NOCIONES
DE ARITMÉTICA
TEÓRICA Y PRÁCTICA

PARA USO DE LAS ESCUELAS PRIMARIAS DE AMBOS SEXOS
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

POR

J.-M. ARECHAGA

Autor del *Nuevo Aritmético Argentino* y de los *Breves elementos de Geometría*,

CONTIENE

EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

—

CUARTA EDICION que consta de 25,000 ejemplares

ADOPTADO COMO TEXTO
EN LAS ESCUELAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

BUENOS-AIRES
IGON HERMANOS, EDITORES
CALLE BOLIVAR, Nº 60, ESQUINA ALSINA
1883

NOCIONES
DE ARITMÉTICA
TEÓRICA Y PRÁCTICA

PARA USO DE LAS ESCUELAS PRIMARIAS DE AMBOS SEXOS
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

POR

J.-M. ARECHAGA

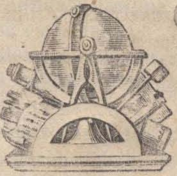
Autor del *Nuevo Aritmético Argentino* y de los *Breves elementos de Geometría*,

CONTIENE

EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

CUARTA EDICION que consta de 25,000 ejemplares

ADOPTADO COMO TEXTO
EN LAS ESCUELAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



BUENOS-AIRES
IGON HERMANOS, EDITORES
CALLE BOLIVAR, Nº 60, ESQUINA ALSINA
1883

CORBEIL. — IMPRENTA CRÉTÉ.

NOCIONES DE ARITMÉTICA

TEÓRICA Y PRÁCTICA

CAPÍTULO PRIMERO

NUMERACION DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y DECIMALES

I. — Nociones preliminares.

1. La aritmética es la ciencia de los números.

2. Número es la unidad ó la reunion de unidades de una misma especie.

3. La palabra unidad designa uno solo de los objetos que se consideran.

4. Número entero es la reunion de varias unidades de una misma especie, como tres dias, ocho lápices, etc.

5. Número abstracto es el que no determina la especie á que pertenece la cantidad ó número, como *cinco*, *siete*, *diez*, etc.

6. Número concreto es el que determina la especie á que corresponde la cantidad, como *cinco pesos*, *siete metros*, etc.

CUESTIONARIO.

1. ¿Qué es aritmética? — 2. ¿Qué es número? 3. ¿Qué significado tiene la palabra unidad? — 4. ¿Qué es número entero? — 5. ¿Qué es número abstracto? — 6. ¿Qué es número concreto?

II. Formacion de los números enteros,

7. La base de nuestro sistema de numeracion es el decenal ó décuplo, porque segun él, se necesitan diez unidades de cualquier órden para formar otra unidad de otro órden inmediato superior, necesitándose por consecuencia diez cifras para espresar todos los números.

8. *Los números enteros se forman por la adicion sucesiva de la unidad con ella misma*, de modo que, añadiendo una unidad á otra de la misma especie, se obtiene un número; añadiendo á este número una nueva unidad, se obtendrá *un* nuevo número y así sucesivamente.

CUESTIONARIO.

7. ¿Cuál es la base de nuestro sistema de numeracion? 8. — ¿Cómo se forman los números enteros?

III. — Numeracion.

9. La numeracion es la parte de la aritmética que trata de expresar y representar los números.

10. Se distinguen *dos* clases de numeracion: *la numeracion escrita y la numeracion hablada.*

CUESTIONARIO

9. ¿Qué es numeracion? — 10. ¿Cuántas clases de numeracion se distinguen?

IV. — Numeracion hablada.

11. *La numeracion hablada es el arte de enunciar todos los números posibles con un número limitado de palabras*, esto es, con un número de palabras menor que el de los números mismos.

12. Los nombres de los primeros números son: *uno*, *dos*, *tres*, *cuatro*, *cinco*, *seis*, *siete*, *ocho* y *nueve*. Estas son las *unidades sencillas*.

Á nueve unidades sencillas se agrega una unidad, y se tiene un número que se llama *diez ó decena.*

13. Se cuenta por decenas, lo mismo que por unidades; así se dice:

Una decena, ó.......... diez.
Dos decenas, ó.......... veinte.
Tres decenas, ó.......... treinta.
....
Nueve decenas, ó...... noventa.

14. Como entre dos decenas consecutivas, hay nueve números intermediarios; se forman sus nombres, agregando sucesivamente los nombres de los nueve primeros números á cada una de las nueve decenas.

Así entre diez y veinte, diremos:

Once en lugar de diez y uno;
doce » diez y dos;
trece » diez y tres;
catorce » diez y cuatro;
diez y seis; diez y siete; diez y ocho;
diez y nueve;

Entre veinte y treinta:

veinte y uno,
veinte y dos,
veinte y tres,
....
veinte y nueve

y así sucesivamente entre treinta y cuarenta, entre cuarenta y cincuenta, etc., hasta noventa y nueve.

15. Para formar el número siguiente se agrega una unidad al último número formado, teniendo así:

noventa y nueve
mas....... uno
ó nueve decenas
mas nueve unidades } *una decena.*
mas una unidad }

Esto es: nueve decenas mas otra decena, ó diez decenas, formándose así una nueva unidad llamada centena ó ciento.

16. Por centenas se cuenta lo mismo que por decenas y unidades:

Así se dice :

Una centena, ó.... *cien ó ciento.*
dos centenas, ó.... *doscientos.*
tres centenas, ó.... *trescientos.*
....
nueve centenas, ó *novecientos.*

17. Para expresar los números comprendidos entre las centenas, se agrega á los nombres de estas los noventa y nueve primeros números.

Así se tendrá : *ciento uno, ciento dos, ciento tres*................. *hasta ciento noventa y nueve; doscientos uno, doscientos dos, doscientos tres*........... *doscientos noventa y nueve.* .... y así sucesivamente hasta el número *novecientos noventa y nueve.*

18. Por la adicion de una unidad á este último número, se tendrá:

nueve centenas
mas nueve decenas
mas nueve unidades } *una centena.*
mas una unidad

Esto es: nueve centenas mas otra centena, ó diez centenas, formándose así una nueva unidad llamada mil ó millar.

19. No se da un nombre particular á la coleccion de *diez mil* unidades, pero se considera

á un *mil* como una nueva unidad principal; y así hay unidades de millar, decenas de millar, centenas de millar.

20. Para formar los números siguientes desde mil hasta novecientos noventa y nueve mil, se anteponen á la palabra mil, los novecientos noventa y nueve números anteriores.

Así pues, se dice mil, dos mil,.... nueve mil,... diez mil,... doce mil,... veinte mil, veintiun mil,.... cien mil doscientos mil,.... novecientos noventa y nueve mil.

21. Colocando en seguida de un número cualquiera de millares, los nombres de todos los números inferiores á mil, se pueden enunciar todos los números hasta el novecientos noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve.

22. Añadiendo una unidad al número novecientos noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve unidades, se forma un *millon*. Se cuenta por millones, decenas de millones, centenas de millones.

23. Finalmente, un millon de millones se llama *billon*; un millon de billones *trillon*, etc.

24. El primer órden se llama unidades simples; el 2° decenas; el 3° centenas; el 4° unidades de mil; el 5° decenas de mil; el 6° centenas de mil; el 7° unidades de millon; el 8° decenas de millon: el 9° centenas de millon; el 10° unidades de millar de millon; el 11° decenas de millar de millon y el 12° centenas de millar de millon, etc.

25.

ÓRDENES Ó RANGOS.		
1,	unidades............	simples.
2,	decenas............	
3,	centenas,............	
4,	unidades............	de millar.
5,	decenas............	
6,	centenas............	
7,	unidades............	de millon.
8,	decenas............	
9,	centenas............	
10,	unidades............	de millar de millon.
11,	decenas............	
12,	centenas............	
13,	unidades............	de billon.
14,	decenas............	
15,	centenas............	
16,	unidades............	de millar de billon.
17,	decenas............	
18,	centenas............	
19,	unidades............	de trillon.
20,	decenas............	
21	centenas............	

CUESTIONARIO.

11. ¿Qué es numeracion hablada? — 12. ¿Cuáles son los nombres de los primeros números? — 13. ¿Cómo se cuenta por decenas? — 14. ¿Cómo se forman los nombres de los números desde diez hasta noventa y nueve? — 15. ¿Cómo se forma el número siguiente? — 16. ¿Cómo se cuenta por centenas? — 17. ¿Cómo se forman los números com-

prendidos entre las centenas? — 18. ¿ Cómo se forma el número siguiente? — 19. ¿ Qué nombre recibe la coleccion de *diez mil* unidades ? — 20. ¿ Cómo se forman los números desde mil hasta novecientos noventa y nueve mil? — 21. ¿ Cómo se forman los nombres de los números hasta novecientos noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve unidades? — 22. ¿ Cómo se forma el número siguiente? — 23. ¿ Qué nombre recibe un millon de millones, un millon de billones, etc. ? — 24. ¿ Qué nombre toman los diferentes órdenes de unidades. — 25. ¿ Cual es el órden de las decenas de millar, de las unidades de millon, de las decenas de billon, etc ?

V. Numeracion escrita.

26. Numeracion escrita es la que enseña á representar ó á escribir los nombres de los números por medio de diez caractéres llamados *cifras*.

27. Las cifras de la numeracion escrita y sus respectivos valores son :

cero,	uno,	dos,	tres,	cuatro,
0	1	2	3	4
cinco,	seis,	siete,	ocho,	nueve.
5	6	7	8	9

28. Cada cifra tiene su valor propio cuando está sola ú ocupa el primer rango de la derecha ; pero aumenta de valor por cada rango que avanza hácia la izquierda ; por ejemplo : el 1, si ocupa el primer rango valdrá 1 ; si ocupa el 2° valdrá 10 ; y si ocupa el 3° 100, etc.

29. El cero aunque no tiene valor propio, sirve para ocupar el lugar de las unidades del órden que falte en el número que nos propongamos escribir.

Con la ayuda del cero se pueden escribir los números diez, veinte, cincuenta, ciento ocho, quinientos, mil cuatro, etc., del modo siguiente : 10, 20, 50, 108, 500, 1004, etc.

30. Para leer una cantidad de mas de tres cifras se empieza por dividirla en períodos de seis cifras, de derecha á izquierda ; en el primer período se escribe un *uno*, y se leerá millones, en el segundo *dos*, y se leerá billones y en el tercero *tres* y se leerá trillones, etc., en seguida se dividen los períodos de seis cifras, de tres en tres cifras, y se leerá *mil*.

Ejemplo :

1 $_3$ 270	, 564 $_2$	876	, 587 $_1$	664	, 508
trillones	mil	billones	mil	millones	mil

Se leerá de este modo : un trillon, doscientos setenta mil, quinientos sesenta y cuatro billones, ochocientos setenta y seis mil, quinientos ochenta y siete millones, seiscientos sesenta y cuatro mil, quinientas ocho unidades.

CUESTIONARIO.

26. ¿ Qué es numeracion escrita ? — 27. ¿ Cuáles son las cifras de la numeracion escrita y sus valores

respectivos? — 28. ¿Cuántos valores tienen las cifras? — 29. ¿Qué tiene V. que decir del cero? — 30. ¿Cómo se procede para leer una cantidad de mas de tres cifras?

VI. — Numeracion de los números decimales.

31. Llámase *fraccion decimal una ó várias* de las partes que se obtienen dividiendo la unidad en diez, ó en cien, ó en mil, etc., partes iguales.

32. Estas fracciones se enuncian :

Décima	si la unidad	está dividida en	10	p. igs.
Centésima	»	»	100	»
Milésima	»	»	1000	»
Diez milésima	»	»	10000	»
Cien milésima	»	»	100000	»
Millonésima	»	»	1000000	»

33. El conjunto de un número entero y de una fraccion decimal, se llama *número decimal.*

34. Para no confundir la parte decimal con la parte entera, se la separa por medio de una coma; y si no hay parte entera, se la reemplaza por medio de un cero.

El 1er rango	desp. de la	coma es	la décima	0,1
2°	»	»	la centés.	0,01
3°	»	»	la milés.	0,001
4°	»	»	la diez mil.	0,0001
5°	»	»	la cien mil.	0,00001
6°	»	»	la milion.	0,000001

35. Para enunciar una fraccion decimal, se enuncia como si fuera un número entero, expresando al fin el órden decimal á que corresponde la última cifra.

Así 0,432 se enuncia cuatrocientas treinta y dos *milésimas*.
0,18635 » diez y ocho mil seiscientas treinta y cinco *cienmilésimas*.

36. Un número decimal se enuncia del mismo modo, ó bien enunciando separadamente la parte entera y la parte decimal.

Así el número decimal..... se enuncia:

52,700 { cincuenta y dos mil setecientas *milésimas*.
cincuenta y dos enteros setecientas *milésimas*.

37. Para escribir una fraccion ó un número decimal, se escribe como si fuera un número entero, colocando en seguida la coma decimal de modo que la última cifra ocupe el rango correspondiente al órden decimal expresado

Así cuatrocientas cinco *milésimas*..... se escribe....... 0,405
Sesenta y tres *diez milésimas* se escribe................... 0,0063

38. No se altera el valor de un número decimal escribiendo ó suprimiendo uno ó varios ceros á su derecha.

Así es que 20,252 y 20,25200 tienen el mismo valor.

39. Toda cantidad decimal se hace diez, cien, ó mil veces mayor, corriendo la coma uno, dos ó tres rangos hácia la derecha.

Así 4,630 es cien veces mayor que 0,04630
0,52 » mil » » » 0,00052

40. Para hacer una cantidad decimal diez, cien, ó mil veces menor, se corre la coma decimal *uno*, *dos*, ó *tres* rangos hácia la izquierda.

Así 0,04630 es cien veces menor que 4,630
0,00052 es mil » » » 0,52

CUESTIONARIO.

31. ¿Qué es fraccion decimal? — 32. ¿De que modo se enuncian? — 33. ¿Qué es número decimal? — 34. ¿Cómo se hace para no confundir la parte entera con la decimal? — 35. ¿Cómo se lee una fraccion decimal? — 36. ¿Cómo se enuncia un número decimal? — 37. ¿Como se escribe una fraccion decimal, un número decimal? — 38. ¿Se altera el valor de un número decimal cuando se escribe ó suprime uno ó varios ceros á su derecha? — 39. Cómo se hace un número decimal diez, cien, ó mil veces mayor? — 40 ¿Cómo se hace diez, cien, ó mil veces menor?

VII. — Signos usados en esta obra.

41. Los principales signos aritméticos empleados en esta obra son los siguientes :

+ significa mas : así $3+5$ se enuncia *tres mas cinco.*

— significa ménos: así $9-3$ se enuncia *nueve menos tres.*

$\times$ ó. significa multiplicado por : así 7×8 ó 7.8 se enuncia siete multiplicado por ocho.

: significa dividido por : así $8:2$ se enuncia ocho dividido por dos.

= significa igual ; así $4+6=10$ se enuncia cuatro mas seis igual diez.

CUESTIONARIO.

41. ¿ Qué significa el signo + ? ¿ Con qué signo se indica ménos ? ¿ Qué significado tiene este signo $\times$? ¿ Con cual signo se indica dividido por? ? Qué signo se emplea para denotar igualdad ?

CAPÍTULO SEGUNDO

CALCULO DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y DECIMALES

I. — Adicion de los números enteros.

42. Sumar es reunir dos ó mas números homogéneos en uno solo.

43. Los números que se dan para sumar, se llaman *sumandos*, y el resultado *suma*.

44. Por ejemplo:

Si se suman 4 con 10 y con 6, résultará 20; los sumandos son 4, 10 y 6; y la suma es 20.

45. TABLA DE LOS NÚMEROS QUE SE LLEVAN EN LAS CUENTAS DE ADICION.

De	10	hasta	19	se lleva	1
»	20	»	29	»	2
»	30	»	39	»	3
»	40	»	49	»	4
»	50	»	59	»	5
»	60	»	69	»	6
»	70	»	79	»	7
»	80	»	89	»	8
»	90	»	99	»	9

» 100 para arriba se lleva la cantidad que forman las cifras que no se escriben en la suma; v. g. de 136, escribiendo el 6, llevo 13.

46. Para sumar los números enteros se escriben los sumandos unos debajo de otros, de modo que se correspondan unidades con unidades, decenas con decenas, etc. Se tira una línea por debajo y se principia á sumar por la columna de las unidades, cuya suma, si no pasa de nueve, se escribe debajo, y si pasare, se escribe sólo las unidades, reservando las decenas para unirlas á la suma de la columna de las decenas, y así se continuará con las demas columnas.

Ejemplo :

$$2356 + 572 + 4728 = \left.\begin{cases} 2356 \\ 572 \\ 4728 \end{cases}\right\} \text{sumandos.}$$

$$\overline{7656} \text{ suma.}$$

CUESTIONARIO

42. ¿ Qué es sumar ? — 43. ¿ Cómo se llaman los términos de la operacion de sumar ? — 44. Déme V. un ejemplo. — 45. Diga V. de memoria los números que se llevan en cuentas de sumar desde diez en adelante. — 46. ¿ Cómo se suman los números enteros ?

PROBLEMAS.

1. — ¿ Qué cantidad de varas miden las siguientes piezas de paño : la primera tiene 58 vs, la segunda 79 vs, la tercera 112 vs, y la cuarta 132 vs?

R. 381 varas.

2. — ¿ Cuántos quintales hay en las siguientes partidas : 745 qq. 8745 qq. 214 qq. 394 qq. y 458 qq.?

R. 10556 qq.

3. — Una escuela está dividida en tres clases, de las cuales la inferior tiene 45 alumnos, la media 65 y la superior 36 : ¿ cuántos alumnos hay en la escuela ?

R. 146 alumnos.

4. — Un sastre vendió en una semana 6 tra-

jes, el 1°. en 890 \$, el 2°. en 670 \$, el 3°. en 500 \$, el 4°. en 740 \$, el 5°. en 400 \$ y el 6°. en 960 \$, ¿ cuánto importó la venta ?

R. 4160 \$ m/c.

5. — Cuántas varas de largo tienen los siguientes cables ; uno de 7500 vs., otro de 12570 vs, otro de 36248 vs y el último de 25060 vs.

R. 81378 vs.

6. — Me han pagado las siguientes cantidades : Luis 58000 \$, Angel 29582 \$, Darío 500 \$ y Fernando 278 \$ ¿cuánto he recibido por todo ?

R. 88360 \$.

II. — Adicion de los números decimales.

47. La adicion de los números decimales se ejecuta del mismo modo que la de los enteros ; despues de escribir todas las cantidades unas debajo de otras, de modo que las unidades de un mismo órden queden en una misma columna vertical, para lo cual no hay sino cuidar de que todas las comas decimales se correspondan entre sí, lo mismo que la de la suma.

Ejemplo :

$$45{,}65+5{,}84+146{,}362+38{,}5=\left\{\begin{array}{r}45{,}65\\ 5{,}84\\ 146{,}362\\ 38{,}5\end{array}\right\}\text{ sumandos.}$$

$$\overline{236{,}352}\ \text{suma.}$$

CUESTIONARIO

47. ¿ Cómo se efectua la adicion de los números decimales ? — ¿ De que modo deben colocarse las comas decimales unas respecto de otras ? — Déme V. un ejemplo.

PROBLEMAS.

1. — Un comerciante de vino ha pagado por 18 pipas de este licor 1980 $; ha gastado en el trasporte 107, 50 y por derecho de importacion 540,60. ¿ Cuánto le cuesta el vino ?

R. $ 2628,10.

2. — Una persona tiene dinero en tres cofres : en el 1° $ 148,75 ; en el 2° $ 260,59 y en el 3° $ 89,45. Pone todo el dinero en un 4° cofre que tenía ya 60 $ ¿ cuánto habrá ahora en este cofre ?

