamos la palabra número sin más detalle, queremos decir "número real".

diagrama de los tipos de números reales



Ahora bien, se puede convertir un número decimal que se repite a una razón entre dos enteros.

Ejemplo: convertir en fraccionario (razón entre dos enteros) el número decimal 3,5474747...

$(3{,}5\overline{47})$

Solución:

$3{,}5474747\ldots = 3{,}54\overline{747}$

$X = 3{,}547474\ldots$

$1000\,X = 3547{,}\cancel{4747}\ldots$

$10\,X = 35{,}\cancel{4747}\ldots$

$990\,X = 3512$

$X = \dfrac{3512}{990}$

Un número decimal periódico como

$$x = 3.5474747\ldots$$

es un número racional. Para convertirlo a una razón entre dos enteros, escribimos

$$\begin{aligned} 1000x &= 3547.47474747\ldots \\ -\quad 10x &= 35.47474747\ldots \\ \hline 990x &= 3512.0 \end{aligned}$$

Por tanto, $x = \frac{3512}{990}$. La idea es multiplicar x por las potencias apropiadas de 10 y luego restar para eliminar la parte periódica.

Todo número real tiene una representación decimal. Si el número es racional, entonces su correspondiente decimal es periódico.

$$\tfrac{1}{2} = 0.5000\ldots = 0.5\overline{0} \qquad \tfrac{2}{3} = 0.66666\ldots = 0.\overline{6}$$

$$\tfrac{157}{495} = 0.3171717\ldots = 0.3\overline{17} \qquad \tfrac{9}{7} = 1.285714285714\ldots = 1.\overline{285714}$$

(La barra indica que la sucesión de dígitos se repite por siempre). Si el número es irracional, la representación decimal no es periódica.

$$\sqrt{2} = 1.414213562373095\ldots \qquad \pi = 3.141592653589793\ldots$$

Si detenemos la expansión decimal de cualquier número en cierto lugar, obtenemos una aproximación al número. Por ejemplo, podemos escribir

$$\pi \approx 3.14159265$$

donde el símbolo $\approx$ se lee "es aproximadamente igual a". Cuantos más lugares decimales retengamos, mejor es nuestra aproximación.

https://www.youtube.com/watch?v=HgLY1hHF1JQ

Propiedades de los números reales

Todos sabemos que $2 + 3 = 3 + 2$, y $5 + 7 = 7 + 5$, y $513 + 87 = 87 + 513$, etc. En álgebra, expresamos todos estos hechos (un infinito de ellos) si escribimos

$$\boxed{a + b = b + a}$$

donde a y b son dos números cualquiera. En otras palabras, "$a + b = b + a$" es una forma concisa de decir que "cuando sumamos dos números, el orden de adición no importa". Este hecho se conoce como *Propiedad Conmutativa* de la adición. De nuestra experiencia con números sabemos que las siguientes propiedades también son válidas.

PROPIEDADES DE LOS NÚMEROS REALES

Propiedades	Ejemplo	Descripción
Conmutativas		
$a + b = b + a$	$7 + 3 = 3 + 7$	Cuando sumamos dos números, el orden no importa.
$ab = ba$	$3 \cdot 5 = 5 \cdot 3$	Cuando multiplicamos dos números, el orden no importa.
Asociativas		
$(a + b) + c = a + (b + c)$	$(2 + 4) + 7 = 2 + (4 + 7)$	Cuando sumamos tres números, no importa cuáles dos de ellos sumamos primero.
$(ab)c = a(bc)$	$(3 \cdot 7) \cdot 5 = 3 \cdot (7 \cdot 5)$	Cuando multiplicamos tres números, no importa cuáles dos de ellos multiplicamos primero.
Distributivas		
$a(b + c) = ab + ac$ $(b + c)a = ab + ac$	$2 \cdot (3 + 5) = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 5$ $(3 + 5) \cdot 2 = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 5$	Cuando multiplicamos un número por una suma de dos números, obtenemos el mismo resultado si multiplicamos el número por cada uno de los términos y luego sumamos los resultados.

La Propiedad Distributiva aplica siempre que multiplicamos un número por una suma.

La Propiedad Distributiva es de importancia crítica porque describe la forma en que la adición y la multiplicación interactúan una con otra.

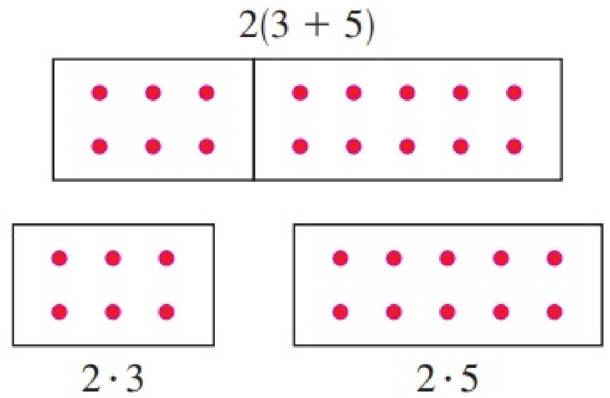


FIGURA 2 La Propiedad Distributiva

Ejemplo 1: Uso de la propiedad distributiva.

a) $2(x + 3) = 2x + 6$

b) $(a + b)(x + y) = (a + b)x + (a + b)y = (ax + bx) + (ay + by) = ax + bx + ay + by$

EJEMPLO 1 | Uso de la Propiedad Distributiva

(a)

$$\begin{aligned} 2(x+3) &= 2\cdot x + 2\cdot 3 && \text{Propiedad Distributiva} \\ &= 2x + 6 && \text{Simplifique} \end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned} (a+b)(x+y) &= (a+b)x + (a+b)y && \text{Propiedad Distributiva} \\ &= (ax+bx) + (ay+by) && \text{Propiedad Distributiva} \\ &= ax + bx + ay + by && \text{Propiedad Asociativa de la Adición} \end{aligned}$$

En el último paso eliminamos el paréntesis porque, de acuerdo con la Propiedad Asociativa, no importa el orden de la adición.

Adición y sustracción

neutro aditivo

El número 0 es especial para la adición; recibe el nombre de [redacted] porque $a + 0 = a$ para cualquier número real a. Todo número real a tiene un **negativo**, $-a$, que satisface $a + (-a) = 0$. La **sustracción** es la operación que deshace a la adición; para sustraer un número de otro, simplemente sumamos el negativo de ese número. Por definición

$$\boxed{a - b = a + (-b)}$$

Para combinar números reales con números negativos, usamos las siguientes propiedades.

CUIDADO !!!!

No suponga que $-a$ es un número negativo. Que $-a$ sea negativo o positivo depende del valor de a. Por ejemplo, si $a = 5$, entonces $-a = -5$, un número negativo, pero si $a = -5$, entonces $-a = -(-5) = 5$ (Propiedad 2), un número positivo.

!!

PROPIEDADES DE NEGATIVOS

Propiedad	Ejemplo
1. $(-1)a = -a$	$(-1)5 = -5$
2. $-(-a) = a$	$-(-5) = 5$
3. $(-a)b = a(-b) = -(ab)$	$(-5)7 = 5(-7) = -(5 \cdot 7)$
4. $(-a)(-b) = ab$	$(-4)(-3) = 4 \cdot 3$
5. $-(a + b) = -a - b$	$-(3 + 5) = -3 - 5$
6. $-(a - b) = b - a$	$-(5 - 8) = 8 - 5$

La Propiedad 5 se usa a veces con más de dos términos:

$$-(a + b + c) = -a - b - c$$

$b - c$

EJEMPLO 2 | Uso de las propiedades de los negativos

Sea x, y y z números reales.