R. $ 558,79.

3. — Un comerciante, durante la mañana de cierto dia, hizo tres ventas en su almacen : la 1ª de $ 451,70 ; la 2ª de $ 189,30 ; y la 3ª de $ 768,50 ¿ Cuánto vendió por todo ?

R. $ 1409,50.

4. — ¿ Qué pesan los siguientes artículos : qq. 4,25 de arroz, mas qq. 2,75 de azúcar, mas qq. 6,82, de sal, mas qq. 2,48 de velas, mas qq. 3,5, de fideos, mas qq. 1,25 de café ?

R. qq. 21,05.

5. — En el libro de un comerciante están escritas las partidas siguientes; $ 7450,25 + $ 523,35, + $ 2346,75, + $ 6580,36 y 852 $. ¿Déme V. el total?

R. $ 17752,71.

6. — ¿Qué candidad de @ hay en las siguientes partidas? @ 26,19, mas @ 372,214 mas @ 5,645, mas @ 875,175?

R. m 1279,224.

III. — Multiplication de los números enteros.

48. Multiplicacion es una operacion por la que se repite un número tantas veces como unidades contiene otro.

49. La cantidad que ha de ser repetida se llama *multiplicando*, la cantidad que expresa el número de veces, se llama *multiplicador*, y el resultado *producto*.

50. El multiplicando y el multiplicador se llaman factores.

51. — Para poder multiplicar es preciso poseer bien de memoria la tabla de multiplicacion de las nueve cifras dígitas.

TABLA DE PITÁGORAS.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

52. Los productos de las 9 primeras cifras se encuentran, con una ojeada, á la union de las líneas horizontales y verticales de las cifras que se quieren multiplicar, en la tabla debida al célebre filósofo y matemático Pitágoras.

53. Para multiplicar números enteros, basta buscar el producto de las cifras del multiplicando por cada una de las del multiplicador.

54. La multiplicacion puede empezarse por la izquierda, la derecha ó cualquier cifra del

multiplicador : basta tener la prolijidad de escribir la primera cifra de la derecha de cada producto, al rango de la cifra del multiplicador por la que se muliplica.

Ejemplo :

	3657	multiplicando	3657
multiplicador	2845		2845
	18285	Productos parciales	7314
	14628		29256
	29256		14628
	7314		18285
	10404165	Prod. totales	10404165

Esta operacion, empezada por la derecha, da el mismo producto que la siguiente empezada por la izquierda.

Demostracion. — Empezando por la primera cifra de la derecha del multiplicador se dice :
5 por 7 son 35, se escribe la cifra 5 y llevan 3 decenas;
5 5 25 y 3 son 28, se escribe 8 y se llevan 2;
5 6 30 y 2 son 32, se escribe 2 y se llevan 3;
5 3 15 y 3 son 18, se escribe 18 y queda terminado el producto parcial del multiplicando por la cifra de las unidades del multiplicador. Se procede del mismo modo con las demas cifras del multiplicador para hallar los demas productos parciales y sumando dichos productos se tiene el producto total 10404165.

55. Cuando hay uno ó varios ceros en el multiplicador, no se hace caso de ellos, teniendo

siempre el especial cuidado de colocar la primera cifra de un producto al rango de la cifra por la que se multiplica.

Ejemplo

```
Sea..  300575
       200301
     --------
       300575
     901725
   601150
   -----------
   60205473075
```

Demostracion.

Se multiplica inmediatamente por 3, despues de la multiplicacion por 1, pero la cifra 5 del producto 15 se escribe al tercer rango : la cifra (cero) del producto por 2 se escribe al sexto rango, porque este 2 ocupa el sexto rango.

56. Cuando uno ó ambos factores terminan en ceros se abrevia la operacion prescindiendo de ellos y escribiéndolos despues á la derecha del producto total.

Ejemplos :

```
1°.     384527        2°.     10200
         20300                30000
       --------             ---------
       1153581              306000000
       769054
      ----------
      7805898100
```

57. Para multiplicar un número entero por 10, 100, 1000, etc; basta escribir á la derecha de dicho número tantos ceros cuantos sigan á la unidad.

Ejemplos :

$1882 \times 10 = 18820$; $306 \times 1000 = 306000$

CUESTIONARIO

48. ¿ Qué es multiplicacion ? — 49. ¿ Cómo se llaman los términos de la multiplicacion ? — 50. ¿Qué nombre reciben el multiplicando y el multiplicador ? — 51. ¿ Qué se precisa para poder multiplicar bien ? — 52. ¿ Cómo se encuentran en la tabla de Pitágoras los productos de las nueve primeras cifras ? — 53. ¿ Cómo se multiplican los números enteros ? — 54 ¿ Por donde se empieza la multiplicacion ? — 55. ¿ Cómo se procede cuando hay varios ceros en el multiplicador ? — 56. ¿ Cuando ambos factores terminan en ceros ? — 57. ¿ Cómo se multiplica un número por 10, 100, 1000, etc, ?

PROBLEMAS.

1. — Si cada vara de paño cuesta 8 $, cuánto costarán 99,467 varas ?

R. 795,736 $.

2. — ¿ Cuántas varas cuadradas hay en un terreno que tiene de frente 197 varas y de fondo 587 vs ?

R. 115,639 varas.

3. — Se quiere adoquinar una calle que mide 98 varas de largo por 35 de ancho. En cada vara cuadrada entran 16 adoquines. Cuántos se necesitan ?

R. 54880 adoquines.

4. — En 14 dias, trabajando 10 horas al dia, 36 obreros han hecho una cierta obra,

¿ cuántas hubiera necesitado un solo obrero ?

R. 5040 horas.

5. — Se han comprado 80 cajas de fideos en 640 $ y se quiere ganar 4 $ en cada caja : ¿ cuánto costarán las 80 cajas junto con la ganancia ?

R. 960 $.

6. — Un negociante compró 37 pipas de vino à 67 $ f^tes la pipa y 49 pipas à 79 $ f^tes ; despues de haber pagado el valor de todas, le quedaron 5201 $ f^tes : ¿ cuántos pesos tenía él ántes de la compra?

R. 11551 $ f^tes.

IV. — Multiplicacion de los números decimales.

58. Para multiplicar entre sí los números decimales, se hace abstraccion de las comas y se efectúa la multiplicacion como si fuesen números enteros ; luego se separan hácia la derecha del producto tantas cifras decimales como tengan juntos el multiplicando y multiplicador.

59. Si uno de los factores es un número entero, se efectuará la multiplicacion haciendo abstraccion de la coma en el otro factor, separando luego en el producto tantas cifras decimales cuantas tenga este factor.

60. Si el producto no tiene suficiente número de cifras, se completan escribiendo á

su izquierda el número de ceros que sea necesario.

Ejemplo :

1.°	24,349	2.°	12,35	3.°	0,034
	48		2,7		0,008
	194 792		86 45		0,000272
	973 96		247 0		
	1168,752		33,345		

61. Para multiplicar un número decimal por la unidad seguida de ceros, se corre la coma tantos lugares á la derecha, cuantos sean los ceros que á compañen á la unidad.

Ejemplos :

$0{,}175 \times 10 = 1{,}75$; $5{,}45 \times 100 = 545$

CUESTIONARIO

58. ¿ Cómo se multiplican los números decimales ? — 59. ¿ Cómo se procede cuando uno de los factores es entero? — 60. ¿ Cómo se procede cuando el número de cifras del producto es menor que las que se tienen que separar? — 61. ¿ Cómo se multiplica un número decimal par la unidad seguida de ceros ?

PROBLEMAS.

1. — Una máquina fabrica diariamente telas por valor de 148 $ 85 centésimos : ¿cuánto producirá en 86 dias de trabajo ¿

R. $. 12801,10.

2. — Las entradas ocurridas en una caja durante 18 dias han sido constantemente las mismas, cada una de $ 245,75, ¿cuál es la entrada total en los 18 dias?

R. $ 4423,50.

3. — Una máquina de vapor consume próximamente *lib.* 40,63 de coke por hora: ¿cuánto coke consumirá en 3 dias trabajando dia y noche?

R. *lib.* 2925, 36.

5. — Una libra esterlina vale 4,90, ¿cuántos pesos fuertes son 479 libras esterlinas?

R. $ ftes 2347,10.

5. — ¿Cuántas varas cuadradas tiene un terreno que tiene de largo varas 297,5 por 86,95 de frente?

R. varas 25867,6250.

6. — He comprado un terreno que mide de largo varas 70,50 y de ancho varas 10,25, à razon de 450 $ la vara cuadrada: cuánto me cuesta?

R. $ 325181,25.

V. — Sustraccion de los números enteros.

62. Sustraccion es una operacion que tiene por objeto manifestar la diferencia que hay

entre dos números dados, de la misma especie, rebajando del mayor que se llama *minuendo*, tantas unidades cuantas tenga el menor, que se llama *sustraendo*. El resultado de la operacion se llama *resta*, exceso, diferencia ó resíduo.

63. Regla general. — Para sústraer un número de otro, se escribe el menor ó sustraendo debajo del mayor ó minuendo, teniendo cuidado de colocar las unidades del mismo órden en una misma columna vertical, unidades bajo unidades, decenas bajo decenas, etc.; luego se subrayan dichos números, para separarlos del resultado, que se escribe debajo.

Hecho esto, comenzando por la primera columna de la derecha, se sustrae la cifra inferior de la cifra superior correspondiente, y se escribe el resultado debajo de la columna; se procede sucesivamente de la misma manera con cada columna, hasta la última de la izquierda.

64. Si la cifra inferior es mayor que la superior correspondiente, se aumenta la cifra superior con diez unidades de su órden; pero cuando se pasa á la columna siguiente de la izquierda, se cuida de aumentar una unidad á la cifra inferior ántes de sustraerla de la superior que le corresponde. Esta operacion debe repetirse tantas veces cuantas sea necesaria.

Ejemplos :

$$1.^{\circ}\ 6432 - 1231 = \begin{cases} 6432 & \text{minuendo} \\ 1231 & \text{sustraendo} \end{cases}$$

5201 resta ó diferencia.

$$2.^{\circ}\ 836 - 672 = \begin{cases} 836 & \text{minuendo} \\ 672 & \text{sustraendo} \end{cases}$$

164 resta ó diferencia.

Demostracion del ejemplo. 2.° — Empezando por la primera cifra de la derecha, digo : 6 ménos 2 igual á 4, que escribo debajo de la raya y en la misma columna.

Paso á la segunda columna y digo : 3 ménos 7 no puede ser, porque no se puede rebajar lo mayor de lo menor; aumento 10 unidades de su órden á la cifra 3, lo que dá 13 decenas; y entónces, rebajando 7 de 13, quedan 6, que escribo debajo de la columna de las decenas.

Ultimamente paso á la columna de las centenas, y, en lugar de decir 8 ménos 6, aumento 1 al 6 y digo : 8 ménos 7 igual á 1, que escribo bajo la correspondiente columna.

La resta ó diferencia es 164.

CUESTIONARIO.

62. ¿ Qué es sustraccion y cómo se llaman sus términos? — ¿ 63. Cómo se sustrae un número entero de otro ? — 64. ¿ Cómo se procede cuando la cifra del sustraendo es mayor que su correspondiente del minuendo?

PROBLEMAS.

1. — Un sujeto ha pagado 599 $ sobre una letra de 2000 $: ¿ cuánto debe todavía?

R. 1401 $.

2. — Un padre tenía 28 años cuando nació su primer hijo : ¿ cuál será la edad del hijo cuando el padre tenga 56 años ?

R. 28 años.

3. — La mayor distancia del sol á la tierra es de 35,183,000 leguas, y la menor de 34,017,000 leguas : ¿ cuál es la diferencia?

R. 1,166,000 leguas.

4. — Un negociante tenía 3483 cajas de vino. Vendió primero 823 cajas ; despues 132 luego 399 : ¿ cuántas cajas le quedaron?

R. 2129 cajas.

5. — Del conjunto de las medidas hechas en la superficie de la tierra, resulta que el radio polar es de 6,356,859 metros, y el radio ecuatorial de 6,377,946 metros : cuál es el aplanamiento de la tierra?

R. 21087 metros.

6. — Un hombre ha ganado 12000 $ en una propiedad que ha vendido en 72000 $ ¿ En cuánto habia comprado dicha propiedad, advirtiendo que ha gastado en reparaciones 3400 $?

R. 56600 $.

VI. — Sustraccion de los números decimales.

65. La sustraccion de los números decimales se hace exactamente como la de los números enteros. Si los dos números (minuendo y sustraendo) no tienen igual número de cifras decimales, se igualan poniendo ceros al que tenga ménos y cuidando de colocar la coma en la resta, de modo que forme columna con las comas del minuendo y sustraendo.

Ejemplos :

1.° 3,45 — 0,8646 = { 3,4500 minuendo / 0,8646 sustraendo

2,5854 resta ó diferencia.

2.° 34,295 — 18,7 = { 34,295 minuendo / 18,700 sustraendo

15,595 resta ó diferencia.

CUESTIONARIO.

65. ¿Cómo se efectua la sustraccion de los números decimales ?

PROBLEMAS.

1. — Vendiendo en $ 36,50, lo que ha costado 29 $ ¿cuánto se gana?

R. $ 7,50.

2. — Una sociedad compuesta de niños y de niñas ha gastado $ 38,50 : los niños solos han pagado 21 $ 80 c. : ¿ cuánto deben pagar las niñas ?

R. $ 16,70.

3. — Un propietario ha obtenido en un año por los alquileres de sus casas $ 14765,50, y ha gastado en reparaciones, $ 5768,75, ¿ cuál ha sido el producto neto de sus fincas?

R. $ 8996,75.

4. — Dos personas han hecho una bolsa comun, y han juntado entre las dos $ 47,60 ; la una de ellas ha puesto $ 29,45 ; ¿ cuánto ha püesto la otra?

R. $ 18,15.

5. — Compré libras de azúcar 50800,005 y devolví por ser averiadas 19597,5 ; ¿ cuántas me quedan que pagar?

R. $ 31202, 505.

6. Segun Julio César, la duracion del año es de dias 365,25, miéntras que la duracion verdadera es sólo de dias 365,242217. ¿ Cuál es el error cometido por Julio César?

R. 0,007783.

VII. — Division de los números enteros.

66. La division es una operacion que tiene por objeto hallar un factor cuando se han dado dos números de los cuales el uno se considera como producto y el otro como factor. El que se considera como producto toma el nombre de *dividendo*, y el otro de *divisor*, y el resultado de la operacion se llama *cuociente*.

67. La division de los números enteros equi-

vale á hacer del dividendo tantas partes iguales cuantas unidades tiene el divisor.

68. Cuando el divisor consta de una sola cifra se escribe á la izquierda del *dividendo*, del cual se separa con una línea oblícua, teniendo la precaucion de tirar una línea horizontal debajo del *dividendo*, para separarlo del *cuociente*.

Se toma de la izquierda del dividendo tantas cifras cuantas basten á contener el divisor, y el número de veces que lo contenga (que es el cuociente), se escribe bajo la cifra ó cifras tomadas del dividendo.

Si sobra algun *resíduo*, se multiplica por *diez* y al producto se añade la cifra siguiente del dividendo; se averigua cuántas veces contiene este número al divisor, y las veces que lo contenga, se escribe bajo el dividendo, como en el anterior, y se continúa la division del mismo modo.

Si resultare menor el dividendo, se considera como resíduo y se escribe *cero* en el cuociente.

Ejemplo :

7248 : 6 = D. 6	7248	dividendo
	1208	cuociente.

Demostracion. — Se dice (valiéndonos de la tabla de multiplicacion) 6 por 1, es 6 (y se escribe 1 en el cuociente), al 7 va 1, que se multiplica por diez; $1 \times 10 = 10, +2$ que es la siguiente cifra del dividendo = 12; luego 6 por 2, son 12, al 12 nada: y en seguida, como 4 es menor que el divisor 6, escribo *cero* en el cuociente y considero el 4 como resíduo, luego $4 \times 10 = 40, + 8$ última cifra del dividendo igual á 48; $6 \times 8 = 48$ (se escribe el 8 en el cuociente), al 48 nada, con lo cual queda terminada la operacion.

69. Para dividir dos números enteros de varias cifras se escribe el divisor á la derecha del dividendo, del cual se separa por una línea vertical, y se subraya el divisor para separarlo del cuociente que se escribe debajo.

Hecho esto, se separan por un punto en el dividendo, de izquierda á derecha, tantas cifras cuantas tenga el divisor, ó una mas si el número resultante es menor que el divisor; lo que da el primer dividendo parcial.

Se divide este primer dividendo parcial por el divisor.

Se escribe la cifra obtenida en el lugar indicado para el cuociente: se multiplica el divisor por esta cifra, y el producto se sustrae del dividendo parcial.

Á la derecha del resíduo se escribe la cifra siguiente del dividendo, lo que da un segundo dividendo parcial, con el cual se procede del mismo modo que con el primero.

Se continúa así la operacion hasta que se hayan bajado sucesivamente todas las cifras del dividendo; cuidando de escribir el cuociente, en cada division parcial, á la derecha de la última cifra obtenida.

La série de todas estas cifras es precisamente el cuociente que se busca.

Ejemplo :

```
1.° 442540 : 812 = D. 4425.40 | 812 divisor
           4060                 545 cuociente.
           ----
            3654
            2248
            ----
             4060
             4060
             ====
```

Division abreviada

```
2.° 442540 | 812
    3654     545
     4060
     ====
```

Demostracion. — Se separan con un punto las cuatro primeras cifras del dividendo que son 4425, y la cifra 8 del divisor, como el dividendo parcial tiene 4 cifras, se toman 2, que son 44 las cuales dividirémos por 8 que es la primera del divisor; el cuociente 5 se multiplica por todas las cifras del divisor, y su producto 4060 se sustrae del dividendo parcial; al lado de la resta 365 se baja la cifra siguiente 4, que forman 3654, se toman las dos primeras cifras del dividendo, que son 36, las cuales se dividen por la primera del divisor que es 8; y el cuociente 4, se multiplica por el divisor, y su producto 3248 se sustrae del dividendo : al lado de la resta 406 se baja la última cifra 0, que forman 4060, y como este número es igual al producto de $812 \times 5 = 4060$, se pone 5 al cuociente, y 4060, bajo el dividendo parcial, lo que no da nada por resta, ó resíduo, y la operacion queda terminada. El cuociente verdadero es 545; lo que prueba que el divisor 812 está contenido 545 veces en el dividendo 442540.

NOTA. — Puede efectuarse la division haciendo mentalmente las sustracciones, como se vé en el ejemplo 2.°, en la division abreviada que es mucho mas ventajosa.

70. Para dividir un número por 10, por 100 ó por 1000 y en general, por la unidad seguida de ceros, se separan tantas cifras del dividendo (de derecha á izquierda) como ceros haya en el divisor. Las cifras del dividendo que quedan á la izquierda forman el cuociente, y las de la derecha el resíduo.

Ejemplo :

	cuociente	resíduo
6475 : 100 =	64	(75)

71. Si se suprimen en el dividendo tantas cifras como ceros haya en el divisor, el cuociente no cambia, porque al dividendo y divisor se les divide por un mismo número.

Ejemplo :

$$\begin{array}{r|l} 1200000 : 25000 = 1200 & 25 \\ \hline 200 & 48 \\ \hline \hline \end{array}$$

CUESTIONARIO.