(a) $-(x + 2) = -x - 2$ Propiedad 5: $-(a + b) = -a - b$

(b) $-(x + y - z) = -x - y - (-z)$ Propiedad 5: $-(a + b) = -a - b$

$= -x - y + z$ Propiedad 2: $-(-a) = a$

Multiplicación y división

$a \cdot \left(\frac{1}{b}\right) = \frac{a}{b}$

El número 1 es especial para la multiplicación; recibe el nombre de neutro multiplicativo ~~identidad multiplicativa~~ porque $a \cdot 1 = a$ para cualquier número real a. Todo número real a diferente de cero tiene un **recíproco**, $1/a$, que satisface $a \cdot (1/a) = 1$. La **división** es la operación que deshace la multiplicación; para dividir entre un número, multiplicamos por el recíproco de ese número. Si $b \neq 0$, entonces, por definición,

$$\boxed{a \div b = a \cdot \frac{1}{b}}$$

Escribimos $a \cdot (1/b)$ simplemente como a/b. Nos referimos a a/b como el **cociente** entre a y b o como la **fracción** de a sobre b; a es el **numerador** y b es el **denominador** (o **divisor**). Para combinar números reales usando la operación de división, usamos las siguientes propiedades.:

Número	Recíproco
4	$\frac{1}{4}$
8	$\frac{1}{8}$

Ejemplos

$8 \div 3 = 8 \cdot \frac{1}{3} = \frac{8}{3}$

$7 \div 4 = 7 \cdot \frac{1}{4} = \frac{7}{4}$

PROPIEDADES DE LAS FRACCIONES

Propiedad	Ejemplo	Descripción
1. $\dfrac{a}{b}\cdot\dfrac{c}{d}=\dfrac{ac}{bd}$	$\dfrac{2}{3}\cdot\dfrac{5}{7}=\dfrac{2\cdot 5}{3\cdot 7}=\dfrac{10}{21}$	Para **multiplicar fracciones**, multiplique numeradores y denominadores.
2. $\dfrac{a}{b}\div\dfrac{c}{d}=\dfrac{a}{b}\cdot\dfrac{d}{c}$	$\dfrac{2}{3}\div\dfrac{5}{7}=\dfrac{2}{3}\cdot\dfrac{7}{5}=\dfrac{14}{15}$	Para **dividir fracciones**, multiplique por el recíproco del divisor.
3. $\dfrac{a}{c}+\dfrac{b}{c}=\dfrac{a+b}{c}$	$\dfrac{2}{5}+\dfrac{7}{5}=\dfrac{2+7}{5}=\dfrac{9}{5}$	Para **sumar fracciones** con el mismo denominador, **sume los numeradores**.
4. $\dfrac{a}{b}+\dfrac{c}{d}=\dfrac{ad+bc}{bd}$	$\dfrac{2}{5}+\dfrac{3}{7}=\dfrac{2\cdot 7+3\cdot 5}{35}=\dfrac{29}{35}$	Para **sumar fracciones** con **denominadores diferentes**, encuentre un común denominador y a continuación sume los numeradores.
5. $\dfrac{ac}{bc}=\dfrac{a}{b}$	$\dfrac{2\cdot 5}{3\cdot 5}=\dfrac{2}{3}$	**Cancele** números que sean **factores comunes** en numerador y denominador.
6. Si $\dfrac{a}{b}=\dfrac{c}{d}$, entonces $ad=bc$	$\dfrac{2}{3}=\dfrac{6}{9}$, así que $2\cdot 9=3\cdot 6$	**Multiplicación cruzada.**

X

Para sumar fracciones con denominadores diferentes, por lo general no usamos la Propiedad 4. En cambio, reescribimos las fracciones de modo que tengan el mínimo denominador común que sea posible (a veces menor que el producto de los denominadores), y luego usamos la Propiedad 3. Este denominador es el **M**ínimo **C**omún **D**enominador (MCD) que se describe en el ejemplo siguiente.

MCD

EJEMPLO 3 | Uso del MCD para sumar fracciones

Evalúe: $\frac{5}{36} + \frac{7}{120} = \frac{(5)(120)+(7)(36)}{(36)(120)} = \frac{600+252}{4320} = \frac{852}{4320} =$

Solución:

1.Descomponemos cada denominador en sus factores primos:

36	2
18	2
9	3
3	3
1	

$2^2 \cdot 3^2$

120	2
60	2
30	2
15	3
5	5
1	

$2^3 \cdot 3^1 \cdot 5$

$(2)(2)(2)(3)(5) = 120$

MCD: $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 = 360$

MCD: $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 = \underline{\underline{360}}$

$$\frac{5}{36} + \frac{7}{120} = \underbrace{\frac{5}{36} \cdot \frac{10}{10}} + \frac{7}{120} \cdot \frac{3}{3} =$$

$$= \frac{50}{360} + \frac{21}{360} =$$

$$= \frac{71}{360}$$

EJEMPLO 3 | Uso del MCD para sumar fracciones

Evalúe: $\dfrac{5}{36} + \dfrac{7}{120}$

SOLUCIÓN La factorización de cada denominador en factores primos dará

$$\boxed{36 = 2^2 \cdot 3^2} \quad \text{y} \quad \boxed{120 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5}$$

Encontramos el mínimo común denominador (MCD) al formar el producto de todos los factores presentes en estas factorizaciones, usando la máxima potencia de cada factor:

Entonces el MCD es $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 = 360$. Entonces,

$$\frac{5}{36} + \frac{7}{120} = \frac{5 \cdot 10}{36 \cdot 10} + \frac{7 \cdot 3}{120 \cdot 3} \qquad \text{Use común denominador}$$

$$= \frac{50}{360} + \frac{21}{360} = \frac{71}{360} \qquad \text{Propiedad 3: Suma de fracciones con el mismo denominador}$$

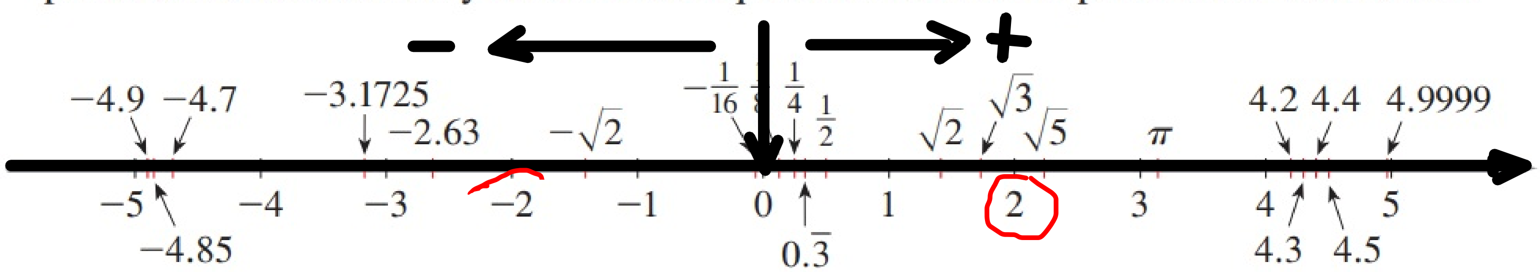
Numeros primos: números que son divisibles por uno y entre sí mismos. Ejs:

$$\begin{array}{r|l} 36 & 2 \\ 18 & 2 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array} \quad \underbrace{2 \cdot 2} \cdot 3 \cdot 3 = 2^2 \cdot 3^2$$

$$\begin{array}{r|l} 120 & 2 \\ 60 & 2 \\ 30 & 2 \\ 15 & 3 \\ 5 & 5 \\ 1 & \end{array} \quad 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 = 2^3 \cdot 3^1 \cdot 5$$

▼ La recta real

Los números reales pueden ser representados por puntos sobre una recta, como se muestra en la Figura 3. La dirección positiva (hacia la derecha) está indicada por una flecha. Escogemos un punto de referencia arbitrario O, llamado el **origen**, que corresponde al número real 0. Dada cualquier unidad de medida conveniente, cada número positivo x está representado por el punto sobre la recta a una distancia de x unidades a la derecha del origen, y cada número negativo $-x$ está representado por el punto a x unidades a la izquierda del origen. El número asociado con el punto P se llama coordenada de P y la recta se llama **recta coordenada**, o **recta de los números reales**, o simplemente **recta real.** A veces identificamos el punto con su coordenada y consideramos que un número es un punto sobre la recta real.