66. ¿Qué es division y como se llaman sus términos? — 67. ¿Á que equivale la division de los números enteros? — 68. ¿Cómo se procede cuando el divisor consta de una cifra? — 69. ¿Cómo se dividen dos números enteros de varias cifras? — 70. ¿Cómo se divide un número par 10, 100, 1000, y en general par la unidad seguida de ceros? — 71. ¿Cómo se simplifica la operacion cuando hay ceros al fin del dividendo y divisor?

PROBLEMAS.

1. — Un almacenero tenía disponibles 6560 $ para emplearlos en arroz que vale 2 $ libra: ¿cuántas libras podrá comprar?

R. 3280 *lib.*

2. — En una escuela se han colocado 180 alumnos en bancas de 6 alumnos; y 45 en bancas de 3 alumnos; ¿cuántas bancas habrá en cada clase?

R. de 6 alumnos 30, y de 3,15 bancas.

3. — Se ha pagado á una cuadrilla de peones 25500 $ por 12 jornales á 25 $ cada uno. De cuántos peones se componia la cuadrilla?

R. 85 peones.

4. — En una plantacion hay 1296 árboles dispuestos en 16 filas iguales: ¿cuántos árboles hay en cada fila?

R. 81 árboles.

5. — Se han pagado 18792 $ por 324 cajas de mercancías : ¿ cuál es el precio de cada caja ?

R. 58 $.

6. — Sabemos que la @ tiene 25 *lib.*, y deseamos hallar el número de arrobas de pólvora que contendrán varios barriles que pesan 8525 *lib.*

R. 341 arrobas.

VIII. = Division de los números decimales

72. Para dividir un número decimal por un número entero, se efectúa la division como si no hubiese coma en el dividendo, teniendo cuidado, cuando se haya bajado la cifra de las unidades simples del dividendo, de colocar una coma á la derecha de la cifra correspondiente del cuociente.

Ejemplos :

1.° 14748,16	28	2.° 34, 257	31
74	526,72	32	1,105
188		157	
201		2 resíduo.	
56			

73. Si el dividendo tiene mas cifras decimales que el divisor, se suprime la coma en éste y se hace correr la coma del dividendo de tantos rangos hácia la derecha como cifras decimales haya en el divisor. En seguida se

efectúa la division como si fuese un número entero.

74. Si el dividendo tiene ménos cifras decimales que el divisor, se colocan á la derecha del dividendo bastantes ceros para que ambos números tengan igual número de cifras decimales y se efectúa la operacion.

75. Si el dividendo y el divisor tiene un mismo número de cifras decimales, se suprime la coma en ambos números y se efectúa la operacion como si fuesen números enteros.

Ejemplos:

1.º 564,465 : 4,25 = 56446,5 : 425 =

```
56446,5 | 425
        |__________
 1394     132,815
  1196
   3465
    650
    2250
     125
```

2.º 6,65 : 0,025 = 6650 : 25 = 6650

```
6650 | 25
     |______
 165    266
  150
  ===
```

3.º 8,25 : 0,25 = 825 : 25 = 825

```
825 | 25
    |______
 75    33
 ==
```

Cuando resulta un residuo, como en el ejemplo 1ro, se puede continuar la division escribiendo, á la derecha del último resto, un cero por cada nueva cifra que se quiera sacar en el cuociente. — Es lo que se llama : calcular el cuociente en ménos de una unidad decimal dada.

76. Para dividir un número decimal por la unidad seguida de ceros, basta correr la coma tantos lugares á la izquierda, cuantos sean los ceros, que acompañen á la unidad.

Ejemplos :

$$3{,}75 : 10 = 0{,}375 ; \qquad 54{,}75 : 1000 = 0{,}05475$$

CUESTIONARIO.

72. ¿ Cómo se divide un número decimal por un número entero ? — 73. ¿ Cómo se procede si el dividendo tiene mas cifras decimales que el divisor ? — 74. ¿ Si el dividendo tiene ménos cifras decimales que el divisor ? — 75. ¿ Si el dividendo y el divisor tienen igual número de cifras decimales ? — 76. ¿ Cómo se divide un número decimal por la unidad seguida de ceros ?

PROBLEMAS.

1. — Un correo ha hecho en 5 viajes entre Buenos Aires y Córdoba lgs 867,75 : ¿ qué distancia habrá entre uno y otro punto ?

R. lgs 173,55.

2. — Un batallon de 700 plazas gasta en carne mensualmente $ 51763,80 ; ¿cuántas @ gastará diariamente, si vale cada una $ 20,24 ?

R. @ 85,25.

3. — Una persona compró una pieza de paño que mide vs. 54,28 por $ 2076,21 : ¿ á cómo pagó por vara ?

R. $ 38,25.

4. — Se ha pegado $ 3330,525 por 25 bolsas de arroz con @ 7,34 cada una : ¿ á cómo sale la @ ?

R. $ 18,15.

5. — Que vale la tonelada de carbon de piedra si por 270 toneladas se ha pagado $ 79650, incluso el descargo de cada tonelada à 4,5 cada una?

R. $ 290,50.

6. — Un pintor ha recibido $ 4,05 por cierto número de letras, á razon de $ 0,15 cada letra : ¿cuántas son las letras que él ha pintado?

R. 27 letras.

IX. — Prueba de las cuatro operaciones.

77. Se llama prueba de una operacion, otra operacion que se efectúa para asegurarse de la exactitud de la primera.

78. La prueba de la adicion se efectúa empezando la adicion por el primer rango de la izquierda y se escribe la cantidad obtenida bajo su rango correspondiente, como se vé en el ejemplo siguiente :

Ejemplo :

472	sumandos	472		
572		572		
456		456		
1500	suma	13	sumas parciales	
		19		
		10		
		1500	prueba.	

79. La prueba de la sustraccion se efectúa sumando el sustraendo con el resíduo : si la operacion está bien hecha, la suma ha de ser igual al minuendo,

Ejemplo :

5648	minuendo
3279	sustraendo
2369	resta
5648	prueba.

80. La prueba de la multiplicacion se efectúa multiplicando el multiplicador por el multiplicando, y si se halla el mismo producto, la operacion está bien hecha.

Ejemplo :

Multiplicacion		Prueba
526	multiplicando	275
275	multiplicador	526
2630		1650
3682		550
1052		1375
144650	producto.	144650

81. La prueba de la division se efectúa multiplicando el divisor por el cuociente y al producto se añade el resíduo (si lo hay), y si la suma es igual al dividendo, la operacion estará bien hecha.

Ejemplo :

Dividendo 1523	58 divisor	58 divisor
363	26 cuociente	× 26 cuociente
15 resíduo		348
		116
		+15 resíduo
		1523 prueba.

CUESTIONARIO.

77. ¿Á qué se llama prueba de una operacion ? — 78. ¿Cómo se efectúa la prueba de la adicion? — 79. ¿La de la sustraccion ? — 80. ¿Cómo se hace la prueba de la multiplicacion ? — 81. ¿La de la division ?

CAPÍTULO TERCERO

NÚMEROS DENOMINADOS Ó COMPLEJOS.

I. — Definiciones preliminares.

82. Los números se llaman denominados ó complejos cuando se componen de números

enteros de la unidad y de las subdivisiones de esa misma unidad. Ejemplo : tres dias, siete horas, diez minutos, es un número comcomplejo ; pues estas diferentes subdivisiones, dias, horas y minutos, todas se refieren á la unidad dia, que aquí se puede considerar como la unidad principal.

CUADRO DE LOS NÚMEROS DENOMINADOS.

83. Las denominaciones y el valor de las monedas son las siguientes :

MONEDAS : Una onza de oro vale :
16 patacones ó pesos fuertes,
ó 400 pesos moneda corriente.
1 peso fuerte 25 pesos moneda corriente.
1 peso m/c 8 reales.
1 real 2 medios, ó 4 cuartillos ú 8 octavos.

84. Las denominaciones y el valor de las pesas son los siguientes :

PESAS : Una tonelada vale :
20 quintales ;
80 arrobas ;
2000 libras ;
32000 onzas, etc.

El quintal tiene 4 arrobas; la arroba, 25 libras ; la libra 16 onzas ; la onza 16 adarmes ; el adarme 36 granos.

85. Las denominaciones y el valor de las medidas lineales son las siguientes.

Medidas lineales : Una legua vale :

40 cuadras de á 150 varas, ó
60 cuadras de á 100 varas, ó
6000 varas ó 18000 piés, etc.

La cuadra de Buenos Aires contiene 150 varas; la de Montevideo 100; la vara tiene 3 piés ó tercias; el pié, 12 pulgadas; la pulgada, 12 líneas; la línea, 12 puntos; — la cuarta es igual á 9 pulgadas.

86. Las denominaciones y el valor de las medidas de superficie son las siguientes :

Medidas de superficie : Una legua cuadrada vale :

1600 cuadras cuadradas,
ó 36000000 varas cuadradas, etc.
1 cuadra cuadrada 22500 varas cuadradas;

1 vara cuadrada, 9 piés cuadrados, ó 16 cuartas cuadradas ; 1 pié cuadrado, 144 pulgadas cuadradas; 1 pulgada cuadrada, 144 líneas cuadradas; etc.

87. Las denominaciones y el valor de las medidas de volúmen son las siguientes :

Medidas de volúmen : Una vara cúbica vale :

27 piés cúbicos,
ó 64 cuartas cúbicas,
ó 46, 656 pulgadas cúbicas, etc.
1 pié cúbico 1728 pulgadas

cúbicas; 1 pulgada cúbica, 1728 líneas cúbicas; 1 línea cúbica, 1728 puntos cúbicos.

88. Las medidas de capacidad para los líquidos son las siguientes:

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS LÍQUIDOS:

Una pipa contiene:
4 cuarterolas;
6 barriles;
24 canecas;
120 galones;
192 frascos;
768 cuartas, etc,

La cuarterola tiene 48 frascos ó 30 galones; el baril 32 frascos ó 20 galones; la caneca 8 frascos ó 5 galones; el galon $1\frac{3}{5}$ frascos; el frasco 4 cuartas.

89. Las medidas de capacidad para los áridos son las siguientes:

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS ÁRIDOS, EL CARBON, LA SAL, CAL, etc.

La fanega es de:
4 cuartillas,
8 cuartillas (para maíz en espigas).

90. Las medidas del tiempo son las siguientes:

MEDIDAS DEL TIEMPO:

El siglo que es de:
100 años,
1200 meses, etc.

El año contiene 4 estaciones, 12 meses 52 semanas, 365 dias; el mes comercial es de 30 dias; el dia, de 24 horas; la hora, de 60 minutos; el minuto de 60 segundos.

CUESTIONARIO.

82. ¿ Qué son números denominados ó complejos? — 83. ¿ Cuáles son las denominaciones y el valor de las monedas? — 84. ¿ Cuáles son las denominaciones y el valor de las pesas ? — 85. ¿ Cuáles son las denominaciones y el valor de las medidas lineales ? — 86. ¿ Diga V. las denominaciones y el valor de las medidas de superficie ? — 87. Nombre V. las medidas de volúmen y sus valores? — 88. ¿ Las de capacidad y sus valores (para los líquidos) ? — 89. ¿ Las de capacidad para los áridos? — 90. ¿Cuáles son las medidas del tiempo ?

II. — Reduccion de denominados á inferior denominacion.

91. Para reducir un número denominado á inferior denominacion se multiplican las unidades de la mayor especie por el número de veces que una de ellas contiene á la especie inferior inmediata, y se agregan al producto las unidades que haya de esta especie.

Así se continúa hasta llegar á la última dedenominacion pedida.

Ejemplo : El número 6 pesos 3 reales y 3 cuartillos se ha propuesto convertirlo á cuartillos. Se procede del siguiente modo :

```
   6 $ 3 rls 3/4
 × 8 rls que tiene el peso.
 ------
   48
 + 3
 ------
   51
 × 4 cuartillos que tiene el real
 ------
  204
 + 3
 ------
  207 cuartillos.
```

III. — Reduccion de denominados a superior denominacion.

92. Para reducir un número denominado á superior denominacion se divide el número de la especie menor por el número de partes de que se forma la unidad de especie inmediata mayor : el cuociente que resulta de esta primera division se vuelve á dividir por el número de partes de que se forma la unidad inmediata mayor, y se continúa así hasta llegar al resultado buscado.

Ejemplo : Se ha propuesto de reducir 207 cuartillos á pesos. Se procede del siguiente modo :

```
 207 | 4
     |------
  20   51 rls | 8
 ----         |-------
   7   48       6 pesos
      ----
   4    3 rls
 ----
 3 cuartillos.
```

CUESTIONARIO.

91. ¿ Cómo se reduce un número denominado á inferior denominacion ? — 92. ¿ Cómo se reduce un número denominado á superior denominicion ?

CÁLCULO DE LOS NÚMEROS DENOMINADOS.

IV. — Adicion.

93. Para sumar dos ó mas números denominados se observa la siguiente :

Regla. – 1° Escríbanse los números propuestos los unos debajo de los otros, de manera que todas las partes de la misma especie estén en una misma columna vertical, y tírese una línea por debajo.

2° Adiciónense las partes de la especie inferior, y si la suma no contiene ni una unidad de la especie inmediata superior, escríbase debajo de la línea, tal como se haya obtenido.

3° Si esta suma contiene una ó varias uninades de la especie superior inmediata, sólo se escribirá la que exceda al número de unidades de esta segunda especie, y se retendrán éstas para adicionarlas con sus semejantes, con las cuales se procederá del mismo modo.

Ejemplo : Adiciónense los números denominados siguientes :

45 qq.	2 @	14 lb.	12 onz.
23 »	3 »	9 »	8 »
18 »	1 »	15 »	10 »
36 »	3 »	18 »	13 »
124 qq.	3 @	8 lb.	11 onz.

CUESTIONARIO.

93. ¿ Cómo se suman dos ó mas números denominados ?

PROBLEMAS.

1. — Un obrero hizo en 4 dias las siguientes cantidades; el miércoles 12 vs 2 piés 5 pulgadas; el juéves 18 vs 1 pié 6 pulgadas; el viérnes 15 vs 8 pulgadas; y el sábado 21 vs 1 pié; ¿qué cantidad tejió por todo?

R. 67 vs 2 piés 7 pulgadas.

2. — Un cajero recibió en diferentes ocàsiones las cantidades siguientes : 1° 256 onzas de oro 12 pesos fuertes y 15 pesos moneda corriente; en seguida 175 onz. 15 $ ftes y 8 m/c, y despues 45 onz. 5 $ ftes y 7 $ m/c; ¿cuánto recibió por todo?

R. 478 onz. 1 $ fte 5 $ m/c.

3. — Tres obreros han trabajado así : el 1°, 25 dias 6 horas y 1/2 ; el 2°, 18 dias 9 horas; el 3°, 20 dias 7 horas y 3/4 ¿cuánto tiempo

han trabajado los tres obreros, contando de 12 horas el dia de trabajo?

R. 64 dias 11 1/4 horas.

4. — La batalla de Ayacucho, que concluyó con el poder español en la América del Sud, fué dada el 9 de Dicembre de 1824 ; ¿ en qué fecha harán 70 años 5 meses 16 dias que tuvo lugar tan fausto suceso?

R. El 25 de Mayo de 1895.

5. — Un individuo compró una casa en 125000 $, la cual se hallaba algo destruida, y gastó en trabajos de albañilería 13275 $ 6 rls y 1/2, en pinturas y cristales 6528 $ 3 rls y 3/4; y ha determinado venderla ganando 10500 $ 7 rls ; ¿en cuánto debe venderla?

R. 155305 $ 1 rl y 1/4.

6. — Para construir 4 columnas de hierro fundido, se han empleado tres barras de hierro que pesan lo siguiente : la 1ª 3 toneladas 12 qq. 3 @ 12 *lib.*; la 2ª 2 toneladas 8 qq. 2 @ 18 *lib.*; la 3º 18 quintales 1 @ 15 *lib.*; ¿qué peso tendrán las 4 columnas reunidas?

R. 6 T^{das} 19 qq. 3 @ 20 *lib.*

V. — **Multiplicacion.**

94. En la multiplicacion de los números complejos hay que considerar los tres casos siguientes : 1º multiplicar un complejo por un entero; 2º un entero por un complejo; 3º un complejo por otro.

95. En el primer caso se observa la siguiente :

Regla. — Se multiplican sucesivamente por el multiplicador las unidades de diferentes especies del multiplicando, principiando la operacion por la especie inferior, á fin de que, si de algun producto parcial resultan unidades de la especie superior siguiente, se reserven para agregarlas al producto de éstas.

Ejemplo : ¿ Cuánto valen 6 varas de paño á 56 $ 5 rls y 1/4 la vara ?

56 $	5 rls	1/4
		×6
339 $	7 rls	2/4

Demostracion. — Empezando por la derecha, se multiplica el 1/4 por 6, que dá por producto 6 cuartos, que divididos por 4, dá por cuociente 1, y por resíduo 2/4. Se escriben los 2/4 bajo los cuartos, y se retiene el 1 para agregarlo al producto siguiente de los *reales*. 5×6=30 rls y 1 que se lleva hacen 31 rls que divididos por 8, dan 3 por cuociente y 7 por resíduo. Se escriben los 7 rls bajo los reales, y se retienen los 3 pesos para agregarlos al producto correspondiente : 56×6=336 $ 3 y que se llevan, hacen 339 $, que se escriben bajo el número de los pesos.

El producto total es entónces 339 $ 7 rls 2/4.

96. Para el 2° caso se observa la siguiente.

Regla. — Se reduce el multiplicador á su última especie, y se efectúa la operacion como si fuera un número entero; el producto se divide por los factores empleados para reducir el multiplicador á su última especie.

Ejemplo : Si una vara de cinta vale 12 $ ¿ cuánto valdrán 5 varas 2 piés 6 pulgadas ?

multiplicador 5 vs 2 piés 6 plgs.

$$
\begin{array}{rrrl}
\times 3 & & & \\
\hline
15 & 12\ \$ & & \text{multiplicando} \\
\hline
+2 & \times 210 & & \\
\hline
17 & 120 & 3 & \text{factores empleados} \\
\times 12 & 24 & \times 12 & \text{para reducir el multiplicador á su última especie.} \\
\hline
204 & 2520 : & 36 & \\
+6 & & 70\ \$ & \text{val. de las 5v. 2p. 6 pulg.} \\
\hline
210 & & &
\end{array}
$$

97. Para el 3er caso se observa la siguiente.

Regla. — Ambos factores se reducen á su última especie, y se efectúa la operacion como en el ejemplo anterior ; multiplicando entre sí los factores simples de ambos términos para un divisor comun.

Ejemplo : ¿ Cuánto cuestan 5 barriles 16 frascos de vino á 635 $ 6 rls el barril ?

multiplicador 5 barriles 16 frascos.

$$
\begin{array}{r}
32 \\
\hline
160 \\
+16 \\
\hline
176
\end{array}
$$

multiplicando 635 $ 6 rls
8
5080
+ 6
5086

5086
× 176
30516
35602
5086
895136 | 256
1271
2473
1696
160
× 8
1280

32 = factor empleado para reducir el multiplicador.
× 8 = factor empleado para reducir el multiplicando.

3496 $ 5 rls val. de los 5 bs y 16 fs.

98. Pueden emplearse varios métodos para resolver los problemas de multiplicar, pero sólo nos ocuparemos de los métodos que presentan mas ventaja, como son las partes alícuotas, y las partes alícuotas combinadas con el sistema decimal.

99. Parte alícuota de un número es otro número que, repetido cierto número de veces, compone exactamente el primero.

El 1, el 2, y el 4 son partes alícuotas de 8: el primero, repetido 8 veces; el segundo, repetido 4 veces; y el tercero, 2 veces, todos componen el número 8.

100. Para resolver los problemas de multiplicacion de los números denominados por partes alícuotas, se multiplican entre si las unidades de órden ó especie superior, pasando ántes de sumar los productos parciales al número de la especie siguiente, dividiéndolo en porciones múltiples unas de otras, de modo que sea la mayor de ellas submúltiplo de la denominacion inmediata superior, de manera que se deduzcan fácilmente los productos unos de otros dividiéndolos por números enteros abstractos.

Ejemplo 1° : ¿Cuánto valen 637 lb. de café á 14 ⅌ 5 $^3/_4$ rls?

	14 ⅌ 5 $^3/_4$ rls
	× 637 lb.
	98 ⅌
	42 »
Demostracion. — Despues de multiplicar los 14 ⅌ por 637 lb. se hace el siguiente racioninio:	84 »
Sí á 1 ⅌ la lb. las 637 lb. cuestan 637 ⅌, á 4 rls costarán la mitad, puesto que 4 rls es la mitad de 1 ⅌.	4 rls = $^1/_2$ 318 » 4 rls
Sí 637 lb. á 4 rls cuestan 318 ⅌ 4 rls, á 1 rl costarán la cuarta parte, puesto que 1 rl es la cuarta parte de 4 rls.	1 » = $^1/_4$ 79 » 5 »
Sí 637 lb. á 1 rl cuestan 79 ⅌ 5 rls, á $^2/_4$ rls, costarán la mitad, puesto que $^2/_4$ rls es la mitad de 1 real.	$^2/_4$ » = $^1/_2$ 39 » 6 » $^2/_4$
Sí 637 lb. á $^2/_4$ rls cuestan 39 ⅌ 6 rls $^3/_4$, á $^1/_4$ rls costarán la mitad, puesto que $^1/_4$ rls es la mitad de $^2/_4$ rls.	$^1/_4$ » = $^1/_2$ 19 » 7 » $^1/_4$
Haciendo la suma resulta un producto total =	9375 ⅌ 6 rls $^3/_4$

Ejemplo 2º : ¿ Qué valen 36 quintales 3 arrobas 5 libras de arroz á 72 $ el quintal ?

	72 $
	× 36 qq 3 @ 5 lb.
	432 $
Demostracion. — Despues de multiplicar los 72 $ por 36 qq se hace el siguiente raciocinio :	216 »
Sí 1 qq vale 72 $; 2 @ valdrán la mitad, puesto que 2 @ son la mitad de 1 qq.	2 @ = $^1/_2$ 36 »
Sí 2 @ valen 36 $; 1 @ valdrá la mitad de lo que valen 2 @; puesto que 1 @ es mitad de 2 @.	1 @ = $^1/_2$ 18 »
Sí 1 @ que tiene 25 lb. vale 18 $; 5 lb. valdrán la quinta parte, puesto que 5 lb. es la quinta parte de 25 lb. ó 1 @.	5 lb. = $^1/_5$ 3 » 4 rls $^4/_5$
Haciendo la suma de los productos parciales resultan................................	2649 $ 4 rls $^4/_5$

Ejemplo 3º : Vendí 78 vs de paño á 56 ₰ 7 rls vara, ¿ cuánto debo recibir?

		56 ₰ 7 rls
		× 78 vs
Partes alícuotas combinadas con el sistema decimal.		448
Demostracion. — Despues de multiplicar los 56 ₰ por las 78 vs, se hace el raciocinio siguiente :		392
Sí 78 vs á 1 ₰ valen 78 ₰, á 4 rls que es la mitad de 1 ₰ valdrán 39 ₰.	4 rls = $^1/_2$	39
Sí 78 vs á 4 rls valen 39 ₰, á 2 rls valdrán la mitad, puesto que 2 rls es la mitad de 4 rls.	2 » = $^1/_2$	19,5 (1)
Sí 78 vs á 2 rls valen 19,5, á 1 rl valdrán la mitad, puesto que 1 rl es la mitad de 2 rls.	1 » = $^1/_2$	9,75
Efectuando la suma de los productos parciales resultan....................................		₰ 4436,25 cént.

(1) En esta operacion el peso que sobró, en vez de reducirlo á reales, se ha reducido á décimos, lo mismo que en la siguiente, los décimos se han reducido á centésimos.

101. Cuando los dos factores son complejos se multiplican entre sí las unidades de órden ó especie superior ; luego las especies inferiores del multiplicando se descomponen en partes alícuotas, y se principia á tomar parte *únicamente* de las unidades de la especie superior del multiplicador, y para los demas se toman las partes de los productos parciales correspondientes. Descompónense igualmente en partes alícuotas las especies inferiores del multiplicador ; tomando su parte correspondiente de todo el multiplicando, y las demas partes tómense de los productos parciales correspondientes. Súmense los productos parciales para obtener el producto total.

Ejemplo 1° : Un comerciante compró una partida de vinos que medía 26 pipas 4 barriles 8 frascos, á 1568 ₰ 6 rls $^1/_2$ la pipa; ¿ cuánto pagó por ella ?

		1568 ₰ 6 $^1/_2$ rls la p.
		× 26 pipas 4 brs 8 frs
		9408 ₰
Demostracion. — Despues de multiplicar entre sí los 1568 ₰ por 26 pipas; se hace el siguiente raciocinio :		3136 »
Si 26 pipas á 1 ₰ valen 26 ₰, á 4 rls valdrán la mitad, puesto que 4 rls es la mitad de 1 ₰.	4 rls = $^1/_2$	13 »
Si 26 pipas á 4 rls valen 13 ₰, á 2 rls valdrán la mitad, puesto que 2 rls es la mitad de 4 rls.	2 » = $^1/_2$	6 » 4 rls
Si 26 pipas á 2 rls que tienen 4 medios valen 6 ₰ 4 rls, á $^1/_2$ valdrán la cuarta parte, puesto que $^1/_2$ es la cuarta parte de 4 medios ó 2 rls.	1 » = $^1/_2$	1 » 5 »
Si una pipa vale 1568 ₰ 6 rls $^1/_2$, 3 brs valdrán la mitad, puesto que 3 brs son la mitad de 1 pipa.	3 brs = $^1/^2$	784 » 3 » $^4/_{16}$
Si tres barriles valen 784 ₰ 3 $^4/_{16}$ rls, 1 brl valdrá la 3ª parte, puesto que un barril es la tercera parte de 3 brs.	1 br. = $^1/_3$	261 » 3 » 12 »
Si un brl. cuesta 261 ₰ 3 $^{12}/_{16}$ rls, 8 frs costarán la cuarta parte, puesto que 8 frs son la cuarta parte de 1 br. ó 32 frs.	8 frs = $^1/_4$	65 » 2 » 15 »
Y sumando los productos parciales, da por producto total		41900 ₰ 2 rls $^{15}/_{16}$

Ejemplo 2° : ¿Cuánto se cobrará por 236 varas $2\,{}^1/_2$ tercias de encaje, á 5 pesos 25 centésimos la vara?

		₰ 5,25 la vara
		236 v. $2\,{}^1/_2$ t.
		31,50
		157,5
Demostracion. — Despues de multiplicar ₰, 525 por 236 vs se hace el siguiente raciocinio :		1050
Si 1 vara cuesta ₰ 5,25, 1 tercia costará la tercera parte, puesto que 1 vara tiene 3 tercias.	1 tª = $^1/_3$	1,75
El mismo raciocinio que el anterior.	1 » = $^1/_3$	1,75
Si 1 tercia vale ₰ 1,75, media tercia valdrá la mitad, puesto que media tercia es la mitad de una tercia.	$^1/_2$ » = $^1/_2$	0,875
Sumando los productos parciales, resulta un producto =		₰ 1243,375 milésim.
		× 8
ó bien 1243 ₰ 3 rls.		rls 3,000

CUESTIONARIO.

94. ¿Cuántos casos hay que considerar en la multiplicacion de los números complejos? — 95. ¿Cuál es la regla para el primer caso? — 96. ¿Cuál para el segundo? — 97. ¿Qué regla se observa para el tercer caso? — 98. ¿Pueden emplearse otros métodos para resolver los problemas de multiplicar? — 99. ¿Qué es parte alícuota de un número? — 100. ¿Cómo se resuelven las problemas de multiplicacion de los números denominados por partes alícuotas? — 101. ¿Cómo se procede cuando los dos factores son números complejos?

PROBLEMAS.

1. — ¿Cuál es el valor de 2 varas de paño á 87 $ 6 $^1/_2$ rls la vara?

R. 175 $ 5 rls.

2. — Se han vendido 3 quintales de tabaco del Paraguay á 525 $ 5 $^3/_4$ rls el quintal: ¿cuál es su importe?

R. 1577 $ 1 y $^1/_4$ rl.

3. — Un encuadernador de libros ha pedido 18 $ 6 $^1/_2$ rls por encuadernar cada ejemplar; ¿cuánto debo pagarle por 2250 que he mandado encuadernar?

R. 42328 $ 1 rl.

4. — ¿Cuánto pesarán 45 fanegas de trigo, habiendo pesado 3 @ 6 *lib.* 10 onzas una fanega?

R. 146 @ 23 *lib.* 2 onz.

5. — Un móvil anda en un minuto 50 varas; ¿ cuánto andará con igual velocidad en 10 minutos 25 segundos ?

R. 520 varas 2 piés 6 plgs.

6. — Por la hechura de cada camisa se ha pagado 1 $ 4 rls ; ¿ cuánto se pagará por 14 $^1/_6$ docenas ?

R. 255 $.

7. — Suponiendo que se emplean 16 $^1/_2$ adoquines por vara cuadrada, ¿ cuántos adoquines habrá en una calle que tiene 5 cuadras de largo por 12 $^1/_4$ varas de ancho (1) ?

R. 151593 adoquines 75 décimos cuadrados.

8. — Un tren de ferrocarril recorre 21 kilómetros 75 decámetros en una hora : ¿ cuántos kilómetros recorrerá en 12 horas 18 minutos 40 segundos ?

R. 267 kilómetros 76 $^2/_3$ decámetros.

9. — Una máquina de vapor que funciona regularmente hace vs 32,40 de tela por dia; ¿ cuántas varas hará en 7 dias 16 horas 24 $^1/_3$ minutos ?

R. vs 248,94 $^3/_4$.

10. ¿ Cuál es el peso de una barra de bronce de 5 vs 2 piés 7 pulgadas, pesando cada pié de dicha barra 3 qq. 2 @ 1 lb. ?

R. 61 qq. 2 @ 21 lb. 12 onz.

(1) Para obtener varas cuadradas se multiplica el largo por el ancho.

11. — Diez y siete pares de mulas emplearon 18 horas 36 minutos en trasportar cierto número de frutas secas. Para trasportar el mismo número de frutas, ¿ cuánto tiempo empleará un par de mulas ?

R. 13 ds 4 hs 12 minutos.

12. — He contratado la vara cuadrada de pared á razon de 47 $ 5 rls ; ¿ cuánto me costará una pared que he mandado construir que tiene de alto 10 $^1/_2$ varas y de largo 22 $^3/_4$ varas ?

R. 11,376 $ 3 rls $^3/_8$.

VI. — Sustraccion.

102. Para la sustraccion de los números complejos obsérvese la siguiente :

Regla. — 1.° Colóquese el número menor debajo del mayor, como para la adicion, y tírese una línea por debajo.

2.° Comiénzese la sustraccion por las unidades de la especie inferior y continúese hasta el fin, escribiéndose la diferencia debajo de cada columna.

3.° Si el número de algunas de las especies de unidades es mayor, en el sustraendo, que su correspondiente en el minuendo, añádase á este una unidad de la especie inmediatamente superior (reducida á la especie de que se trate), y en la sustraccion de la especie siguiente, añádase una unidad al sustraendo.

Ejemplo : Dos buques de vela hicieron un viaje de Buenos Aires á Marsella ; el primero lo hizo en 3 meses 6 dias 16 horas y 20 minutos, y el segundo en 2 meses 15 dias 7 horas 45 minutos ; ¿ cuánto tiempo llegó ántes el segundo que el primero ?

3 meses	6 dias	16 horas	20 minutos,
2 »	15 »	7 »	45 »
	21 dias	8 horas	35 minutos.

Demostracion. — Despues de haber dispuesto los números como para la adicion, se empieza por sustraer 45 minutos de 20 minutos ; pero como 45 no puede sustraerse de 20, se añade 60 minutos (1 hora) á esta, lo que da 80, y sustrayendo 45, se obtiene 35, que se escriben en la columna de los minutos.

Pasando al número de horas, como se añadió 60 minutos ó 1 hora al minuendo, se añade ahora una unidad al sustraendo, y se dice : 16 ménos 8 igual á 8, que se escriben en la columna de las horas. Del mismo modo se procede en la tercera columna : como 15 no puede sustraerse de 6, se aumentan 30 dias (1 mes) al 6, y se dice : 36 ménos 15 igual á 21, que se escriben en esta columna. Y, últimamente, aumentando 1 mes al sustraendo siguiente, por los 30 dias aumentados al minuendo anterior, se dice : quien de 3, 3, nada, y con esta operacion queda terminada la sustraccion, la cual dá por resta 21 dias 8 horas 35 minutos.

CUESTIONARIO.

102. ¿ Qué regla debe observarse para la sustraccionde los números complejos ?

PROBLEMAS.

1. — Un carro cargado de mercaderías pesa 56 quintales 3 @ 12 lb. y vacío 45 qq. 1 @ 18 lb. ; ¿ cuánto pesan las mercaderías ?

R. 11 qq. 1 @ 19 lb.

2. — ¿ Cuál es la diferencia entre 30 grados 25 minutos 15 segundos y 26 grados 17 minunutos 48 segundos ?

R. 4° 7′ 27″,

3. — ¿ Cuánto tiempo ha transcurrido desde el 20 de febrero de 1826, dia de la victoria de Ytuzaingó, hasta el 1° de mayo de 1851 ?

R. 25 años 2 meses 11 dias.

4. — Un padre dejó al morir 156,575 $ 6 rls 3/4 para distribuir entre sus tres hijos, así ; al primero 58,584 $ 4 rls, al segundo 1,250 $ 6 rls ménos que al primero ; ¿ cuánto le tocó al tercero ?

R. 40, 657 $ 4 rls 3/4.

5. — Un reloj dá las 9, a mismo tiempo que otro marca las 8 y 26 minutos 39 segundos ; ¿ qué diferencia tienen ?

R. 33 minutos 21 segundos.

6. — ¿ Cuál es la diferencia entre 50 onzas de oro y 257 $ fuertes 6 rls 3/4 ?

R. 33 onzas 14 $ 1 1/4 rls fuertes.

VII. — Division.

103. En la division de los números complejos pueden presentarse tres casos, y son los siguientes :

1.° Dividir un número complejo por un entero :

2.° Dividir un entero por un complejo ;

3.° Dividir un complejo por otro.

104. Para dividir un número complejo por un entero, se dividen sucesivamente las diferentes especies de unidades del dividendo por el divisor (siendo este de distinta naturaleza) empezando por las unidades de especie superior, á fin de que si en alguna division parcial resulta resíduo, se reduzca á la especie inmediata inferior y se sume con las unidades que de ésta haya en el dividendo, para formar el dividendo parcial siguiente.

PROBLEMA. — Se han comprado 15 varas de un género de hilo por $250\ \$\ 6\,{}^{1}/_{4}$ rls ; ¿ á cómo sale por vara ?

Dividendo $250\ \$\ {}^{1}/_{4}$ rls | 15 divisor

100 | R. $16\ \$\ 5\,{}^{3}/_{4}$ rls la v.

10 resíduo de pesos.

×8 para reducirlo á rls.

80

+6

86 rls.

11 resíduo de rls.

×4 para reducirlo á cuartillos,

44

+1

45 cuartillos.

Los 250 divididos por 15, dan por cuociente 16 pesos y por resíduo 10 pesos; se reduce este resíduo á unidades de la siguiente especie, lo que da 80 rls, que sumados con los 6 rls que figuran en el dividendo, hacen 86; divídense estos 86 rls por el divisor 15, y da por cuociente 5 rls y por resíduo 11 rls, que se reducen á cuartillos multiplicándolos por 4 cuartillos que vale el real, lo que da 44 cuartillos, y 1 cuartillo del dividendo, hacen 45, los cuales divididos por el divisor 15 dan 3 cuartillos por cuociente, y con esto queda terminada la operacion. El cuociente es pues 17 $ 5 $^3/_4$ rls, que es el valor de la vara.

105. Cuando el divisor es un número complejo se reduce á su denominacion inferior; despues el dividendo se multiplica por los mismos multiplicadores que se emplearon para la reduccion del divisor, y con ambos resultados, suponiéndolos en su primera denominacion, se hace la division como en el primer caso.

PROBLEMA. — He rematado por 75,720 $ una partida de café que pesa 358 @ 15 lib; á cómo pagué la arroba?

	75720 :	378 @ 15 lb.
	×25	×25
	278600	1890
	151440	756
		+15
Dividendo	1893000	9465 divisor.
	00	200 $ la arroba.

Despues de reducir el divisor á inferior denominacion segun la regla, la cual da 9,465 por nuevo divisor, se multiplica el dividendo por el multiplicador que se empleó para reducir el divisor; cuyo producto es 1.893,000, que dividido por 9,465, da 200 $ por cuociente, que es el valor de la arroba.

106. Para dividir un número complejo por otro complejo, se reduce el divisor á su última especie, y el producto será el nuevo divisor, y con los mismos números que se ha multiplicado el divisor, multiplíquese el dividendo; y el producto de esta multiplicacion será el nuevo dividendo. Ejecútese la division como en el segundo caso.

PROBLEMA. — Por 6,748 $ 4 13/16 rls me ofrecen 14 lb. 14 onz. de seda de máquina; ¿á cómo me piden por libra?

```
          6748 $ 4 13/16 rls :  14 lb. 14 onz.
                   × 16           × 16
          40488 $ 5 rls            84
          6748                     14
            + 9                   + 74
Dividendo 107977 $ 5 rls :  | 238 divisor.
          1277                R. 453 $ 5 1/2 rls la lb.
           877
           163 resíduo de pesos.
           × 8 para reducirlo á rls.
           1304
            + 5
           1309 rls.
            119 resíduo de rls.
            × 2 para reducirlo á medios.
            238 medios.
```

Demostracion. — Despues de haber reducido, segun la regla, el divisor á su última especie, lo cual da 238 para nuevo divisor, se multiplica el dividendo por el mismo multiplicador del divisor, lo que ds por producto 107977 $ 5 rls, cuya cantidad dividida por 238 (segun el caso segundo) da por cuociente 453 $ 5 $^1/_2$ rls, que es el valor de la libra de seda.

CUESTIONARIO.

103. ¿ Cuántos casos pueden presentarse en la division de los números complejos? — 104. ¿ Cómo se divide un complejo por un entero? — 105. ¿ Cómo se procede cuando el divisor es un número complejo? — 106. ¿ Cómo se divide un número complejo por otro?

PROBLEMAS.

1. — Repártanse 543 onzas 15 $ f^tes^ 18 $ m/c entre dos personas.

R. 271 onz. 15 $ ftes 21 $ m/c 4 rls.

2. — Hay una fuente que cada 3 horas vierte 12 pipas 4 barriles 12 frascos 1 cuarta de agua; ¿qué cantidad de agua verterá en 1 hora?

R. 4 pipas 1 barril 14 frascos $^3/_4$.

3. — Se ha pagado 255 $ por la hechura de 14 pantalones; ¿ á cómo sale cada uno?

R. 18 $ 1 $^5/_7$ rls.

4. — Un tren de ferrocarril recorre 267 kilómetros 76 decámetros $^2/_3$, en 12 horas 18 minutos 40 segundos; ¿cuántos kilómetros recorrerá por hora?