Los números reales son *ordenados*. Decimos que ***a* es menor que *b*** y escribimos $a < b$ si $b - a$ es un número positivo. Geométricamente, esto significa que a está a la izquierda de b en la recta numérica, o bien, lo que es lo mismo, podemos decir que ***b* es mayor que *a*** y escribimos $b > a$. El símbolo $a \le b$ (o $b \ge a$) quiere decir que $a < b$ o que $a = b$ y se lee "a es menor o igual a b". Por ejemplo, las siguientes son desigualdades verdaderas (vea Figura 4):

$$7 < 7.4 < 7.5 \qquad -\pi < -3 \qquad \sqrt{2} < 2 \qquad 2 \le 2$$

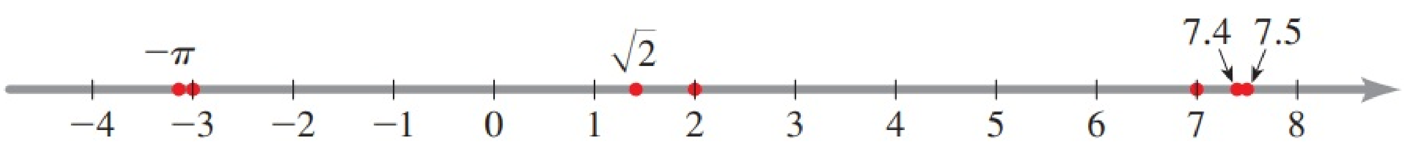


FIGURA 4

a es menor que b

$\underline{a} < \underline{b}$

$\underbrace{a \le b} \Rightarrow a < b$ o $a = b$

$a > b$

$a \ge b$

Conjuntos e intervalos

Un **conjunto** es una colección de objetos, y estos objetos se llaman **elementos** del conjunto. Si S es un conjunto, la notación $a \in S$ significa que a es un elemento de S, y $b \notin S$ quiere decir que b no es un elemento de S. Por ejemplo, si Z representa el conjunto de enteros, entonces $-3 \in Z$ pero $\pi \notin Z$.

Algunos conjuntos pueden describirse si se colocan sus elementos dentro de llaves. Por ejemplo, el conjunto A que está formado por todos los enteros positivos menores que 7 se puede escribir como

$$\boxed{A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}}$$

También podríamos escribir A en **notación constructiva de conjuntos** como

$$\boxed{A = \{x \mid x \text{ es un entero y } 0 < x < 7\}}$$

que se lee "A es el conjunto de todas las x tales que x es un entero y $0 < x < 7$".

Si S y T son conjuntos, entonces su **unión** $S \cup T$ es el conjunto formado por todos los elementos que están en S o T (o en ambos). La **intersección** de S y T es el conjunto $S \cap T$ formado por todos los elementos que están en S y T. En otras palabras, $S \cap T$ es la parte común de S y T. El **conjunto vacío**, denotado por $\varnothing$, es el conjunto que no contiene elementos.

S y T:

$S \cup T \Rightarrow$

$S \cap T \Rightarrow$

$\varnothing$

EJEMPLO 4 | Unión e intersección de conjuntos

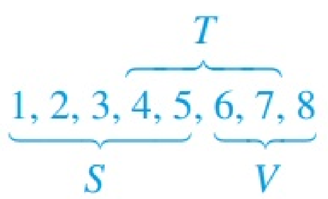
Si $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $T = \{4, 5, 6, 7\}$, y $V = \{6, 7, 8\}$, encuentre los conjuntos $S \cup T$, $S \cap T$ y $S \cap V$.

Solución

$S \cup T = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

$S \cap T = \{4, 5\}$

$S \cap V = \emptyset$



EJEMPLO 4 | Unión e intersección de conjuntos

Si $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $T = \{4, 5, 6, 7\}$, y $V = \{6, 7, 8\}$, encuentre los conjuntos $S \cup T$, $S \cap T$ y $S \cap V$.

SOLUCIÓN

$S \cup T = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ Todos los elementos en S o T

$S \cap T = \{4, 5\}$ Elementos comunes a S y T

$S \cap V = \varnothing$ S y V no tienen elementos en común

$a < b$

Ciertos conjuntos de números reales, llamados **intervalos**, se presentan con frecuencia en cálculo y corresponden geométricamente a segmentos de recta. Si $a < b$, entonces el **intervalo abierto** de a a b está formado por todos los números entre a y b y se denota con (a, b). El **intervalo cerrado** de a a b incluye los puntos extremos y se denota con $[a, b]$. Usando la notación constructiva de conjuntos, podemos escribir

$$(a, b) = \{x \mid a < x < b\} \qquad [a, b] = \{x \mid a \le x \le b\}$$

Nótese que los paréntesis en la notación de intervalo y círculos abiertos en la gráfica de la Figura 5 indican que los puntos extremos están *excluidos* del intervalo, mientras que los corchetes o paréntesis rectangulares [ ] y los círculos sólidos de la Figura 6 indican que los puntos extremos están *incluidos*. Los intervalos también pueden incluir un punto extremo pero no el otro, o pueden extenderse hasta el infinito en una dirección o en ambas. La tabla siguiente es una lista de posibles tipos de intervalos.

FIGURA 5 El intervalo abierto (a, b)

(a,b)

FIGURA 5 El intervalo cerrado $[a, b]$

$[a,b]$

$$\rightarrow \boxed{(a,b) = \{x \mid a < x < b\}}$$

$$\rightarrow \boxed{[a,b] = \{x \mid a \le x \le b\}}$$

La tabla siguiente es una lista de posibles tipos de intervalos.

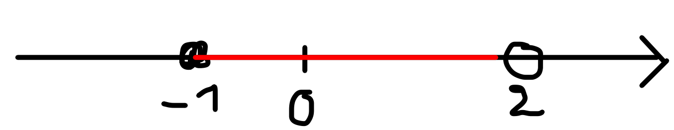
Notación	Descripción de conjunto	Gráfica
(a, b)	$\{x \mid a < x < b\}$	
$[a, b]$	$\{x \mid a \le x \le b\}$	
$[a, b)$	$\{x \mid a \le x < b\}$	
$(a, b]$	$\{x \mid a < x \le b\}$	
(a, ∞)	$\{x \mid a < x\}$	
$[a, \infty)$	$\{x \mid a \le x\}$	
$(-\infty, b)$	$\{x \mid x < b\}$	
$(-\infty, b]$	$\{x \mid x \le b\}$	
$(-\infty, \infty)$	$\mathbb{R}$ (conjunto de todos los números reales)	

El símbolo ∞ (infinito) no representa un número. La notación (a, ∞), por ejemplo, simplemente indica que el intervalo no tiene punto extremo a la derecha pero que se prolonga hasta el infinito en la dirección positiva.

EJEMPLO 5 | Graficación de intervalos:

Exprese cada intervalo en términos de desigualdades y, a continuación, grafique el intervalo.

(a) $[-1, 2) =$ $\{x \mid -1 \le x < 2\}$



(b) $[1.5, 4] =$

(c) $(-3, \infty) =$

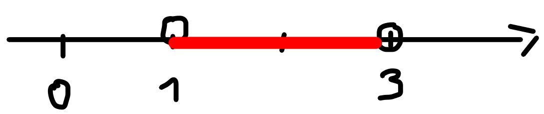
EJEMPLO 6 | Hallar uniones e intersecciones de intervalos

Grafique cada conjunto.