R. 21 kilómetros 750 metros.

5. — Una máquina ha hecho 4,130 varas 878 milésimas de un género, en 26 dias 8 horas 36 minutos; ¿á razon de cuántas varas ha hecho por dia?

R. 156 varas 72 centésimas por dia.

6. — Si por 256 $ 5 $^1/_2$ rls f^tes^ me dan 1,411 varas 2 piés 4 pulgadas 1 $^1/_2$ línea de una cinta de hilo; cuántas varas me darán por 1 $ fuerte?

R. 5 varas $^1/_2$ de cinta.

CAPÍTULO CUARTO

QUEBRADOS COMUNES

I. — Numeracion.

DEFINICIONES PRELIMINARES.

107. Número quebrado es una parte ó la reunion de várias partes iguales de la unidad.

108. El número que indica las partes que

se toman de la unidad, se llama *numerador*, y el que indica las partes iguales, en que se considera dividida, se llama *denominador*.

109. El numerador y denominador juntos se llaman *términos* del quebrado. Los números quebrados se llaman tambien *fraccionarios* (1).

110. Si la unidad se divide en dos partes guales, estas partes se llaman *medios*; si se divide en tres, *tercios*; si en seis, *sextos*; y así sucesivamente, *séptimos*, *octavos*, *novenos*, *décimos*, *onceavos*; *veinteavos*, etc., segun que la unidad se divida en 7, 8, 9, 10, 11, 20, etc., partes iguales.

111. Para enunciar un quebrado, se enuncia el numerador como si fuera entero, añadiendo luego la denominacion respectiva. Dividida la unidad en 8 partes iguales, cinco de estas partes formarán un quebrado, que se enunciará 5 octavos.

112. Para escribir un quebrado, se escribe el numerador sobre una línea horizontal y debajo el denominador.

Tres *quintos* y catorce *treinta y dos avos* se escriben asi : $\frac{3}{5}$ y $\frac{14}{32}$.

113. La reunion de un entero y un quebrado se llama *número mixto*. Así, cuatro y un tercio, siete y un noveno son *números mixtos*

(1) Llámase unidad fraccionaria cada una de las partes iguales en que se considera dividida la unidad entera.

114. Los quebrados, cuyo numerador es menor que su denominador, valen ménos que la unidad. Sí el numerador es igual que el denominador, valen una unidad. Sí el numerador, es mayor que el denominador, valen mas que la unidad.

Ejemplos :

$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}; \quad \frac{3}{3}, \frac{6}{6}, \frac{8}{8}; \quad \frac{5}{4}, \frac{9}{7}, \frac{7}{5}.$

115. Ordinariamente se llaman *fracciones* ó *quebrados propios* á los números fraccionarios menores que la unidad entera, y *quebrados impropios* á los iguales ó mayores que dicha unidad.

116. El cuociente completo ó total de dos números enteros, se halla añadiendo al cuociente entero una fraccion cuyo numerador sea el resto de la division, y su denominador el divisor.

Así el cuociente total de 18 entre 5, será $3\,\frac{3}{5}$.

117. *Todo quebrado es igual al cuociente total del numerador por el denominador.*

Así tendremos : $\frac{18}{7} = 2\,\frac{4}{7}; \frac{50}{9}; = 5\,\frac{5}{9}; \frac{80}{4} = 20.$

118. Á todo número entero se le puede dar la forma quebrada ó fraccionaria escribiendo la unidad por denominador.

El entero 8 es igual á $\frac{8}{1}$ y tambien $16 = \frac{16}{1}$.

119. Un entero se reduce á quebrado de un denominador dado, poniendo por numerador de éste su producto por el entero.

$$9 = \frac{5 \times 9}{5};\ 20 = \frac{20 \times 12}{12};\ 19 = \frac{19 \times 35}{35}.$$

120 Sí se aumenta ó disminuye el numerador de un quebrado, aumentará ó disminuirá el quebrado ; y por consiguiente si dos ó mas quebrados tienen un mismo denominador, será mayor el que tenga mayor numerador.

$\frac{4}{8}$ es mayor que $\frac{3}{8}$.

Pues siendo iguales las partes en que se divide la unidad en uno y otro quebrado, el primero contiene cuatro de estas partes y el segundo sólo tres.

121. Si se aumenta ó disminuye el denominador de un quebrado, disminuirá ó aumentará el quebrado ; y por consiguiente, si dos ó mas quebrados tienen un mismo numerador,será mayor el que tenga menor denominador.

$\frac{5}{7}$ es mayor que $\frac{5}{9}$.

Pues siendo cada una de las 7 partes iguales en que se divide la unidad en el primer quebrado mayor que cada una de las 9 del se gundo, 5 de aquellas valen mas que 5 de estas.

122. Un quebrado no varía aunque el numerador y denominador se multipliquen por

un mismo número, ó se dividan por un divisor comun á ambos.

Pues el efecto producido por la multiplicacion ó division del numerador se destruye con la misma operacion hecha con el denominador.

Ejemplos :

$$\frac{1}{3}=\frac{2}{6}=\frac{6}{18}=\frac{600}{1800};\ \frac{600}{1800}=\frac{6}{18}=\frac{2}{6}=\frac{}{3}$$

CUESTIONARIO.

107. ¿ Qué es número quebrado? — 108. ¿ Cómo se llama el número que indica las partes que se han tomado, y cómo el que indica en cuantos partes se ha dividido? — 109. ¿ Qué nombre reciben el numerador y denominador? — 110. ¿ Qué nombre reciben las partes iguales en que se divide la unidad? — 111. ¿ Cómo se enuncia un quebrado? — 112. ¿ Cómo se escribe un quebrado? — 113. ¿ Qué es número mixto? — 114. ¿ Qué valor tienen los quebrados cuando su numerador es menor que su denominador, cuando el numerador es igual á su denominador, cuando es mayor su numerador? — 115. ¿ Qué son quebrados propios é impropios? 116.? Cómo se halla el cuociente completo de dos números enteros? — 117. ¿ A qué es igual todo quebrado? — 118. ¿ Cómo se da á un número entero la forma de fraccion? — 119. ¿ Cómo se reduce un entero á quebrado de un denominador dado? — 120. ¿ Que sucede si se aumenta á disminuye el numerador de un quebrado? — 121. ¿ Qué sucede si se aumenta á disminuye el denominador

de un quebrado? — 122. ¿ Cambia de valor un quebrado si se multiplican ó dividen ambos términos pór un mismo número?

II. — Divisibilidad de los números.

123. Un número es divisible por otro cuando contiene á este un número exacto de veces.

Así 20 es divisible por 4, por que contiene 5 veces exactamente el número 4, miéntras que 22, que contiene á 4 mas de 5 veces, sin contenerlo 6 veces exactamente, no es divisible por él ó, lo que es lo mismo, no es *múltiplo* de él.

124 Un número es *divisor* ó *factor* de otro cuando está contenido en éste un número exacto de veces.

Así 4 es divisor de 20, lo mismo que 5, puesto que 20 es igual al producto de 4 por 5.

125. Un número entero es divisible por 10, 100,1000, etc., cuando termina en *uno*, *dos*, *tres*, etc., ceros.

Así 140, 500 y 1850 son divisibles por 10; 12500 y 5000 son divisibles por 100.

126. Un número entero es divisible por 2, cuando la cifra de la unidades es 0, 2, 4, 6 ú 8; y es divisible por 5 cuando la misma cifra de las unidades es 0 ó 5.

540, 8944 y 17522 son divisibles por 2 ; 180, 1865 y 3330 son divisibles por 5.

127. Es divisible un número por 3, por 6 ò

por 9 cuando la suma de los valores absolutos de sus cifras es divisible por 3, por 6 ó por 9.

Así : 105, 1182 y 80544 son divisibles por 3; 360, 9810 y 421,911 son divisibles por 9.

128. El número que no tiene otros factores ó divisores que él mismo ó la unidad se llama número primo. Tales son 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 22, 29, 31, etc.

129. Para hallar el máximo comun divisor de dos números, se divide el mayor por el menor, el menor por el resto, el primer resto por el segundo, etc., hasta hallar un resto cero, en cuyo caso el último divisor es el número que se busca.

Sea hallar el máximo comun divisor de los números 1,170 y 182 :

Cuocientes		6	2	3	
Divid. y divis.	1170	182	78	26	m.c.d. pedido
Restos	78	26	0		

130 Simplificar un quebrado, es transformarle en otro equivalente, pero cuyos términos sean menores. Un quebrado se llama *irreducible*, cuando no se puede expresar exactamente por otro quebrado de términos menores.

131. Para simplificar un quebrado cuyos dos términos tienen un divisor comun, se dividen su numerador y denominador por este divisor.

Ejemplos :

$$\frac{30}{42}=\frac{15}{21}=\frac{5}{7};\quad \frac{1050}{11550}=\frac{105}{1155}=\frac{21}{231}=\frac{7}{77}=\frac{1}{11}$$

132. Para reducir dos ó mas quebrados de diferentes denominadores á otros de igual valor y de un mismo denominador, se multiplican los dos términos de cada uno por el producto de los denominadores de los demás.

Sean los quebrados dados $\frac{2}{3}$ y $\frac{1}{4}$.

Multiplicando los dos términos del primero por 4, que es el denominador del segundo, y los dos términos de este por 3, que es el denominador del primero, resultarán los nuevos quebrados de un mismo denominador.

Que son $\frac{8}{12}$ y $\frac{3}{12}$,
equivalentes respectivamente á los quebrados dados.

Ejemplos :

$$\frac{1}{2},\ \frac{1}{5},\ \frac{2}{7};\quad \frac{2}{7},\ \frac{4}{3},\ \frac{1}{10}$$

$$=\frac{35}{70},\ \frac{14}{70},\ \frac{20}{70};\quad =\frac{60}{210},\ \frac{280}{210},\ \frac{212}{210}$$

Redúzcase á un comun denominador los quebrados siguientes :

$$\frac{5}{12},\ \frac{11}{\ },\ \frac{1}{18};\quad \frac{4}{9},\ \frac{7}{8},\ \frac{2}{3};\quad \frac{7}{12},\ \frac{15}{6},\ \frac{17}{21},\ \frac{18}{7}.$$

En algunos casos tambien se pueden reducir los quebrados á un mismo denominador, despues de simplificados, multiplicando sus dos términos por un número tal que reduzca todos los denominadores á uno comun y el menor posible.

Sean por ejemplo : $\frac{1}{2}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{20}$.

Multiplicando los dos términos del primero por 10, los del segundo por 4, y los del tercero por 5, y copiando el último, tendremos $\frac{1\times10}{2\times10}=\frac{10}{20}$, $\frac{4\times4}{5\times4}=\frac{16}{20}$, $\frac{3\times5}{4\times5}=\frac{15}{20}$, $\frac{7}{20}$.

CUESTIONARIO.

123. ¿ Cuándo es un número divisible exactamente por otro? — 124. ¿ Cuándo se dice que un número es divisor ó factor de otro? — 125. ¿ Cuándo es divisible un número entero por 10, 100, 1000, etc? — 126. ¿ Cómo se conoce cuando un número es divisible por 2 y por 5? — 127. ¿ En qué se conoce cuando un número es divisible por 3, por 6 ó por 9? — 128. ¿ Qué es número primo —? 129. ¿ Cómo se halla el máximo comun divisor de dos números? — 130. ¿ Qué es simplificar un quebrado? — 131. ¿ Cómo se simplifica un quebrado? — 132. ¿ Cómo se reducen dos ó más quebrados de diferentes denominadores á un comun denominador?

CAPÍTULO QUINTO

CÁLCULO DE LOS NÚMEROS QUEBRADOS.

I. — Adicion.

133. Para sumar quebrados de un mismo denominador, se suman los numeradores, y á la suma se pone por denominador el denominador comun.

Sí los quebrados tienen denominadores diferentes, se reducen á uno comun, y se suman como en el caso anterior.

Ejemplos :

$$\frac{2}{8}+\frac{5}{8}+\frac{7}{8}=\frac{14}{8}=1\frac{6}{8};\ \frac{2}{3}+\frac{1}{4}=\frac{8}{12}+\frac{3}{12}=\frac{11}{12}.$$

134. Para sumar un entero con un quebrado, basta multiplicar el entero por el denominador, añadir al producto el numerador, y poner por denominador el denominador del quebrado.

Ejemplos :

$$5+\frac{1}{4}=\frac{21}{4};\ 11+\frac{3}{9}=\frac{102}{9};\ \frac{12}{20}+6=\frac{132}{20}.$$

135. Para sumar números mixtos, se suman los quebrados y luego los enteros, añadiendo á estos lo que resulte de la suma de aquellos.

Ejemplo :

$$6\frac{1}{2}+8\frac{2}{3}+1\frac{1}{10}=15\frac{30}{60}+\frac{40}{60}+\frac{6}{60}=15+\frac{76}{60}=16\frac{16}{60}=16\frac{4}{15}.$$

Tambien se suman los números mixtos, reduciéndolos á quebrados y sumando despues estos.

Ejemplo :

$$2\frac{1}{2}+10\frac{1}{3}=\frac{5}{2}+\frac{31}{3}=\frac{15}{6}+\frac{62}{6}=\frac{77}{6}=12\frac{5}{6}.$$

CUESTIONARIO.

133. ¿ Cómo se suman los quebrados? — 134. ¿Cómo se suma un entero con un quebrado ? — 135. ¿ Cómo se suman los números mixtos ?

PROBLEMAS.

1. — Dos obreros han trabajado el uno 18 dias $\frac{1}{2}$ y el otro 15 dias $\frac{3}{4}$; ¿ cuántos dias han trabajado ?

R. 34 $\frac{1}{4}$ dias.

2. — ¿Qué fraccion de su ruta ha recorrido un viajero que en dos dias ha hecho $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{5}$?

R. $\frac{9}{20}$.

3 — ¿Cuál sería el largo de una cuerda de

la cual se han cortado $18\frac{1}{4}$ varas y ha sobrado $9\frac{3}{5}$ varas?

R. $27\frac{17}{20}$ vs.

4. — Un particular compró un mueble por $300\frac{1}{5}$ pesos; y gastó en reparaciones $200\frac{1}{2}$ pesos; ¿en cuánto deberá venderlo para ganar $50\frac{8}{10}$ de pesos?

R. $551\frac{5}{10}$.

5. Un obrero ha hecho $28\frac{7}{8}$ varas de una obra; y en otra circunstancia $12\frac{2}{3}$ varas mas que la primera; ¿cuánto ha hecho por todo?

R. $70\frac{5}{12}$ vs.

6. — Dos viajeros salen, uno de Buenos Aires y otro del Rosario, al encuentro uno de otro; el primero puede hacer el viaje entre las dos ciudades en 5 dias y el 2º en 4; ¿que porcion del camino se aproximarán en dos dias?

R. $\frac{9}{10}$.

II. — Multiplicacion.

136. Para multiplicar un entero por un quebrado ó un quebrado por un entero, se mul-

tiplica el entero por el numerador, dejando el denominador lo mismo.

Ejemplo 1° :

$$7 \times \frac{4}{5} = \frac{28}{5} = 5\frac{3}{5}.$$

El producto que se busca ha de ser *cuatro quintas partes* del multiplicando, y como una quinta parte de 7 es $\frac{7}{5}$, cuatro quintas partes serán $\frac{28}{5}$.

Ejemplo 2° :

$$\frac{1}{9} \times 4 = \frac{4}{9}.$$

El producto de $\frac{1}{9}$ por 4 es la suma de 4 sumandos iguales al multiplicando y, por consiguiente, el producto hallado es el verdadero.

137. Para multiplicar dos quebrados se multiplican los numeradores y despues los denominadores, escribiendo el primer producto por numerador y el segundo por denominador.

Ejemplos :

$$\frac{4}{5} \times \frac{3}{8} = \frac{4 \times 3}{5 \times 8} = \frac{12}{40} = \frac{3}{10}; \quad \frac{6}{11} \times \frac{5}{11} = \frac{30}{121}.$$

138. Para multiplicar dos números mixtos, se reducen á quebrados y luego se multiplican como estos.

Ejemplo :

$$6\tfrac{1}{2}\times 2\tfrac{1}{4}=\tfrac{13}{2}\times\tfrac{9}{5}=\tfrac{117}{8}=14\tfrac{5}{8}.$$

139. Sí uno de los factores es entero ó quebrado, la operacion quedará reducida á multiplicar un entero por un quebrado ó á multiplicar dos quebrados.

Ejemplos :

$$4\tfrac{1}{2}\times 10=\tfrac{9}{2}\times 10=45;\ \tfrac{2}{5}\times 2\tfrac{1}{4}=\tfrac{2}{5}\times\tfrac{4}{9}=\tfrac{9}{10}.$$

Tambien se puede efectuar el caso de multiplicar un número mixto por un entero ó vice-versa, multiplicando las dos partes del mixto por el entero y sumando despues los resultados.

Ejemplo

$$4\tfrac{1}{2}\times 10-4\times 10+\left(\tfrac{1}{2}\times 10\right)=40+5=45.$$

140. Para hallar el producto de tres ó mas quebrados, se multiplican todos los numeradores y despues los denominadores, dividiendo el primer producto por el segundo.

Sí alguno de los factores es entero, se multiplica por el producto de los numeradores.

Ejemplos :

$\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}\times\frac{5}{8}=\frac{10}{80}=\frac{1}{8}$; $8\times\frac{1}{5}\times\frac{5}{2}\times\frac{2}{7}=\frac{80}{70}=1\frac{1}{7}$ (1).

141. Llámase quebrado de quebrado el número que representa una ó várias partes iguales de otro quebrado.

Ejemplo 1° :

$\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{3}$ es un quebrado de quebrado, é indica la mitad de la tercera parte de la unidad.

Ejemplo 2° :

Tómense los $\frac{3}{4}$ de $\frac{8}{9}$ de los $\frac{11}{12}$ de 36; los $\frac{11}{12}$ de 36 ó $36\times\frac{11}{12}=\frac{36\times11}{12}$. Los $\frac{8}{9}$ de este primer resultado, ó $\frac{36\times11}{12}\times\frac{8}{9}=\frac{36\times11\times8}{12\times9}$. Y los $\frac{3}{4}$ de este último resultado serán $\frac{36\times11\times8\times3}{12\times9\times4}=22$. Suprimendo los factores 36 y 12, comunes al numerador y al denominador, se halla por resultado 22 unidades.

142. Un quebrado de quebrado se reduce á quebrado sencillo, multiplicando entre sí los quebrados componentes.

(1) Si hay factores comunes á un entero ó numerador y á un denominador cualquiera, se abrevia la operacion suprimiendo dichos factores.

En el ejemplo del texto se pueden suprimir los factores 5 y 2, en cuyo caso tendríamos inmediatamente por resultado final el cuociente de 8 entre $7=1\frac{1}{7}$.

Ejemplos :

$\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{3} = \frac{1}{6}$; $\frac{1}{10}$ de $\frac{2}{5} = \frac{2}{50} =$

CUESTIONARIO.

136. ¿ Cómo se multiplica un entero por un quebrado ó un quebrado por un entero? — 137. ¿ Cómo se multiplican dos quebrados? — 138 ¿ Cómo se multiplican dos números mixtos ? — 139. ¿ Cómo se efectua la operacion si uno de los factores es entero ? — 140. ¿ Cómo se halla el producto de tres ó mas quebrados? — 141. ¿ Qué es quebrado de quebrado? — 142 ¿ Cómo se reduce un quebrado de quebrado á quebrado sencillo?

PROBLEMAS.

1. — Cuál es el valor de 25 varas $\frac{5}{8}$ de paño á razon de 80 $ la vara ?

R. 2,050 $.

2. — ¿ Cuáles son los $\frac{5}{8}$ de 440 $.