(a) $(1, 3) \cap [2, 7]$ **(b)** $(1, 3) \cup [2, 7]$

a)

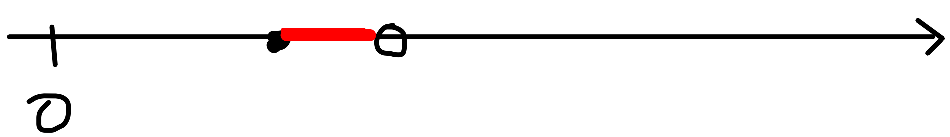
$(1,3)$



$[2,7]$

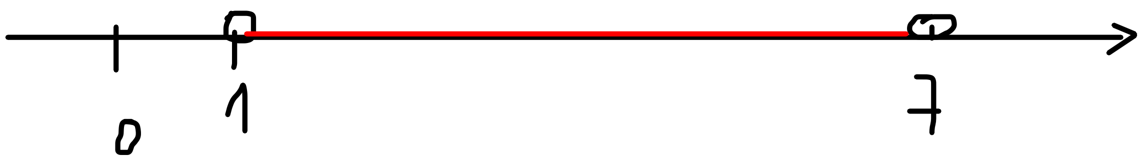
$\Downarrow$ $(1,3) \cap [2,7]$

$[2,3)$



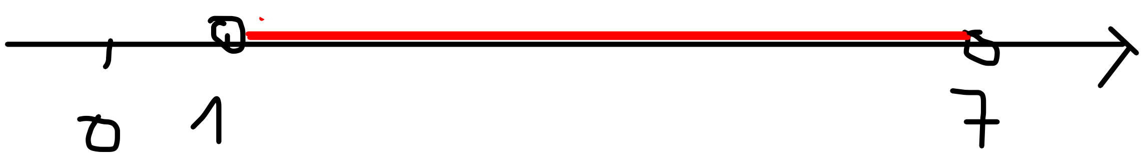
b)

$(1,7) \cup [2,3]$



$\Downarrow$

$(1,7)$



c) $\underline{(-2,-1)} \cup \underline{(1,2)}$

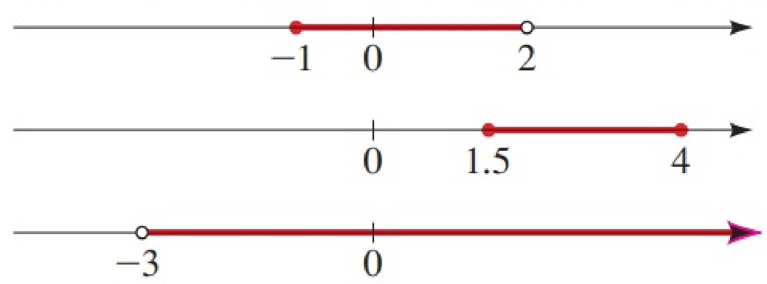
EJEMPLO 5 | Graficación de intervalos:

Exprese cada intervalo en términos de desigualdades y, a continuación, grafique el intervalo.

(a) $[-1, 2) = \{x \mid -1 \le x < 2\}$

(b) $[1.5, 4] = \{x \mid 1.5 \le x \le 4\}$

(c) $(-3, \infty) = \{x \mid -3 < x\}$



EJEMPLO 6 | Hallar uniones e intersecciones de intervalos

Grafique cada conjunto.

(a) $(1, 3) \cap [2, 7]$ **(b)** $(1, 3) \cup [2, 7]$

SOLUCIÓN

(a) La intersección de dos intervalos consta de los números que están en ambos intervalos. Por lo tanto,

$$\begin{aligned}(1, 3) \cap [2, 7] &= \{x \mid 1 < x < 3 \text{ y } 2 \le x \le 7\}\\ &= \{x \mid 2 \le x < 3\} = [2, 3)\end{aligned}$$

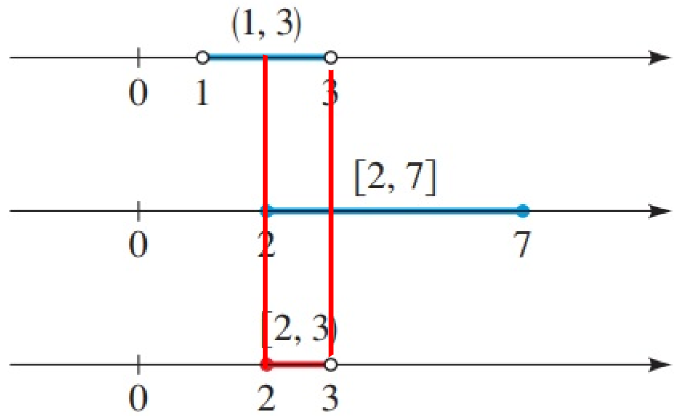
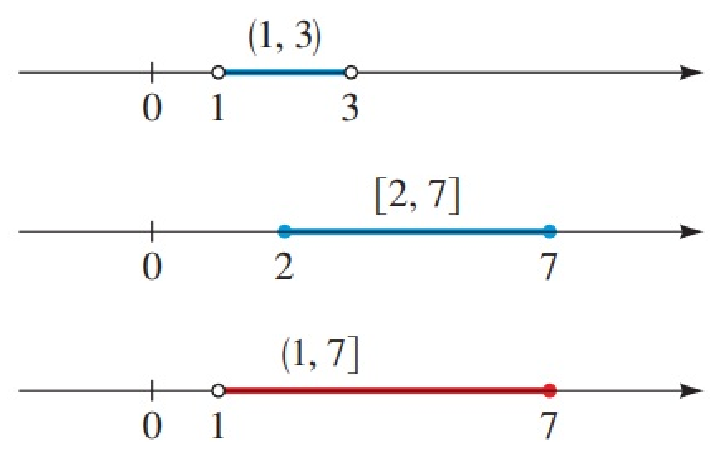


FIGURA 7 $(1, 3) \cap [2, 7] = [2, 3)$

SOLUCIÓN

(b) La unión de dos intervalos consta de los números que están en un intervalo o en el otro (o en ambos). Por lo tanto,

$$\begin{aligned}(1,3)\cup[2,7] &= \{x \mid 1 < x < 3 \text{ o } 2 \le x \le 7\}\\ &= \{x \mid 1 < x \le 7\} = (1,7]\end{aligned}$$



Valor absoluto y distancia

El **valor absoluto** de un número a, denotado por $|a|$, es la distancia de a a 0 en la recta de números reales [redacted]). La distancia es siempre positiva o cero, de modo que tenemos $|a| \geq 0$ para todo número a. Recordando que $-a$ es positivo cuando a es negativo, tenemos la siguiente definición.

DEFINICIÓN DE VALOR ABSOLUTO

Si a es un número real, entonces el **valor absoluto** de a es

$$|a| = \begin{cases} a & \text{si } a \geq 0 \\ -a & \text{si } a < 0 \end{cases}$$

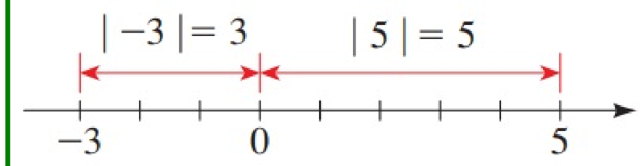


FIGURA 9

EJEMPLO 7 | Evaluación de valores absolutos de números

(a) $|3| = 3$

(b) $|-3| = -(-3) = 3$

(c) $|0| = 0$

(d) $|3 - \pi| =$ [redacted] ([redacted])

(−)

$|3 - \pi| = -(3 - \pi) = \pi - 3$

Cuando trabajamos con valores absolutos, utilizamos las propiedades siguientes:

PROPIEDADES DEL VALOR ABSOLUTO

Propiedad	Ejemplo	Descripción
1. $\lvert a \rvert \geq 0$	$\lvert -3 \rvert = 3 \geq 0$	El valor absoluto de un número siempre es positivo o cero.
2. $\lvert a \rvert = \lvert -a \rvert$	$\lvert 5 \rvert = \lvert -5 \rvert$	Un número y su negativo tienen el mismo valor absoluto.
3. $\lvert ab \rvert = \lvert a \rvert \lvert b \rvert$	$\lvert -2 \cdot 5 \rvert = \lvert -2 \rvert \lvert 5 \rvert$	El valor absoluto de un producto es el producto de los valores absolutos.
4. $\left\lvert \dfrac{a}{b} \right\rvert = \dfrac{\lvert a \rvert}{\lvert b \rvert}$	$\left\lvert \dfrac{12}{-3} \right\rvert = \dfrac{\lvert 12 \rvert}{\lvert -3 \rvert}$	El valor absoluto de un cociente es el cociente de los valores absolutos.

Por ejemplo:

¿Cuál es la distancia sobre la recta real entre los números -2 y 11? De la Figura 10 vemos que la distancia es 13. Llegamos a esto si encontramos ya sea $|11 - (-2)| = 13$ o $|(-2) - 11| = 13$. De esta observación hacemos la siguiente definición (vea Figura 11).

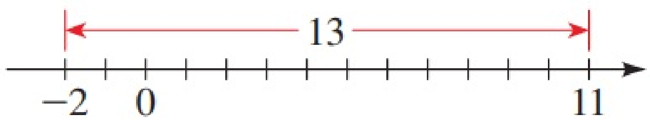


FIGURA 10

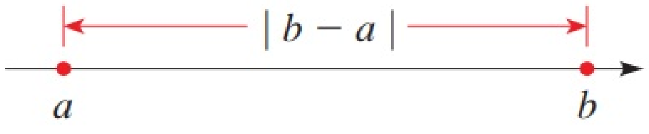


FIGURA 11 La longitud de un segmento de recta es $|b - a|$

DISTANCIA ENTRE PUNTOS SOBRE LA RECTA REAL

Si a y b son números reales, entonces la **distancia** entre los puntos a y b sobre la recta real es

$$d(a, b) = |b - a|$$

De la Propiedad 6 de negativos se deduce que

$$\boxed{|b - a| = |a - b|}$$

Esto confirma que, como es de esperarse, la distancia de a a b es la misma distancia de b a a.

EJEMPLO 8 | Distancia entre puntos en la recta real

La distancia entre los números -8 y 2 es

$$d(a, b) = |-8 - 2| = |-10| = 10$$

Podemos comprobar geométricamente este cálculo, como se ve en la Figura 12.

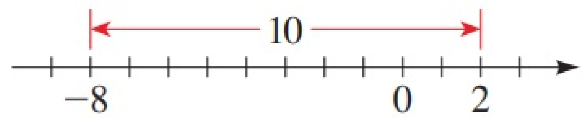


FIGURA 12

ó $d(a,b) = |2-(-8)| = |2+8| = |10| = 10$

1.1 EJERCICIOS

CONCEPTOS

1. Dé un ejemplo de:

(a) Un número natural

(b) Un entero que no sea número natural

(c) Un número racional que no sea entero

(d) Un número irracional

2. Complete cada enunciado y mencione la propiedad de números reales que haya empleado.

(a) $ab =$ ________; ________ Propiedad

(b) $a + (b + c) =$ ________; ________ Propiedad

(c) $a(b + c) =$ ________; ________ Propiedad

3. El conjunto de números entre 2 y 7, pero que no los incluye, se puede escribir como sigue:

________en notación constructiva de conjuntos y

________en notación de intervalos.

4. El símbolo $|x|$ representa la _______del número x. Si x no es 0, entonces el signo $|x|$ es siempre_______.

HABILIDADES

5-6 ■ Mencione los elementos del conjunto dado que sean

(a) números naturales

(b) números enteros

(c) números racionales

(d) números irracionales

5. $\{0, -10, 50, \frac{22}{7}, 0.538, \sqrt{7}, 1.2\overline{3}, -\frac{1}{3}, \sqrt[3]{2}\}$

6. $\{1.001, 0.333\ldots, -\pi, -11, 11, \frac{13}{15}, \sqrt{16}, 3.14, \frac{15}{3}\}$

7-14 ■ Exprese la propiedad de los números reales que se use.

7. $7 + 10 = 10 + 7$

8. $2(3 + 5) = (3 + 5)2$

9. $(x + 2y) + 3z = x + (2y + 3z)$

10. $2(A + B) = 2A + 2B$

11. $(5x + 1)3 = 15x + 3$

12. $(x + a)(x + b) = (x + a)x + (x + a)b$

13. $2x(3 + y) = (3 + y)2x$

14. $7(a + b + c) = 7(a + b) + 7c$

15-18 ■ Reescriba la expresión usando la propiedad dada de los números reales.

15. Propiedad Conmutativa de la adición, $x + 3 =$

16. Propiedad Asociativa de la multiplicación, $7(3x) =$

17. Propiedad Distributiva, $4(A + B) =$

3. El conjunto de números entre 2 y 7, pero que no los incluye, se puede escribir como sigue:

________en notación constructiva de conjuntos y

________en notación de intervalos.

4. El símbolo $|x|$ representa _______del número x. Si x no es 0, entonces el signo $|x|$ es siempre_______.

5-6 ■ Mencione los elementos del conjunto dado que sean

(a) números naturales

(b) números enteros

(c) números racionales

(d) números irracionales

5. $\{0, -10, 50, \frac{22}{7}, 0.538, \sqrt{7}, 1.2\overline{3}, -\frac{1}{3}, \sqrt[3]{2}\}$

6. $\{1.001, 0.333\ldots, -\pi, -11, 11, \frac{13}{15}, \sqrt{16}, 3.14, \frac{15}{3}\}$

7-14 ■ Exprese la propiedad de los números reales que se use.

7. $7 + 10 = 10 + 7$ conmutativa para la adición

8. $2(3 + 5) = (3 + 5)2$ conmutattiva de la multiplicación

9. $(x + 2y) + 3z = x + (2y + 3z)$ asociativa de la adición

10. $2(A + B) = 2A + 2B$

11. $(5x + 1)3 = 15x + 3$

12. $(x + a)(x + b) = (x + a)x + (x + a)b$ distributiva

19-24 ■ Use propiedades de números reales para escribir la expresión sin paréntesis.

19. $3(x + y)$ **20.** $(a - b)8$

21. $4(2m)$ **22.** $\frac{4}{3}(-6y)$

23. $-\frac{5}{2}(2x - 4y)$ **24.** $(3a)(b + c - 2d)$

25-30 ■ Ejecute las operaciones indicadas.

25. **(a)** $\frac{3}{10} + \frac{4}{15}$ **(b)** $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$

26. **(a)** $\frac{2}{3} - \frac{3}{5}$ **(b)** $1 + \frac{5}{8} - \frac{1}{6}$

27. **(a)** $\frac{2}{3}(6 - \frac{3}{2})$ **(b)** $0.25(\frac{8}{9} + \frac{1}{2})$

28. **(a)** $(3 + \frac{1}{4})(1 - \frac{4}{5})$ **(b)** $(\frac{1}{2} - \frac{1}{3})(\frac{1}{2} + \frac{1}{3})$

29. **(a)** $\dfrac{2}{\frac{2}{3}} - \dfrac{\frac{2}{3}}{2}$ **(b)** $\dfrac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{8} - \frac{1}{9}}$

30. **(a)** $\dfrac{2 - \frac{3}{4}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}$ **(b)** $\dfrac{\frac{2}{5} + \frac{1}{2}}{\frac{1}{10} + \frac{3}{15}}$

31-32 ■ Ponga el símbolo correcto ($<$, $>$, o $=$) en el espacio.

31. **(a)** $3 \; \square \; \frac{7}{2}$ **(b)** $-3 \; \square \; -\frac{7}{2}$ **(c)** $3.5 \; \square \; \frac{7}{2}$

32. **(a)** $\frac{2}{3} \; \square \; 0.67$ **(b)** $\frac{2}{3} \; \square \; -0.67$ **(c)** $|0.67| \; \square \; |-0.67|$

33-36 ■ Diga si cada desigualdad es verdadera o falsa.

33. **(a)** $-6 < -10$ **(b)** $\sqrt{2} > 1.41$

34. **(a)** $\dfrac{10}{11} < \dfrac{12}{13}$ **(b)** $-\dfrac{1}{2} < -1$

35. **(a)** $-\pi > -3$ **(b)** $8 \leq 9$

36. **(a)** $1.1 > 1.\overline{1}$ **(b)** $8 \leq 8$

37-38 ■ Escriba cada enunciado en términos de desigualdades.