R. 275 $.

3. — ¿ Un albañil se comprometió á hacer 76 $\frac{4}{5}$ varas de pared á 12 $ la vara; ¿ qué cantidad hay que entregarle ?

R. 921 $\frac{3}{5}$ $.

4. — La luz del sol llega á la tierra en 8 $\frac{13}{60}$ de minuto ; ¿ cuál es la velocidad de la luz por segundo, suponiendo que la distancia

de la tierra al sol es de 17 millones de miriámetros?

R. $34{,}482 \frac{374}{493}$ de miriámetros.

5. — Un sujeto se comprometió á hacer una obra por 25,670 $\$$. y no habiendo hecho mas que $\frac{12}{17}$; ¿cuánto debe recibir?

R. 18,120.

6. — Una fuente puede llenar un depósito en 8 horas; ¿qué parte del depósito llenará en 1 hora otra fuente que fluye 3 veces ménos cantidad de agua que la primera?

R. $\frac{1}{24}$.

III. — Sustraccion.

143. Para restar un quebrado de otro, si ambos tienen un mismo denominador, se restan los numeradores, y á la resta se pone por denominador el denominador comun.

Si los quebrados dados tienen denominadores diferentes, se reducen á otros de un mismo denominador, y despues se restan como en el caso anterior.

Ejemplos:

$$\frac{3}{5}-\frac{2}{5}=\frac{1}{5};\ \frac{10}{11}-\frac{1}{7}=\frac{70}{77}-\frac{11}{77}=\frac{59}{77}.$$

144. Para restar un quebrado de un entero, se multiplica el entero por el denominador, del producto se resta el numerador, y á la

resta se pone por denominador el denominador del quebrado.

Ejemplos :

$$4 - \frac{1}{3} = \frac{11}{3} = 3\frac{2}{3};\ 10 - \frac{5}{8} = \frac{75}{8} = 9\frac{3}{8}.$$

145. Para restar un número mixto de otro, se restan los quebrados y luego los enteros. Si el quebrado del minuendo es menor que el del sustraendo, se tomará una unidad del entero del minuendo, para poder efectuar la resta.

Ejemplo :

$$10\frac{2}{5} - 3\frac{4}{5} = 9\frac{7}{5} - 3\frac{4}{5} = 6\frac{3}{5}.$$

Siendo en este ejemplo, el quebrado del minuendo menor que el del sustraendo, se toma una unidad del entero correspondiente, y al restar los enteros, se considera al minuendo con dicha unidad de ménos. Así, en vez de 10 y $\frac{2}{5}$ hemos sustituido 9 y $\frac{7}{5}$ que es lo mismo, facilitando sin embargo, bajo esta forma, la sustraccion.

146. Tambien se restan los números mixtos, reduciéndolos á quebrados y restando despues estos.

Ejemplo :

$$10\frac{1}{3} - 2\frac{1}{2} = \frac{31}{3} - \frac{5}{2} = \frac{62}{6} - \frac{15}{6} = \frac{47}{6} = 7\frac{5}{6}.$$

Sí uno de los datos es entero ó fraccionario, basta lo dicho en los casos anteriores para determinar el resíduo.

Ejemplo 1° :

$$10\frac{4}{5}-8=2\frac{4}{5}.$$

En este ejemplo, la diferencia de los enteros es 2 y la de los quebrados $\frac{4}{\ }$.

Ejemplo 2°

$$10\frac{4}{5}-\frac{2}{3}=10\frac{12}{15}-\frac{10}{15}=10\frac{\ }{15}.$$

Despues de reducidos los quebrados á un mismo denominador, la diferencia de los enteros es 10 y la de los quebrados $\frac{2}{15}$.

Ejemplo 3° :

$$11-8\frac{4}{5}=10\frac{5}{5}-8\frac{4}{5}=2\frac{1}{5}.$$

Como el quebrado del minuendo es cero, la unidad, que se toma del entero, se convierte en $\frac{5}{5}$, resultando así 2 de diferencia entre los enteros, y $\frac{1}{5}$ entre los quebrados.

CUESTIONARIO.

143. ¿ Cómo se restan dos quebrados cuando tienen un mismo denominador? y cómo cuando tienen diferentes ? — 144. ¿ Cómo se resta un quebrado de un entero ? — 145. ¿ Cómo se resta un número mixto de otro ? — 146. ¿ De qué otra manera pueden restarse los números mixtos ?

PROBLEMAS.

1. — ¿Cuál es la diferencia de dos piezas de paño, que tiene una 45 vs $\frac{2}{5}$ y la otra 29 $\frac{1}{2}$ varas?

R. 15 $\frac{9}{10}$.

2. — Juan tiene 12 $\frac{3}{4}$ años y Luis 9 $\frac{1}{2}$ años; ¿cuál es la diferencia de su edad?

R. 3 $\frac{1}{4}$ años.

3. — ¿Qué queda de un objeto despues de haberle quitado el tercio y el quinto?

R. $\frac{7}{15}$.

4. — Dos fuentes dan, la primera 14 litros en 3 horas la segunda 23 litros en 5 horas. ¿Se desea saber la que suministra mas?

R. La primera $\frac{1}{15}$ mas que la segunda.

5. — ¿Cuál es el número que añadido á 3 $\frac{5}{7}$ da 8 $\frac{2}{3}$?

R. 4 $\frac{20}{21}$.

6. — La altura de una montaña es los $\frac{2}{3}$ de otra que es $\frac{1}{7}$ ménos elevada que una tercera, cuya altura es de 5,481 varas; ¿cuál es la altura de la primera?

R. 3,132 varas.

IV. — Division.

147. Supuesto que el cuociente multiplicado por el divisor debe ser igual al dividendo, se deduce que :

Para dividir dos quebrados, se multiplica el numerador del dividendo por el denominador del divisor, y el denominador del dividendo por el numerador del divisor, partiendo el primer producto por el segundo.

Ejemplos :

$$\frac{4}{5}:\frac{3}{8}=\frac{32}{15}=2\frac{2}{15};\quad \frac{2}{5}:\frac{5}{4}=\frac{8}{25}.$$

148. Para dividir un entero por un quebrado ó un quebrado por un entero, se pone al entero la unidad por denominador y luego se dividen como dos quebrados.

Ejemplos :

$$4:\frac{2}{5}=\frac{4}{1}:\frac{2}{5}=\frac{20}{2}=10;\quad \frac{3}{4}:8=\frac{3}{32}.$$

149. Para dividir dos números mixtos, se reducen á quebrados y luego se dividen como estos.

Ejemplo :

$$5\frac{1}{4}:2\frac{1}{3}=\frac{21}{4}:\frac{7}{3}=\frac{63}{28}=2\frac{1}{4}.$$

150. Si uno de los datos es entero ó quebrado, la operacion queda reducida á dividir

un entero por un quebrado ó bien dos quebrados.

Ejemplos :

$$5 : 2\frac{1}{5} = 5 : \frac{11}{5} = \frac{25}{11} = 2\frac{3}{11};\quad 4\frac{1}{2} : \frac{2}{3} = \frac{9}{2} : \frac{2}{5} = 6\frac{3}{4}.$$

151. Tambien se puede efectuar el caso de dividir un número mixto por un entero, dividiendo las dos partes del dividendo por el divisor y sumando despues ambos resultados.

Ejemplos :

$$40\frac{2}{3} : 4 = 10\frac{1}{6};\quad 125\frac{}{3} : 10 = 11\frac{17}{30}.$$

CUESTIONARIO.

147. ¿Cómo se divide un quebrado por otro? — 148. ¿Cómo se divide un entero por un quebrado ó un quebrado por un entero? — 149. ¿Cómo se dividen dos números mixtos? — 150 ¿Cómo, cuando uno de los datos es entero ó quebrado? — 151. ¿De que otra manera puede efectuarse esta operacion?

PROBLEMAS.

1. — ¿Cuántas fanegas serán 20 @ de trigo, pesando la fanega 3 @ y media?

R. $5\frac{5}{7}$ @.

2. — Un obrero ha recibido 600 pesos, por $25\,{}^1/_2$ jornales; ¿á cómo le han pagado por jornal?

R. $ $23\frac{9}{17}$.

3. — Un comerciante ha vendido sucesivamente $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{6}$ de una pieza de género; ¿cuál sería el largo de la pieza, sí no le han sobrado mas que 6 varas?

R. 24 varas.

4. — Un padre dá á sus tres hijos $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{7}$ y $\frac{1}{11}$ de su fortuna; le quedan todavía 26,200 $ m/c; ¿cuál era su fortuna total?

R. 50,752 $\frac{32}{159}$ $.

5. — Los $\frac{3}{8}$ de los $\frac{4}{7}$ de una cantidad son 60 $; ¿cuál es esta suma?

R. 280 $.

6. — Si una máquina fabrica en $\frac{3}{4}$ de hora 25 $\frac{1}{2}$ metros de tela, ¿cuánto tiempo empleará en hacer 12 piezas de 40 metros cada una?

R. 14 horas 7 minutos $\frac{1}{17}$.

V. — Reduccion de quebrados comunes a decimales.

152. Para reducir un quebrado comun á decimal, se divide el numerador por el denominador, y se tendrá la parte entera, y para hallar la decimal se continúa la division, añadiendo un cero á cada resto.

153. Si el número dado es una fraccion, la parte entera del número decimal será cero.

La diferencia entre los dos quebrados, comun y decimal, será en todo caso menor que una unidad del ultimo órden decimal.

Ejemplo :

$\frac{5}{7} = 5 : 7 = 0{,}714$, con ménos error que una milésima.

154. Si el denomidador de un quebrado irreducible es múltiplo únicamente de los factores 2 y 5, ó sólo de uno de ellos, dicho quebrado se podrá convertir exactamente en decimal.

Ejemplos :

$$\frac{11}{40} = 0{,}275 ; \quad \frac{7}{8} = 0{,}875.$$

155. Si el denominador no es múltiplo de los factores 2 ó 5, la fraccion decimal equivalente será *periódica pura.*

Ejemplos :

$$\frac{5}{21} = 0{,}238095\ 238095... \text{ (1)}; \quad \frac{2}{11} = 0{,}181818...$$

156. Sí el denominador es múltiplo de los factores 2 ó 5, y de algun otro, primo con ellos,

(1) Si el denominador de un quebrado es 9,99,999 y en general un número cualquiera de nueves, el período de la fraccion decimal correspondiente será el numerador, precedido de tantos ceros, como indique la diferencia entre las cifras del numerador y denominador del quebrado dado.

$$\frac{1}{9} = 0{,}111... ; \quad \frac{8}{9} = 0{,}888... ; \quad \frac{1}{99} = 0{,}010101...$$

la fraccion decimal equivalente será periódica mixta.

Ejemplos :

$$\frac{7}{12}=0{,}583333...; \quad \frac{4}{14}=0{,}357142857142 8...$$

CUESTIONARIO.

152. ¿Cómo se reduce un quebrado comun á decimal? — 153. ¿Qué resultado dará si el número dado es una fraccion? — 154. ¿Que sucederá si el denominador de un quebrado irreducible es múltiplo únicamente de los factores 2 y 5, ó sólo de uno de ellos? — 155. ¿Qué sucede si el denominador no es múltiplo de los factores 2 ó 5? — 156. ¿Qué fraccion resulta si el denominador es múltiplo de los factores 2 ó 5 y de algun otro primo con ellos?

VI. — Reduccion de quebrados decimales á comunes.

157 En la reduccion de los quebrados decimales á comunes se distinguen tres casos, á saber : cuando la fraccion decimal consta de un número limitado de cifras, cuando es periódica pura y cuando es mixta.

158. Para reducir un número decimal de limitado número de cifras á quebrado comun, basta poner por numerador el número dado, con supresion de la coma, y por denominador la unidad, seguida de tantos ceros como cifras decimales tiene.

Ejemplos :

$$0,14=\frac{14}{100}=\frac{7}{50};\ 4,0108=\frac{40108}{10000}.$$

159. Para reducir una fraccion decimal periódica pura á fraccion comun, se pone por numerador el período y por denominador un número compuesto de tantos nueves como cifras tiene el período.

Ejemplos :

$$0,121212...=\frac{12}{99}=\frac{4}{33};\ 0,005005...=\frac{5}{999}.$$

Si el número decimal es mayor que la unidad, se añade la parte entera á la fraccion comun, obtenida por la regla anterior.

Ejemplos

$$10,015015...=10\frac{15}{999};\ 2,030303...=2\frac{3}{99}=\frac{1}{33}.$$

160. Para convertir una fraccion decimal periódica mixta en fraccion comun, se escribe por numerador la parte no periódica, seguida del primer período, ménos la parte no periódica, y por denominador tantos nueves como cifras tiene el período y tantos ceros como cifras tiene la parte no periódica.

Ejemplos :

$$0,12506506...=\frac{12506-12}{99900}=\frac{6247}{49950}$$

$$0,5833333...=\frac{583-58}{900}=\frac{7}{12}$$

CUESTIONARIO.

157. ¿Cúantos casos se distinguen en la reduccion de los quebrados decimales á comunes? — 158. ¿Cómo se reduce un número decimal de limitado número de cifras á quebrado comun? — 159¿ Cómo se reduce una fraccion decimal periódica pura á fraccion comun? — 160. ¿ Cómo se reduce una fraccion periódica mixta á comun?

CAPÍTULO SEXTO

SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

I. — Definiciones preliminares.

161. El sistema métrico decimal es el conjunto de las unidades de medida usadas en Francia y adoptadas en la República Argentina.

162. El sistema métrico decimal de pesos y medidas tiene por unidad fundamental el *metro*, ó sea la diezmillonésima parte de la distancia del polo al ecuador, contada sobre el meridiano terrestre.

163. Se distingue de los demas sistemas conocidos en la relacion exacta del metro con las demas unidades de especie distinta ; y en que las unidades de una misma especie son siempre 10, 100, 1000, 10000, etc., veces mayores ó menores unas respecto de troas.

164. Para expresar una medida *diez*, *cien*, *mil*, ó *diez mil* veces mayor que la unidad usual, se anteponen al nombre de esta las palabras derivadas del griego :

Deca,	que	significa	10 ;
Hecto,	»	»	100 ;
Kilo,	»	»	1,000 ;
Miria,	»	»	10,000 ;

Así, mil metros se expresará diciendo un *kilómetro*, y diez mil metros serán lo mismo que un *miriámetro*.

165. Para expresar una medida *diez*, *cien*, ó *diez mil* veces menor que la unidad usual, se antepondrán al nombre de esta las voces de procedencia latina :

Deci,	que	significa	décima parte ;
Centi,	»	»	centésima parte ;
Mili,	»	»	milésima parte.

Así, dividiendo un metro en mil partes iguales, una de estas se expresará diciendo un *milímetro*.

CUESTIONARIO.

161. ¿ Qué es sistema métrico decimal? — 162. ¿ Cuál es la unidad fundamental de este sistema? 163. ¿ En qué se distingue de los demas sistemas conocidos? — 164. ¿ Cómo se expresa una medida diez cien, mil ó diez mil veces mayor que la unidad usual? — 165. ¿ Cómo se expresa una medida díez, cien, mil ó diez mil veces menor que la unidad usual ?

II. — Numeracion métrica.

166. La numeracion del sistema métrico es semejante à la de los números decimales. Una coma señala el lugar de la unidad principal; los múltiplos quedan á la izquierda de la coma y los submúltiplos á la derecha.

167. El órden de las cifras en el sistema métrico es el mismo de las cantidades decimales. Tomando por ejemplo las medidas lineales, cuya unidad es el metro, se colocarán las cifras segun la siguiente:

Fórmula para la colocacion de las cifras en las cantidades de medidas lineales.

miriámetros.	kilómetros.	hectómetros.	decámetros.	metros.	decímetros.	centímetros.	milímetros.
0	0	0	0	0,	0	0	0

Igual colocacion tienen las cifras, cuando se trata de litros ó de gramos.

168. La unidad de la cantidad métrica se indica con una abreviatura; con una *m* el metro, con una *l* el litro, con una *g* el gramo, etc.

169. Las cantidades métricas se pueden leer de tres modos: 1° expresando todas las denominaciones, cifra por cifra; 2° como si fuesen dos cantidades, una con la denominacion

principal, y la otra con la denominacion inferior; 3° como una sola cantidad de la denominacion inferior.

Ejemplo :

56 m. 25 se puede leer de tres modos :

1°. 5 decámetros, 6 metros, 2 decímetros, y 5 centímetros ; ó

2°. 56 metros, y 25 centímetros; ó

3°. 5625 centímetros.

CUESTIONARIO.

166. ¿ Cuál es la numeracion del sistema métrico? — 167 ¿ Cuál es el órden de las cifras en este sistema? — 168 ¿ Cómo se indica la unidad de la cantidad métrica? — 169. ¿ Cómo se leen las cantidades métricas?

UNIDADES DE LONGITUD.

III. — El metro.

170. La unidad usual para apreciar la distancia desde un punto á otro, es el *metro*, que se divide en 10 *decímetros*, en 100 *centímetros* ó en 1,000 *milímetros*.

Las unidades superiores son el *decámetro* ó 10 metros, el *hectómetro* ó 100 metros, el *kilómetro* ó 1,000 metros, y el *miriámetro* ó 10,000 metros.

171. El metro es igual á 1 vara 5 pulgadas 6 líneas y 10 puntos. La vara es igual á 0,866 milímetros.

172. Para reducir metros á varas, basta dividirlos por 0, 866 y el cuociente dará varas.

Ejemplo:

¿ Cuántas varas son 43 metros 30 centímetros?

43 m. 30 : 0,866 = 43300 : 866 = 50 varas.

173. Para reducir varas á metros, basta multiplicarlas por el número decimal 0,866 y el producto dará metros.

Ejemplo:

Cuántos metros son 50 varas ?

50 vs $\times$ 0,866 = 43,300 = 43 metros 30 centím.

174. Cuando la vara está acompañada de piés, pulgadas, líneas, etc., se convierte todo á menor denominador para formar un quebrado comun cuyo numerador es el número hallado y cuyo denominador es el número de unidades de pequeña denominacion contenidas en la unidad de denominacion mayor.

Ejemplo:

Conviértanse en metros, 2 varas 1 pié 6 pulgadas.

Como 2 vs 1 p. 6 plg = 90 pulgadas, y como hay 36 pulgadas en una vara, puede decirse que todo el denominado es igual á $\frac{90}{36}$ de vara, lo cual se multiplica par 0,866 y viene á ser una simple multiplicacion de un quebrado por un número decimal.

$$\frac{90}{36} \times 0,866 = \frac{90}{36} \times \frac{866}{1000} = \frac{77940}{36000} = 2 \text{ m. } 165.$$

CUESTIONARIO.

170. ¿ Cuál es la unidad de las medidas de longitud? — 171. ¿ Cuál es la correspondencia del metro con la vara y vice-versa? — 172. ¿ Cómo se reducen metros á varas? — 173. ¿ Cómo se reducen varas á metros? — 174 ¿ Cómo se reducen varas, piés, pulgadas, etc., á metros?

PROBLEMAS.

1. — Un comerciante ha comprado 4 piezas de tela, la primera de 75 m. 25; la segunda con 59 m. 18; la tercera con 89 m. 75 y la cuarta con 64 m. 32; ¿ cuántos metros de tela ha comprado por todo?

R. 288 metros 50 centímetros.

2. — Se han empleado en uniformes de tropa 2,256 piezas de paño con un total de metros igual á 119,004; ¿ cuál es la longitud de cada pieza?

R. 52 metros 75 centímetros.

3. — Á una torre que tiene 34 metros 41 centímetros de elevacion se sube por una escalera cuyos peldaños iguales son de 0 m. 186 milímetros: ¿ cuántos peldaños hay que subir?