37. **(a)** x es positivo

(b) t es menor a 4

(c) a es mayor o igual a π

(d) x es menor a $\frac{1}{3}$ y mayor a -5

(e) La distancia de p a 3 es como máximo 5

38. **(a)** y es negativa

(b) z es mayor a 1

(c) b es como máximo 8

(d) w es positiva y menor o igual a 17

(e) y está al menos 2 unidades de π

39-42 ■ Encuentre el conjunto indicado si

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\} \qquad B = \{2, 4, 6, 8\}$$
$$C = \{7, 8, 9, 10\}$$

39. **(a)** $A \cup B$ **(b)** $A \cap B$

40. **(a)** $B \cup C$ **(b)** $B \cap C$

41. **(a)** $A \cup C$ **(b)** $A \cap C$

42. **(a)** $A \cup B \cup C$ **(b)** $A \cap B \cap C$

31-32 ■ Ponga el símbolo correcto ($<$, $>$, o $=$) en el espacio.

31. **(a)** $3 \; \square \; \frac{7}{2}$ **(b)** $-3 \; \square \; -\frac{7}{2}$ **(c)** $3.5 \; \square \; \frac{7}{2}$

32. **(a)** $\frac{2}{3} \; \square \; 0.67$ **(b)** $\frac{2}{3} \; \square \; -0.67$ **(c)** $|0.67| \; \square \; |-0.67|$

33-36 ■ Diga si cada desigualdad es verdadera o falsa.

33. **(a)** $-6 < -10$ **(b)** $\sqrt{2} > 1.41$

34. **(a)** $\dfrac{10}{11} < \dfrac{12}{13}$ **(b)** $-\dfrac{1}{2} < -1$

35. **(a)** $-\pi > -3$ **(b)** $8 \le 9$

36. **(a)** $1.1 > 1.\overline{1}$ **(b)** $8 \le 8$

37-38 ■ Escriba cada enunciado en términos de desigualdades.

37. **(a)** x es positivo

(b) t es menor a 4

(c) a es mayor o igual a π

(d) x es menor a $\frac{1}{3}$ y mayor a -5

(e) La distancia de p a 3 es como máximo 5

19-24 ■ Use propiedades de números reales para escribir la expresión sin paréntesis.

19. $3(x + y)$

20. $(a - b)8$

21. $4(2m)$

22. $\frac{4}{3}(-6y)$

23. $-\frac{5}{2}(2x - 4y)$

24. $(3a)(b + c - 2d)$

25-30 ■ Ejecute las operaciones indicadas.

25. **(a)** $\frac{3}{10} + \frac{4}{15}$ **(b)** $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$

26. **(a)** $\frac{2}{3} - \frac{3}{5}$ **(b)** $1 + \frac{5}{8} - \frac{1}{6}$

27. **(a)** $\frac{2}{3}(6 - \frac{3}{2})$ **(b)** $0.25(\frac{8}{9} + \frac{1}{2})$

28. **(a)** $(3 + \frac{1}{4})(1 - \frac{4}{5})$ **(b)** $(\frac{1}{2} - \frac{1}{3})(\frac{1}{2} + \frac{1}{3})$

29. **(a)** $\dfrac{2}{\frac{2}{3}} - \dfrac{\frac{2}{3}}{2}$ **(b)** $\dfrac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{8} - \frac{1}{9}}$

30. **(a)** $\dfrac{2 - \frac{3}{4}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}$ **(b)** $\dfrac{\frac{2}{5} + \frac{1}{2}}{\frac{1}{10} + \frac{3}{15}}$

19. $3(x + y)$

24. $(3a)(b + c - 2d)$

25. **(a)** $\frac{3}{10} + \frac{4}{15}$

(b) $\frac{1}{4} + \frac{1}{5}$

27. **(a)** $\frac{2}{3}(6 - \frac{3}{2})$

(b) $0.25(\frac{8}{9} + \frac{1}{2})$

29. **(a)** $\dfrac{2}{\frac{2}{3}} - \dfrac{\frac{2}{3}}{2}$

(b) $\dfrac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{8} - \frac{1}{9}}$

51-56 ■ Expresse la desigualdad en notación de intervalos y, a continuación, grafique el intervalo correspondiente.

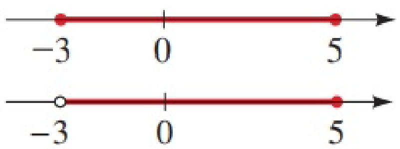
51. $x \le 1$ **52.** $1 \le x \le 2$

53. $-2 < x \le 1$ **54.** $x \ge -5$

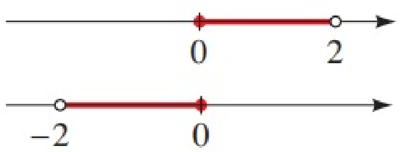
55. $x > -1$ **56.** $-5 < x < 2$

57–58 ■ Exprese cada conjunto en notación de intervalos.

57. **(a)** **(b)**



58. **(a)** **(b)**



59-64 ■ Grafique el conjunto.

59. $(-2, 0) \cup (-1, 1)$ **60.** $(-2, 0) \cap (-1, 1)$

61. $[-4, 6] \cap [0, 8)$ **62.** $[-4, 6) \cup [0, 8)$

63. $(-\infty, -4) \cup (4, \infty)$ **64.** $(-\infty, 6] \cap (2, 10)$

65-70 ■ Evalúe cada expresión.

65. **(a)** $|100|$ **(b)** $|-73|$

66. **(a)** $|\sqrt{5} - 5|$ **(b)** $|10 - \pi|$

67. **(a)** $||-6| - |-4||$ **(b)** $\dfrac{-1}{|-1|}$

68. **(a)** $|2 - |-12||$ **(b)** $-1 - |1 - |-1||$

69. **(a)** $|(-2) \cdot 6|$ **(b)** $|(-\frac{1}{3})(-15)|$

70. **(a)** $\left|\dfrac{-6}{24}\right|$ **(b)** $\left|\dfrac{7 - 12}{12 - 7}\right|$

71-74 ■ Encuentre la distancia entre los números dados.

71.

72.

73. **(a)** 2 y 17 **(b)** -3 y 21 **(c)** $\frac{11}{8}$ y $-\frac{3}{10}$

74. **(a)** $\frac{7}{15}$ y $-\frac{1}{21}$ **(b)** -38 y -57 **(c)** -2.6 y -1.8

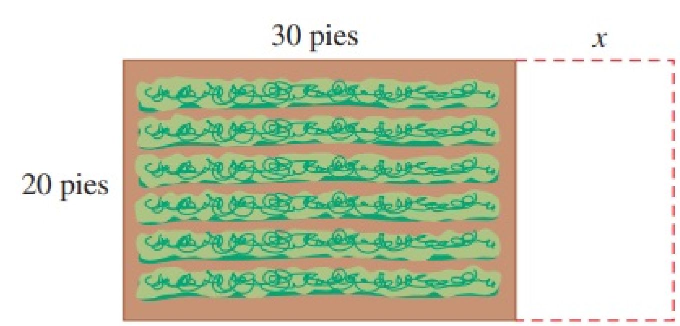
75-76 ■ Exprese cada decimal periódico como una fracción. (Vea la nota al margen en la página 2.)

75. **(a)** $0.\overline{7}$ **(b)** $0.2\overline{8}$ **(c)** $0.\overline{57}$

76. **(a)** $5.\overline{23}$ **(b)** $1.3\overline{7}$ **(c)** $2.\overline{135}$

APLICACIONES

77. Área de un jardín El jardín de legumbres de Mary mide 20 pies por 30 pies, de modo que su área es de $20 \times 30 = 600$ pies^2. Ella decide agrandarlo, como se ve en la figura, para que el área aumente a $A = 20(30 + x)$. ¿Cuál propiedad de los números reales nos dice que la nueva área también se puede escribir como $A = 600 + 20x$?

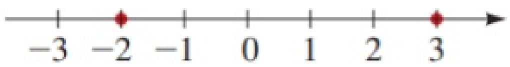


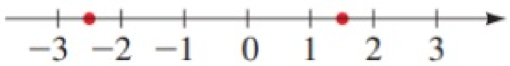
75-76 ■ Exprese cada decimal periódico como una fracción. (Vea la nota al margen en la página 2.)

75. **(a)** $0.\overline{7}$ **(b)** $0.2\overline{8}$ **(c)** $0.\overline{57}$

76. **(a)** $5.\overline{23}$ **(b)** $1.3\overline{7}$ **(c)** $2.1\overline{35}$

71-74 ■ Encuentre la distancia entre los números dados.

71. 

72. 

73. **(a)** 2 y 17 **(b)** -3 y 21 **(c)** $\frac{11}{8}$ y $-\frac{3}{10}$

74. **(a)** $\frac{7}{15}$ y $-\frac{1}{21}$ **(b)** -38 y -57 **(c)** -2.6 y -1.8

51-56 ■ Exprese la desigualdad en notación de intervalos y, a continuación, grafique el intervalo correspondiente.

51. $x \leq 1$

52. $1 \leq x \leq 2$

53. $-2 < x \leq 1$

54. $x \geq -5$

55. $x > -1$

56. $-5 < x < 2$

65. **(a)** $|100|$ **(b)** $|-73|$

66. **(a)** $|\sqrt{5}-5|$ **(b)** $|10-\pi|$

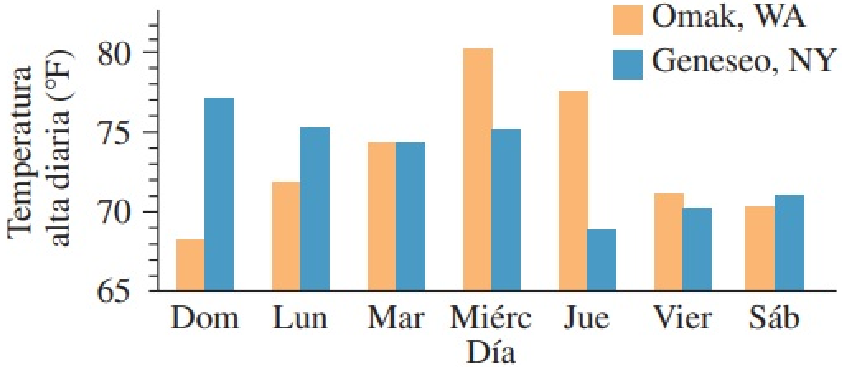
67. **(a)** $||-6|-|-4||$ **(b)** $\dfrac{-1}{|-1|}$

68. **(a)** $|2-|-12||$ **(b)** $-1-|1-|-1||$

69. **(a)** $|(-2)\cdot 6|$ **(b)** $|(-\frac{1}{3})(-15)|$

70. **(a)** $\left|\dfrac{-6}{24}\right|$ **(b)** $\left|\dfrac{7-12}{12-7}\right|$

78. Variación de temperatura La gráfica de barras muestra las altas temperaturas diarias para Omak, Washington, y Geneseo, Nueva York, durante cierta semana en junio. Represente con T_O la temperatura en Omak y T_G la temperatura en Geneseo. Calcule $T_O - T_G$ y $|T_O - T_G|$ para cada día que se muestra. ¿Cuál de estos dos valores da más información?

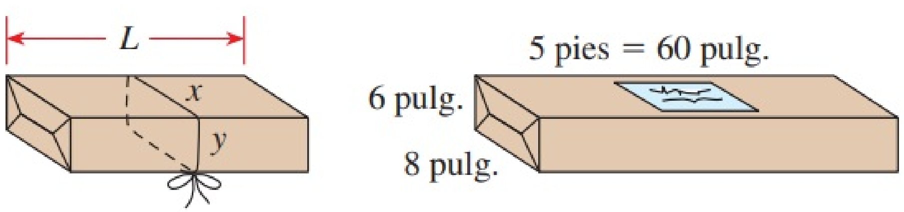


79. Envío de un paquete por correo La oficina de correos sólo aceptará paquetes para los cuales la longitud más la circunferencia no sea de más de 108 pulgadas. Así, para el paquete de la figura, debemos tener

$$L + 2(x + y) \leq 108$$

(a) ¿La oficina de correos aceptará un paquete de 6 pulgadas de ancho, 8 pulgadas de profundidad y 5 pies de largo? ¿Y un paquete que mida 2 pies por 2 pies por 4 pies?

(b) ¿Cuál es la máxima longitud aceptable para un paquete que tiene una base cuadrada que mide 9 pulgadas por 9 pulgadas?



80. Signos de números Sean a, b y c números reales tales que $a > 0$, $b < 0$ y $c < 0$. Encuentre el signo de cada expresión.

(a) $-a$ **(b)** $-b$ **(c)** bc

(d) $a - b$ **(e)** $c - a$ **(f)** $a + bc$

(g) $ab + ac$ **(h)** $-abc$ **(i)** ab^2

Respuestas a ejercicios impares

CAPÍTULO 1

SECCIÓN 1.1 ■ PÁGINA 10

1. Las respuestas pueden variar. **(a)** 2 **(b)** -3 **(c)** $\frac{3}{2}$ **(d)** $\sqrt{2}$
2. (a) ba; Conmutativa **(b)** $(a + b) + c$; Asociativa
(c) $ab + ac$; Distributiva **3.** $\{x \mid 2 < x < 7\}$; $(2, 7)$
4. valor absoluto; positivo **5. (a)** 50 **(b)** $0, -10, 50$
(c) $0, -10, 50, \frac{22}{7}, 0.538, 1.23, -\frac{1}{3}$ **(d)** $\sqrt{7}, \sqrt[3]{2}$
7. Propiedad Conmutativa para la adición
9. Propiedad Asociativa para la adición **11.** Propiedad Distributiva
13. Propiedad Conmutativa para la multiplicación
15. $3 + x$ **17.** $4A + 4B$ **19.** $3x + 3y$ **21.** $8m$
23. $-5x + 10y$ **25. (a)** $\frac{17}{30}$ **(b)** $\frac{9}{20}$ **27. (a)** 3 **(b)** $\frac{25}{72}$
29. (a) $\frac{8}{3}$ **(b)** 6 **31. (a)** $<$ **(b)** $>$ **(c)** $=$ **33. (a)** Falso
(b) Verdadero **35. (a)** Falso **(b)** Verdadero **37. (a)** $x > 0$
(b) $t < 4$ **(c)** $a \geq \pi$ **(d)** $-5 < x < \frac{1}{3}$ **(e)** $|p - 3| \leq 5$
39. (a) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ **(b)** $\{2, 4, 6\}$
41. (a) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ **(b)** $\{7\}$
43. (a) $\{x \mid x \leq 5\}$ **(b)** $\{x \mid -1 < x < 4\}$

45. $-3 < x < 0$

47. $2 \leq x < 8$

49. $x \geq 2$

51. $(-\infty, 1]$

53. $(-2, 1]$

55. $(-1, \infty)$

57. (a) $[-3, 5]$ **(b)** $(-3, 5]$

59.

61.

63.

65. (a) 100 **(b)** 73 **67. (a)** 2 **(b)** -1 **69. (a)** 12 **(b)** 5
71. 5 **73. (a)** 15 **(b)** 24 **(c)** $\frac{67}{40}$ **75. (a)** $\frac{7}{9}$ **(b)** $\frac{13}{45}$ **(c)** $\frac{19}{33}$
77. Propiedad Distributiva **79. (a)** Sí, no **(b)** 6 pies

Taller No. 1- Número reales y sus propiedades.

- Ejecute las operaciones indicadas.