R. 185 peldaños.

4. — Un viajero tenía que andar 376 kilómetros; ha andado ya 218 kilómetros 556: ¿ cuánto le falta que andar?

R. 157 kilómetros 444 metros.

5 — La distancia del Retiro á Belgrano es

de 71 cuadras 120 varas, ¿cuál será esa distancia en medidas métricas?

R. 9,326 metros 82 centímetros.

6. — El largo de una alameda es de 180 metros 50 centímetros ; ¿ cuál es su equivalencia en medidas del antiguo sistema ?

R. 1 cuadra 58 varas 1 pié 3 plg 5 l. 6 p. +

UNDADES DE SUPERFICIE Y AGRARIAS.

IV. — El metro cuadrado, el área y la hectárea

175. Las unidades usuales de superficie y y agrarias son : el metro cuadrado, el área y la hectárea (1).

176. El *metro cuadrado* es un cuadrado que tiene de lado un metro : se divide en 100 *decímetros cuadrados.*

177. El *área* es un cuadrado, que tiene de lado 10 *metros* : consta por lo tanto de 100 *metros cuadrados* ó cien centiáreas.

178. — La *hectárea* es un cuadrado, que tiene de lado 100 *metros* : consta de 100 *áreas* ó 10,000 *metros cuadrados*.

179 *Los múltiplos* y *submúltiplos* de las me-

(1) Llámase cuadrado á una figura terminada por cuatro rectas iguales, y cuyos ángulos son tambien iguales ; el número de cuadrados menores que contiene otro mayor, es igual al número de veces que el lado del cuadrado mayor contiene al del menor, multiplicado por sí mismo.

didas cuadradas no proceden de 10 en 10, sino de 100 en 100 veces ; y por eso en las cantidades de medidas cuadradas debe haber *dos cifras* por cada denominacion.

180. — Fórmula para la colocacion de las cifras de las medidas cuadradas :

metros cuadrados.	decímetros cuadrados.	centímetros cuadrados.	milímetros cuadrados.
0	00	00	00

Ejemplo :

El número 5 m. c. 52 80 43, léase : 5 metros cuadrados, 52 décimetros cuadrados, 80 centímetros cuadrados y 43 milímetros cuadrados.

181. El *metro cuadrado* equivale á 1 vara cuadrada, 3 piés cuadrados y 15 líneas cuadradas. La *vara cuadrada* equivale á 0 m. c. 74 decímetros cuadrados 99 centímetros cuadrados y 56 milímetros cuadrados.

182. Para reducir metros cuadrados á varas cuadradas, basta dividirlos por el *número decimal* 0,749956 y el cuociente dará varas cuadradas.

Ejemplo :

¿ Cuántas varas cuadradas son 18 m. c. 7489 ?

18 m. c. 7489 : 0,749956 = 18748900 : 749956 = 25 varas cuadradas.

183. Para reducir varas cuadradas á metros cuadrados, basta multiplicarlos por el *número decimal* 0,749956 y el producto dará metros cuadrados.

Ejemplo :

¿ Cuántos metros cuadrados son 25 varas cuadradas?

25 × 0,749956 = 18,748900 = 18 metros cuadrados 74 decímetros cuadrados y 89 centímetros cuadrados.

CUESTIONARIO.

175. ¿ Cuáles son las unidades de superficie y agrarias? — 176. ¿Qué es metro cuadrado? — 177. ¿Qué es área? — 178. ¿ Qué es hectárea? — 179. ¿Cómo proceden los múltiplos y submúltiplos de las medidas cuadradas? — 180. ¿ Cuál es la fórmula para la escritura de las medidas cuadradas? — 181. ¿Cuál es la equivalencia del metro cuadrado con la vara cuadrada y vice-versa? — 182. ¿ Cómo se reducen los metros cuadrados á varas cuadradas? — 183. ¿ Cómo se reducen las varas cuadradas á metros cuadrados?

PROBLEMAS.

1. — ¿Cuál es el precio de una plancha de acero de 5230 centímetros cuadrados á 30 $ el decímetro cuadrado?

R. 1569 $.

2. — Hay una huerta con 124 metros cuadrados de superficie; las plantaciones ocupan 98 metros cuadrados 60 decímetros cuadrados; ¿qué espacio queda para senderos?

R. 25 metros c. 40 dm. c.

3. — Para hacer el piso de un salon que tiene 13 metros de ancho por 30 varas de largo; ¿cuántas tablas se precisarán de 3 octavos de vara de ancho por 8 metros de largo?

R. 130 tablas.

4. — Si para hacer un embudo se emplean 13 decímetros cuadrados de hoja de lata; ¿cuántos embudos podrán hacerse con 26 metros cuadrados de aquel metal?

R. 200 embudos.

5. — Un particular que tiene un jardin de 3 hectáreas 6 áreas ha resuelto formar en el centro un estanque de 30 metros cuadrados; ¿qué superficie le queda para las plantas?

R. 3 hect 05 á 70 c.

6. — Un propietario tiene un terreno de 3 hectáreas 40 áreas, que le han costado 19,950 $; ¿á qué precio debe vender la hectárea para ganar, 3,000 $ en todo?

R. 6,750 $.

UNIDADES DE VOLÚMEN.

V. — El metro cúbico.

184. La unidad usual de las medidas de volúmen es el *metro cúbico*, que se divide en 1,000

decímetros cúbicos, ó en 1,000,000 de *centímetros cúbicos*.

185. Se llama *cubo* un sólido que tiene la forma de un dado cuyas seis faces son cuadrados iguales.

186. El *metro cúbico* es un cubo cuyo lado tiene un metro de longitud, y cuyas seis faces son por consiguiente metros cuadrados.

187. Los *submúltiplos* del metro cùbico van disminuyendo de mil en mil veces; de modo que el *decímetro cúbico* es *un milésimo de metro cúbico*, el *centímetro cúbico* es *un milésimo de decímetro cúbico* y el *milímetro cúbico* es *un milésimo* del *centímetro cúbico*. Así es que en las cantidades cúbicas debe haber tres cifras para cada denominacion.

188. Fórmula para la colocacion de las cifras de las medidas cúbicas.

metros cúbicos.	decímetros cúbicos.	centímetros cúbicos.	milímetros cúbicos.
0	000	000	000

Ejemplo :

5 m. cb. 723542087, léase 5 metros cúbicos 723

decímetros cúbicos 542 centímetros cúbicos 87 milímetros cúbicos.

189. El *metro cúbico* equivale á 1 vara cúbica 14 piés cúbicos 989 pulgadas cúbicas 1612 líneas cúbicas. *La vara cúbica* equivale á 0 m. cb. 649 decímetros cúbicos 461 centímetros cúbicos 896 milímetros cúbicos.

190. Para reducir metros cúbicos á varas cúbicas, basta dividirlos por el *número decimal* 0,649461896 y el cuociente dará varas cúbicas.

Ejemplo :

¿ Cuántas varas cúbicas son 16 m. cb. 236547400 ?

16 m. cb. 236547400 : 0,649461896 = 16236547400 : 649461896 = 25 varas cúbicas.

191. Para reducir varas cúbicas á metros cúbicos, basta multiplicarlas por el *número decimal* 0,649461896, y el producto dará metros cúbicos.

Ejemplo :

¿ Cuántos metros cúbicos son 25 varas cúbicas ?

25 × 0,649461896 = 16,236547400 = 16 metros cúbicos 236 decímetros cúbicos 547 centímetros cúbicos 400 milímetros cúbicos.

CUESTIONARIO.

184. ¿ Cuál es la unidad usual de las medidas de volúmen ? — 185. ¿ Qué es cubo ? — 186. ¿ Qué es metro cúbico ? — 187. ¿ Cómo proceden los submúltiplos del metro cúbico ? — 188. ¿ Cuál es la fór-

mula para la escritura de las cifras de las medidas cúbicas? — 189 ¿Cuál es la relacion del metro cúbico con la vara cúbica y vice-versa? — 190 ¿ Cómo se reducen metros cúbicos á varas cúbicas? — 191. ¿Cómo se reducen varas cúbicas á metros cúbicos?

PROBLEMAS.

1. — Una máquina puede extraer 36 metros cúbicos de agua por hora, ¿qué cantidad extraerá en 5 $^1/_2$ horas?

R. 198 metros cúbicos.

2. — En una caja de 1 metro cúbico 600 decímetros cúbicos de capacidad ; ¿ cuántas cajitas de 32 centímetros cúbicos pueden caber ¿

R. 50,000 cajitas.

3. — Hay que pagar á un albañil, á razon de pesos 28,60 el metro cúbico ; ¿ cuánto habrá que darle por 3 metros cúbicos 750 decímetros cúbicos ?

R. $ 107,25.

4. — Un escultor ha comprado tres trozos de mármol, el primero de 5 metros cúbicos 256 decímetros cúbicos, el segundo de 3 metros cúbicos 528 decímetros cúbicos y el tercero de 1 metro cúbico 186 centímetros cúbicos ; ¿ cuántos metros cúbicos ha comprado por todo ?

R. 9 m. cb. 784 dm. cb. 186 cm. cb.

5. — Qué tiempo tardará una bomba que saca 12 varas cúbicas de agua por hora, en

agotar un aljibe que tiene 6 metros de profundidad, 5 metros de largo y 6 de ancho?

R. 23 horas 5 minutos 45 segundos. +

6. — Cuál es el volúmen de un cajon expresado en metros cúbicos, que tiene 1 vara 1 pié de largo, 1 vara 1 pié de ancho y 1 vara de alto?

R. 1 metro cúbico 154 dm. cb. 598 cm. b 926 ml. cb. +

UNIDADES DE CAPACIDAD.

VI. — El litro.

192. La unidad de las medidas de capacidad es el *litro* (1), que se divide en 10 *decílitros* ó en 100 centílitros.

193. Las unidades superiores son: el *decálitro* ó 10 *litros*, el *hectólitro* ó 100 *litros*, y el *kilólitro* ó 1,000 *litros*.

El *kilólitro* llámase tambien *tonelada de arqueo* y tiene precisamente la capacidad de un *metro cúbico*.

194. El *litro* équivale á 1 cuarta $\frac{13}{19}$ El *frasco* equivale á 2 litros 375 milílitros.

195. El *hectólitro* équivale á 2 cuartillas $\frac{15682}{17159}$ La *fanega* equivale á 137 litros 272 milílitros.

(1) El litro es una medida cilíndrica de la capacidad de un cubo, cuyo lado es un decímetro.

196. Para reducir litros á frascos, basta dividirlos por el *número decimal* 2,375 y el cuociente dará frascos.

Ejemplo :

¿ Cuántos frascos son 19 litros?

19 : 2,375 = 19000 : 2375 = 8 frascos.

197. Para reducir frascos á litros, basta multiplicarlos por el *número decimal* 2,375 y el producto dará litros.

Ejemplo :

¿ Cuántos litros son 8 frascos ?

8 × 2,375 = 19,000 = 19 litros.

198. Para reducir litros á fanegas, basta dividirlos por el *decimal* 137,272 y el cuociente dará fanegas.

Ejemplo :

¿ Cuántas fanegas son 3432 litros 8 decílitros?

3432 l. 8 : 137,272 = 3432800 = 137272 = 25 fan.

199. Para reducir fanegas á litros, basta mulplicarlas por el *decimal* 137,272 y el producto dará litros.

Ejemplo:

¿ Cuántos litros son 25 fanegas ?

25 × 137,272 = 3432,800 = 3432 litros 8 decílitros.

CUESTIONARIO.

192. ¿ Cuál es la unidad de las medidas de capacidad? — 193. ¿ Cuales son los múltiplos del litro ?

— 194. ¿ Cuál es la equivalencia del litro con el frasco y vice-versa? — 195. ¿ Cuál es la equivalencia del hectólitro con la fanega y vice-versa? — 196. ¿ Cómo se reducen litros á frascos? — 197. ¿ Cómo se reducen frascos á litros? — 198. ¿ Cómo se reducen litros á fanegas? — 199. ¿ Cómo se reducen fanegas à litros?

PROBLEMAS.

1. — ¿ Cuántas botellas de la capacidad de 60 centílitros se emplearán para envasar 86 litros 40 centílitros de licor?

R. 144 botellas.

2. — Hay un tonel que contiene 1068 litros 75 centílitros de vino. ¿ Cuál será su contenido en pipas, barriles, etc.?

R. 2 pipas 2 barriles y 2 frascos.

3. — Un propietario ha cosechado 95 hectólitros de vino moscatel de Mendoza; ¿ cuántos barriles se necesitan para contenerlo, si cada barril tiene 76 litros de capacidad?

R. 125 barriles.

4. — Un lechero ha vendido leche á 2 $ 50 centésimos el litro, y ha réunido 79 $; ¿ cuántos litros ha vendido?

R. 31 litros 60.

5. — Un comerciante tenía 214 hectólitros de aceite y ha vendido 156 hectólitros 25 litros; ¿ cuántos litros le han quedado?

R. 57 hectólitros 75 litros.

6. — ¿Cuánto valen 75 hectólitros 49 litros 96 centílitros de harina, á 115 $ 50 centésimos la fanega?

R. $ 6352,50.

UNIDADES DE PESO.

VII. — El gramo.

200. La unidad usual es el *kilógramo* (1) que se divide en 10 *hectógramos*, en 100 *decágramos* ó en 1,000 *gramos*.

El *gramo* se divide en 10 *decígramos*, en 100 *centígramos*, ó en 1,000 *milígramos*.

201. Las unidades superiores son el *quintal métrico* ó 100 *kilógramos* y la *tonelada de peso*, ó sean 1,000 *kilógramos*.

Esta última es el peso de un *metro cúbico* de agua.

202. El *gramo* equivale à $20 \frac{5}{82}$ granos. La *libra* equivale á 459 gramos 4 decígramos.

203. Para reducir gramos á libras, basta dividirlos por el *decimal* 459,4, y el cuociente dará libras.

Ejemplo :

En 55 kilógramos 128 gramos ; ¿ cuántas libras hay ?

55 k. 128 : 459,4 = 551280 : 4594 = 120 libras.

(1) Es el peso del agua contenida en un cuba cuyo lado es un decímetro.

204. Para reducir libras á gramos, basta multiplicarlas por el *decimal* 459,4, y el producto dará gramos.

Ejemplo :

¿ Cuántos gramos son 120 libras ?

$120 \times 459{,}4 = 55128{,}0 =$ 55 kilógramos 128 gramos,

CUESTIONARIO.

200. ¿ Cuál es la unidad usual de las medidas de peso ? —201. ¿ Cuáles son las unidades superiores ? — 202. ¿ Cuál es la equivalencia del gramo con la libra y vice-versa ? — 203. ¿ Cómo se reducen gramos á libras ? — 204. ¿ Cómo se reducen libras á gramos ?

PROBLEMAS.

1. — Un búcaro lleno de agua pesa 28 kilógramos 5 decágramos ; vacío no pesa mas que 2 kilógramos ; 30 decágramos ; ¿ cuál es la capacidad del búcaro ?

R. 25 kilógramos 75 decágramos.

2. — ¿ Cuántas cajas se necesitan para guardar 540 kilógramos de pasas de uva, sí cada caja sólo puede contener 18 kilógramos ?

R. 30 cajas.

3. — Una barrica con 1 quintal 2 @ de azúcar ; ¿ cuántos kilógramos contiene ?

R. 68 kilógramos 91 decágramos.

4. — Se han vendido 4 quintales 2 arrobas 15 libras de arroz, á razon de 3 pesos el kilógramo ; ¿ cuál es su importe ?

R. 640 $ 863.

5. — Para hallar el peso del jabon contenido en un cajon, se ha pesado este, lleno y vacío. El cajon lleno pesaba 78 kilógramos 70 decágramos, y vacio 5 kilógramos 36 decágramos : ¿cuál es el peso del jabon?

R. 73 kg. 34.

6. — Se siembra en una chacra 20 kilógramos de semilla de alfalfa por hectárea; el hectólitro de esta semilla pesa 35 kilógramos, al precio de 1 franco 25 centésimos el decálitro ; ¿cuál será el precio de la semilla necesaria para sembrar una chacra de 8 hectáreas $\frac{2}{5}$?

R. 60 francos.

CAPITULO SÉTIMO

I.— Razones y proporciones.

205. — *Razon de dos números* es el cuociente indicado del primero, llamado *antecedente*, por el segundo, llamado *consecuente*. El antecedente es, pues, igual al producto del consecuente por la razon.

206. Para *indicar la razon de dos números*, se escribe el antecedente y despues el consecuente, separándolos con el signo de la division.

207. La *razon de dos números no se altera*

multiplicando ó dividiendo el antecedente y el consecuente por un mismo número.

Así, 12 : 4 es lo mismo que 120 : 40 é igual á 6 : 2.

208. Llámase *proporcion* á la igualdad de dos razones.

Así, la razon 10 : 5 es lo mismo que 8 : 4; y por consiguiente, los cuatro números 10,5, 8 y 4 forman una proporcion que se escribe así : 10 : 5 :: 8 : 4, y se enuncia diciendo 10 es á 5 como 8 es á 4.

209. Los términos primero y tercero son *antecedentes*, el segundo y cuarto *consecuentes*, el segundo y tercero *medios* y el primero y cuarto *extremos*. Cuando los medios son iguales, la proporcion es contínua, y el medio repetido se llama *medio proporcional* entre los otros dos.

Así : 4 : 12 :: 12 : 36 es una proporcion contínua.

210. *En toda proporcion se verifica que el producto de los extremos es igual al producto de los medios, y al cuadrado del término medio en la contínua*; y recíprocamente, si el producto de dos números es igual al producto de otros dos, los cuatro forman una proporcion, siendo medios ó extremos los factores de un producto.

Si 4 : 5 :: 8 : 10 se verificará $4 \times 10 = 5 \times 8$

Siendo $8 \times 3 = 4 \times 6$, tendrémos tambien. 8 : 4 :: 6 : 3

Sí $50 : 10 :: 10 : 2$ se verificará $50 \times 2 = 10^2$
Siendo $12^2 = 8 \times 18$, tendrémos tambien. $8 : 12 :: 12 : 18$

211. *Para hallar uno de los extremos de una proporcion*, se multiplican los términos medios y el producto se divide por el otro extremo *y para hallar un medio*, se multiplican los extremos y el producto se divide por el otro medio (1).

Así, en la proporcion

$5 : 4 :: 10 : x$, será $x = \frac{4 \times 10}{5} = 8$.

Igualmente es esta otra

$5 : x :: \frac{1}{4} : 8$, será $x = \frac{5 \times 8}{1/4} = 160$.

212. *En la proporcion contínua, uno de los extremos* es igual al cuadrado del término medio dividido por el extremo conocido; *y el medio*, equivale á la raíz cuadrada del producto de los extremos.

De la proporcion

$x : 4 :: 4 : 10$ resulta $x = \frac{16}{10} = 1\ \frac{3}{5}$.

$12 : x :: x : 3$ résulta $x = \sqrt{12 \times 3} = 6$.

213. *Una proporcion no deja de serlo*, aunque se multipliquen ó se dividan por un mismo número todos sus términos, ó sólo los dos antecedentes, los dos consecuentes, los dos primeros términos ó los dos últimos.

En toda proporcion pueden mudar de lugar

(1) Los números desconocidos se representan generalmente por la letra x.

los medios ó los extremos, sin que deje de subsistir proporcion : esta transformacion se llama *alternar*. Tambien se pueden poner los medios por extremos, ó sea *invertir* la proporcion.

Últimamente se puede poner la primera razon por segunda y esta por primera, lo que se llama *permutar*.