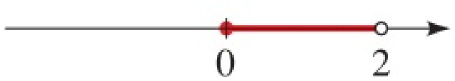
$$\left(\tfrac{1}{2}-\tfrac{1}{3}\right)\left(\tfrac{1}{2}+\tfrac{1}{3}\right) \qquad \frac{\frac{2}{5}+\frac{1}{2}}{\frac{1}{10}+\frac{3}{15}}$$

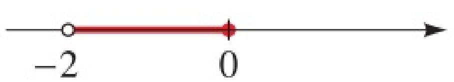
- Encuentre el conjunto indicado si

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\} \qquad B = \{2, 4, 6, 8\}$$
$$C = \{7, 8, 9, 10\}$$

(a) $A \cup B \cup C$ **(b)** $A \cap B \cap C$

- Exprese cada conjunto en notación de intervalos.

(a) 

(b) 

Envío de un paquete por correo La oficina de correos sólo aceptará paquetes para los cuales la longitud más la circunferencia no sea de más de 108 pulgadas. Así, para el paquete de la figura, debemos tener

$$L + 2(x + y) \leq 108$$

(a) ¿La oficina de correos aceptará un paquete de 6 pulgadas de ancho, 8 pulgadas de profundidad y 5 pies de largo? ¿Y un paquete que mida 2 pies por 2 pies por 4 pies?

(b) ¿Cuál es la máxima longitud aceptable para un paquete que tiene una base cuadrada que mide 9 pulgadas por 9 pulgadas?

Signos de números Sean a, b y c números reales tales que $a > 0$, $b < 0$ y $c < 0$. Encuentre el signo de cada expresión.

(a) $-a$ **(b)** $-b$ **(c)** bc

(d) $a - b$ **(e)** $c - a$ **(f)** $a + bc$

■ Evalúe cada expresión.

(a) -3^2 (b) $(-3)^2$ (c) $(\frac{1}{3})^4(-3)^2$

(a) $(\frac{5}{3})^0 2^{-1}$ (b) $\frac{2^{-3}}{3^0}$ (c) $(\frac{1}{4})^{-2}$

(a) $\sqrt{16}$ (b) $\sqrt[4]{16}$ (c) $\sqrt[4]{\frac{1}{16}}$

(a) $(\frac{4}{9})^{-1/2}$ (b) $(-32)^{2/5}$ (c) $-32^{2/5}$

■ Simplifique cada expresión.

(a) $\frac{y^{10}y^0}{y^7}$ (b) $\frac{x^6}{x^{10}}$ (c) $\frac{a^9a^{-2}}{a}$

Simplifique la expresión y elimine cualquier exponente(s) negativo(s):

(a) $\frac{8a^3b^{-4}}{2a^{-5}b^5}$ (b) $\left(\frac{y}{5x^{-2}}\right)^{-3}$

Simplifique la expresión. Suponga que las letras denotan cualesquier números reales:

$$\sqrt[3]{\sqrt{64x^6}}$$

Simplifique la expresión y elimine cualesquier exponente(s) negativo(s). Suponga que todas las letras denotan números positivos:

(a) $\frac{(8s^3t^3)^{2/3}}{(s^4t^{-8})^{1/4}}$ (b) $\frac{(32y^{-5}z^{10})^{1/5}}{(64y^6z^{-12})^{-1/6}}$

Escriba en notación científica el número indicado en cada enunciado:

(a) Un año luz, la distancia que recorre la luz en un año, es alrededor de 5,900,000,000,000 millas.

(b) El diámetro de un electrón alrededor de 0.0000000000004 centímetros.

■ Racionalice el denominador.

(a) $\frac{2}{\sqrt[3]{x}}$ (b) $\frac{1}{\sqrt[4]{y^3}}$

SECCIÓN 1.2 ■ PÁGINA 21

1. **(a)** 5^6 **(b)** base, exponente **2.** **(a)** sume, 3^9 **(b)** reste, 3^3
3. **(a)** $5^{1/3}$ **(b)** $\sqrt{5}$ **(c)** No **4.** $(4^{1/2})^3 = 8$, $(4^3)^{1/2} = 8$
5. $\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ **6.** $\frac{2}{3}$ **7.** $5^{-1/2}$ **9.** $\sqrt[3]{4^2}$ **11.** $5^{3/5}$
13. $\sqrt[5]{a^2}$ **15.** **(a)** -9 **(b)** 9 **(c)** $\frac{1}{9}$ **17.** **(a)** $\frac{1}{2}$ **(b)** $\frac{1}{8}$
(c) 16 **19.** **(a)** 4 **(b)** 2 **(c)** $\frac{1}{2}$ **21.** **(a)** $\frac{2}{3}$ **(b)** 4 **(c)** $\frac{1}{2}$
23. **(a)** $\frac{3}{2}$ **(b)** 4 **(c)** -4 **25.** 5 **27.** 14 **29.** $7\sqrt{2}$
31. $3\sqrt[5]{3}$ **33.** $(x^2 + 4)\sqrt{x}$ **35.** **(a)** x^{10} **(b)** $12y^7$ **(c)** $\dfrac{1}{x^4}$
37. **(a)** y^3 **(b)** $\dfrac{1}{x^4}$ **(c)** a^6 **39.** **(a)** a^{18} **(b)** $\dfrac{a^6}{64}$ **(c)** $\dfrac{1}{24z^4}$
41. **(a)** $8x^7y^5$ **(b)** $4a^5z^5$ **43.** **(a)** $405x^{10}y^{23}$ **(b)** $500a^{12}b^{19}$
45. **(a)** $\dfrac{3y^2}{z}$ **(b)** $\dfrac{y^2z^9}{x^2}$ **47.** **(a)** $\dfrac{a^{19}b}{c^9}$ **(b)** $\dfrac{v^{10}}{u^{11}}$
49. **(a)** $\dfrac{4a^8}{b^9}$ (b) $\dfrac{125}{x^6y^3}$ **51.** **(a)** $\dfrac{b^3}{3a}$ **(b)** $\dfrac{s^3}{q^7r^4}$ **53.** $|x|$
55. $2x^2$ **57.** $2ab\sqrt[6]{b}$ **59.** $2|x|$ **61.** **(a)** x^2 **(b)** y^2
63. **(a)** $w^{5/3}$ **(b)** $4s^{9/2}$ **65.** **(a)** $4a^4b$ **(b)** $8a^9b^{12}$
67. **(a)** $4st^4$ **(b)** 4 **69.** **(a)** $\dfrac{1}{x}$ **(b)** $\dfrac{8y^8}{x^2}$ **71.** **(a)** $y^{3/2}$
(b) $10x^{7/12}$ **73.** **(a)** $2st^{11/6}$ **(b)** x **75.** **(a)** $y^{1/2}$ **(b)** $\dfrac{4u}{v^2}$

77. **(a)** 6.93×10^7 **(b)** 7.2×10^{12} **(c)** 2.8536×10^{-5}
(d) 1.213×10^{-4} **79.** **(a)** 319,000 **(b)** 272,100,000
(c) 0.00000002670 **(d)** 0.000000009999 **81.** **(a)** 5.9×10^{12} mi
(b) 4×10^{-13} cm **(c)** 3.3×10^{19} moléculas
83. 1.3×10^{-20} **85.** 1.429×10^{19} **87.** 7.4×10^{-14}
89. **(a)** $\dfrac{\sqrt{10}}{10}$ **(b)** $\dfrac{\sqrt{2x}}{x}$ **(c)** $\dfrac{\sqrt{3x}}{3}$
91. **(a)** $\dfrac{2\sqrt[3]{x^2}}{x}$ **(b)** $\dfrac{\sqrt[4]{y}}{y}$ **(c)** $\dfrac{xy^{3/5}}{y}$
93. **(a)** Negativo **(b)** Positivo **(c)** Negativo **(d)** Negativo
(e) Positivo **(f)** Negativo **95.** 2.5×10^{13} mi **97.** 1.3×10^{21} L
99. 4.03×10^{27} moléculas **101.** **(a)** 28 mi/h **(b)** 167 pies