Segun esto, en la proporcion 5 : 4 :: 10 : 8 se verificará :

5 : 10 :: 4 : 8 ; 4 : 5 :: 8 : 10; 10 : 8 :: 5 : 4.

214. *Si dos ó mas proporciones se multiplican ó se dividen ordenadamente*, los productos ó cuocientes serán proporcionales.

Y por consiguiente, de las dos proporciones

2 : 3 :: 10 : 15 ; 5 : 4 :: 20 : 16.

se deduce esta otra :

$$2 \times 5 : 3 \times 4 :: 10 \times 20 : 15 \times 16.$$

CUESTIONARIO.

205. ¿Qué es razon de dos números? —206. ¿Cómo se indica la razon de dos números? — 207. ¿Qué sucede si se multiplica ó divide el antecedente y el consecuente por un mismo número? — 208. ¿Qué es proporcion? — 209. ¿Cómo se llaman los términos de una proporcion? — 210. ¿Cuál es la propiedad fundamental de las proporciones? — 211. ¿Cómo se halla uno de los extremos de una proporcion y cómo uno de los medios de una proporcion por cuociente? —212. ¿Qué tiene vd. que decir sobre los términos de una proporcion contínua? —

213. ¿Qué consecuencias resultan de la propiedad fundamental? — 214. ¿Qué sucede cuando dos ó mas proporciones se multiplican ó dividen ordenadamente?

II. — Proporcionalidad de los números concretos.

215. *Para que cuatro números concretos formen proporcion*, se necesita que todos sean homogéneos, ó lo sean de dos en dos. Por el enunciado de la cuestion que origina esta proporcionalidad cada uno de los dos primeros números homogéneos, llamados *principales*, está ligado al que llamamos su *correspondiente* ó *relativo* de los otros dos, como se ve en los ejemplos que siguen :

1.° — Si 5 metros de tela costaron 60 $; *¿cuanto costarán 8 metros de la misma tela?*

2.° — Si en 8 meses hacen 10 hombres una obra determinada, *¿cuantos hombres harán la misma obra en 2 meses?*

216. — *Cuando dos números homogéneos son proporcionales á otros dos tambien homogéneos*, de modo que el número 1° es al 2° como el correspondiente al 1° es al correspondiente al 2°, *se dice que los cuatro forman proporcion directa*, ó *son directamente proporcionales.*

217. — *Cuando dos números homogéneos son proporcionales á otros dos tambien homogéneos*, de modo que el número 1° es al 2° como el correspondiente al 2° es al correspondiente al 1°, *se dice que los cuatro forman proporcion inversa ó son inversamente proporcionales.*

218. — El análisis de la cuestion nos dará á conocer si la proporcion entre los cuatro números es directa ó inversa.

Será *directa* cuando, multiplicando por 2, 3, etc. uno de los números principales, resulta multiplicado por 2, 3, etc. su correspondiente de la otra especie; y si, multiplicando el primero por 2, 3, etc. resulta dividido por el mismo número el segundo, será *inversa*.

CUESTIONARIO.

215. ¿ Qué circunstancia se requiere para que cuatro números concretos formen proporcion? — 216. ¿ Qué es proporcion directa ? — 217. ¿ Qué es proporcion inversa? — 218. ¿ Cómo se conocerá cuando una proporcion es directa ó inversa?

III. — Regla de tres ó proporcion.

219. En *aritmética* se da el nombre de regla de tres, ó mas simplemente proporcion, á la operacion por medio de la que, dados tres términos de una proporcion, se averigua el valor del cuarto.

REGLA DE TRES SIMPLE.

220. Llámase regla de tres simple cuando sólo se necesita una proporcion para la resolucion de la cuestion.

Ejemplo 1°

Si 10 metros de tela costaron 50 pesos ; *¿ cuánto costarán 6 metros de la misma tela ?*

10 metros........ 50 pesos
6 » .... x »

Siendo estos números directamente proporcionales, porque 20 metros costarán doble de lo que costaron 10, tendrémos :

10 m. : 6 m. : : 50 $: x $, de donde x $ = 30 p.

Ejemplo 2°

Si 12 metros de paño costaron 500 pesos, con 440 pesos *¿ cuántos metros de paño se comprarán ?*

500 pesos : 440 pesos :: 12 metros : x metros ; $x = 10$ m. 56.

Ejemplo 3°

20 hombres hacen una obra en 12 dias, *¿ qué tiempo emplearán* 16 *hombres, en la misma obra y con las mismas condiciones ?*

Siendo estos números *inversamente* proporcionales, porque á 40 hombres les bastaria la mitad del tiempo para hacer la misma obra, tendremos :

20 hombres : 16 hombres :: x dias : 12 dias ; $x = 15$ dias.

Ejemplo 4°

Para empapelar una sala se necesitan 100 piezas de papel de tres cuartas de ancho *¿ cuántas piezas se necesitarán de otro papel de* 2 *tercias de ancho ?*

Cuanto mas estrecho sea el papel, mayor número de piezas se necesitan ; luego

$\frac{2}{3} : \frac{3}{4}$ :: 100 : x, de donde resulta, $x = 112$ piezas y media.

221. En general, para resolver una regla de tres simple, sea directa ó inversa, se forma la proporcion siguiente :

El número mayor de la primera especie es al menor de la misma, como el mayor de la segunda es al menor de ésta.

Basta, pues, averiguar si el número desconocido es mayor ó menor que su homogéneo para escribir en seguida esta proporcion.

Ejemplo 1°

Si una embarcacion tiene víveres para 5 dias y se necesita que duren hasta 8 dias, ¿ á cuánto se reducirá la racion de cada indivíduo?

¿ Cuántos mas dias esté el buque en la mar, ménos racion corresponde á cada individuo; luego el valor de x será menor que 1, y tendrémos :

8 dias : 5 dias :: 1 racion : x; luego $x = \frac{5}{8}$

Ejemplo 2°

Habiendo comprado trigo á 30 pesos el hectólitro ¿ á cómo debe venderse, para ganar un 8 por 100.

Si en 100 debemos ganar 8, en 30 ¿ cuánto ganarémos ?

100 : 8 :: 30 : x de donde resulta $x = 2{,}4$.

Luego el trigo debe venderse á 32 pesos 4 décimos.

De otro modo : cada 100 pesos empleados en trigo deben convertirse, despues de la venta, en 108 pesos : luego :

100 : 108 :: 30 : x, que da $x = 32$ $ y 4 décimos.

Ejemplo 3°

Habiendo vendido una partida de azúcar á 5 $ y 1/2 el kg. ¿ cuál es el tanto por 100 de ganancia, en el supuesto de haberse comprado á 4 $ 20 centésimos ?

Sí 4 $ y 20 centésimos se han convertido en 5 $ y medio, 100 ¿ en cuánto se convertirán ?

$x = 130$ $ y 95 centésimos.

Luego el tanto por 100 de ganancia será 30 pesos y 95 centésimos (1).

CUESTIONARIO.

219. ¿ Qué es regla de tres ó proporcion? — 220. ¿ Qué es regla de tres simple ? — 221. ¿ Hay alguna regla general para resolver una regla de tres simple, sea directa ó inversa ? — 222. ¿ Qué es regla de de tres compuesta?

PROBLEMAS.

1. — 135 hombres han necesitado 20 dias para hacer cierta obra, ¿ cuántos dias necesitarán 300 hombres para hacer la misma obra?

R. 9 dias.

(1) Todas estas cuestiones se resuelven tambien por el método conocido con el nombre de *reduccion á la unidad, por ejemplo* :

Si 10 metros de tela costaron 50 pesos, ¿ cuánto costarán 6 metros ?

Si 10 metros costaron 50 pesos, 1 metro costará 5 pesos; y por consiguiente, 6 metros costarán 30 pesos.

2. — Un viajero anda 5 leguas en 4 horas : ¿ cuánto tiempo empleará en andar 28 leguas ?

R. 22 horas 24 minutos.

3. — Se exige de un encuadernador que encuaderne 6,000 ejemplares de una obra en 15 dias. — Sabiendo que una persona encuaderna 40 por dia, se pregunta : ¿ cuántos ayudantes necesitará el encuadernador ?

R. 10 ayudantes.

4. — 15 obreros han hecho una cierta obra en 51 dias ; ¿ cuántos dias necesitarán 17 obreros para hacer la misma obra ?

R. 45 dias.

5. — Hay víveres en una plaza fuerte para alimentar 438 hombres durante 360 dias : pregúntase ¿ para cuántos dias habrá víveres, si se aumentase la guarnicion hasta 1,314 hombres ?

R. 120 dias.

6. — Una clase de 25 alumnos produce 1,875 pesos por mes á un maestro de escuela : ¿ cuántos alumnos al mismo estipendio necesitará éste para ganar 3,000 pesos mensuales ?

R. 40 alumnos.

REGLA DE TRES COMPUESTA.

222. Llámase *regla de tres compuesta* á la operacion por la cual se determina el cuarto término de una proporcion resultante de multiplicar entre sí otras várias proporciones.

Ejemplo 1° : Si 10 hombres en 12 dias han construido 100 metros de pared, ¿ cuántos metros harán 6 hombres trabajando 21 dias ?

10 hombres.....	12 dias.....	100 metros.
6 hombres.....	21 dias.....	x metros.

En esta cuestion las obras ejecutadas (en iguales circunstancias) estarán en razon *directa* del número de obreros y del tiempo empleado en el trabajo ; y por consiguiente la resolucion de dos reglas de tres simples nos dará el número que se busca.

$$10 : 6 :: 100 : x, \text{ que da } x = 60.$$

ó sea el número de metros ejecutados por 6 hombres en 12 dias : luego la proporcion

$$12 : 6 :: 60 : x$$

nos dará el número pedido, ó sea 105 metros (1).

Ejemplo 2° : Siendo necesarios 115 kilógramos de alfalfa para mantener 3 caballos durante 4 dias, *¿ cuántos kilógramos se necesitarán para mantener* 100 *caballos durante* 3 *semanas ?*

$$3 \text{ caballos} : 115 \text{ kilógramos} :: 100 \text{ caballos} : x ;$$

$$x = 3833 \tfrac{1}{3}.$$

$$4 \text{ dias} : 3833 \tfrac{1}{3} \text{ kilógramos} :: 21 \text{ dias} : x ;$$

$$x = 20125.$$

Luego el número que se busca será igual á 20125 kilógramos, ó sean 27 toneladas métricas y 125 kilógramos.

(1) Este mismo resultado se obtiene resolviendo sólo una proporcion :

En efecto, de las dos proporciones $\left\{ \begin{array}{l} 10 : 6 :: 100 : x \\ 12 : 21 :: x : x \end{array} \right\}$

se deduce esta otra :

$$10 \times 12 : 6 \times 21 :: 100 : x, \text{ que da } x = 105 \text{ metros.}$$

Ejemplo 3°

600 hombres en 15 dias, trabajando 12 horas diarias, han construido la mitad de las fortificaciones de una plaza : para completar la obra en 11 dias, trabajando 800 hombres, *¿ qué número de horas deben trabajar cada dia?*

Aquí el número de hombres, lo mismo que los dias de trabajo, son *inversamente* proporcionales á las horas diarias de trabajo, y por consiguiente :

800 : 600 :: 12 : x, que da $x = 9$ horas.

11 : 15 :: 9 : x, de donde $x = 12$ horas y 16 m.

PROBLEMAS.

1.— 15 obreros, trabajando 10 horas diarias, han empleado 18 dias en hacer 450 metros de una cierta obra ; se pregunta ¿ cuántos obreros se precisarán para que, trabajando 2 horas al dia, hagan en 8 dias 480 metros de la misma obra ?

R. 180 obreros.

2. — Con 12 kilógramos de hilo se ha tejido una tela de 27 metros de largo y 75 centímetros de ancho ; ¿ cuántos metros de longitud tendrá una tela de 80 centímetros de ancho, tejida con 15 kilógramos del mismo hilo ?

R. 31 m. 64 +.

3. — 15 personas han pagado por 7 dias de alojamiento, en un hotel, la suma de 210 pesos. — Un cierto número de personas, en las mismas condiciones que las primeras,

han pagado 340 pesos por 17 dias : ¿ cuántas eran estas personas ?

R. 10 personas.

4. — Un viajero debia terminar su viaje despues de haber andado durante 5 dias de 8 horas de camino ; pero habiendo perdido 1 dia, se pregunta : ¿ cuántas horas deberá andar durante los 4 dias que quedan para terminar su viaje, aumentando en $^1|_5$ la velocidad ? R. 8 $^1/_3$ horas.

5. — Han sido necesarias 1,200 varas de paño de $\frac{5}{4}$ de ancho para habilitar á 560 hombres ; ¿ cuántas varas serán necesarias de $^7/_8$ de ancho para habilitar á 960 hombres ?

R. 2938 varas $^2/_3$ +.

6. — 12 escolares han escrito 36 planas de á 25 renglones en 2 horas ; ¿ cuántas planas de á 30 renglones escribirán en una clase de 18 alumnos, en 4 horas ?

R. 90 planas.

IV. — Reglas de sociedad.

223. Se llaman reglas de sociedad ó compañía, cuando dos ó mas personas se reunen y forman una sociedad ó compañía para una empresa industrial ó comercial, para la cual no basta la fortuna de una sola persona ; cada socio suministra al efecto cierta cantidad de dinero que se llama *puesta de fondos ó capital*. Cuando, al cabo de cierto tiempo, se

trata de distribuir la ganancia ó la pérdida obtenida, es decir, de asignar á cada socio la parte que le corresponde, ésta debe ser proporcional á la parte de fondos ó capital de cada socio y al tiempo que ha permanecido en la sociedad.

224. La regla de sociedad se divide en simple y compuesta ó con tiempo.

REGLA DE SOCIEDAD SIMPLE.

225. — Se llama regla de sociedad simple cuando los capitales de todos los socios permanecen igual tiempo en la sociedad ó compañía.

226. Regla. — *Para conocer la parte de cada socio, se multiplica la cantidad que se va á distribuir por su puesta ó capital, y el producto se divide por la suma de los capitales.*

Problema. — Tres personas han formado una sociedad. La 1.ª puso 18,000 \$; la 2.ª 21,000 \$, y la 3.ª 25,000 \$. Habiendo ganado la sociedad, 8,000 \$, se pregunta, ¿ cuál es la ganancia de cada socio ?

Solucion. — La suma de los capitales es igual á 64000 \$. Luego si 64000 \$ producen 8000 \$ de utilidad, 1 \$ producirá $\frac{8000}{64000}$; 18000 \$ producirán $\frac{8000 \times 18000}{64000}$ y así se efectuará con las demas, lo cual es una demostracion de la regla.

$$\text{El } 1^{er} \text{ socio} = \frac{8000\times18000}{64000} = \frac{1000\times18}{8} = 2250$$
$$\text{El } 2^{o} \quad » \quad = \frac{8000\times21000}{64000} = \frac{1000\times21}{8} = 2625$$
$$\text{El } 3^{o} \quad » \quad = \frac{8000\times25000}{64000} = \frac{1000\times25}{8} = 3125$$

Ganancia total 8000 $

Otra solucion. — Si se observa que $\frac{8000}{64000} = \frac{8}{65}$ $= 0,125$, bastará multiplicar 0,125 sucesivamente por 18,000, por 21,000, y por 25,000 para obtener las tres partes pedidas.

Segun se ve, lo que hemos hecho es devidir el número 8000 en tres partes que son entre sí como los números 18000, 21000 y 25000.

Así es que obtendrémos el mismo resultado por medio de tres proporciones diciendo :

La suma de los capitales (64000) *es á la ganancia total* (8000) *como* el capital del 1er socio (18000) *es á la ganancia que le corresponde* (representada por x); y así para las demas.

El 4º término de cada proporcion dará precisamente la parte que debe ganar el socio cuyo capital figura en ella.

El 1er socio $64000 : 8000 :: 18000 : x = 2250$
El 2º » $64000 : 8000 :: 21000 : x = 2625$
El 3º » $64000 : 8000 :: 25000 : x = 3125$

Ganancia total $= 8000$ $

CUESTIONARIO.

223. ¿ Qué son reglas de sociedad ó compañía? — 224. ¿ En qué se divide la regla de sociedad? — 225. ¿ Qué es regla de sociedad simple? — 226. ¿Cómo se resuelven los cuestiones de sociedad simple?

PROBLEMAS.

1. — Tres personas se han reunido para cierto comercio ; la 1.ª ha puesto 24,000 pesos, la 2ª, 18,000 $ y la 3.ª 26,000 pesos; al cabo de año y medio han ganado 46,240 pesos : ¿ qué parte de esta ganancia corresponde á cada persona ?

R. Al 1.° 16,320 pesos ; al 2.° 12,240 pesos y al 3.° 17,680 $.

2. — Tres socios han puesto igual capital : el 1°, durante 2 años ; el 2.°, durante 3 años, y el 3.°, durante 5 años. La pérdida total es de 80,000 pesos ; ? qué parte de esta pérdida corresponde á cada uno ?

R. Al 1.°, 16,000 $; al 2.°, 24,000 $ y al 3° 40,000 $.

3. — Siendo 1,100, 1,400 y 2,500 $ los capitales de tres socios y 800 la ganancia total ; ¿ cuánto corresponde á cada uno ?

R. Al 1.°, 176 $; al 2.°, 224 $, y al 3.°, 400 $.

4. — Una compañía de dos negociantes, en la cual el 1.° puso 2,956 $ fᵗᵉˢ y el 2.°, 2,892 $ fᵗᵉˢ, ha ganado 1,462 $: ¿ cuánto le corresponde á cada uno ?

R. Al 1.° 739 $ y al 2.° 723 $.

5. — Tres comerciantes han fletado un buque para un cargamento de vino : el 1.° ha embarcado 350 barriles ; el 2.° 150, y el 3.° 100.

El flete ha costado 12,000 $, ¿ cuánto debe pagar cada uno?

R. El 1.° $ 7,000 el 2.° 3,000 $, y el 3.° 2,000 $.

6. — Dividir una suma de 36,000 $ entre cuatro personas, de modo que la segunda tenga el duplo de la primera, la tercera tanto como la primera y segunda juntas, y la cuarta tres veces tanto como la tercera.

R. 1.ª $ 2,400 ; 2.ª $ 4,800 ; 3.ª 7,200 $, y 4.ª 21,600 $.

REGLA DE SOCIEDAD COMPUESTA Ó CON TIEMPO.

227. Se llama regla de sociedad compuesta cuando las puestas no permanecen el mismo tiempo en la sociedad ; y en este caso las ganancias ó las pérdidas de los socios dependen de sus puestas y del tiempo que las puestas han permanecido en la sociedad.

228. Para resolver las cuestiones de sociedad compuesta obsérvese la siguiente :

Regla. — Multiplíquese el capital de cada socio por todo el tiempo que haya figurado en la sociedad, y considerando estos productos como si fueran los capitales de cada socio durante un mismo tiempo, procédase segun la regla de sociedad simple.

Problema. — Tres socios han puesto : el 1.° 5,000 pesos por 8 meses ; el 2.° 4,000 pesos por 9 meses ; y el 3.° 3,000 por 10 meses. Se han ganado 2,650 pesos ; ¿cuál es la ganancia de cada socio?

Solucion. — 5,000 pesos durante 8 meses producen tanto como 8 veces 5,000 pesos durante 1 mes, ó bien 40,000 pesos.

4,000 pesos durante 9 meses producen tanto como 9 veces 4,000 pesos durante 1 mes, ó 36,000 pesos :

3,000 pesos durante 10 meses producen tanto como 10 veces 3,000 pesos durante 1 mes, ó 30,000 pesos.

La cuestion queda pues reducida á la siguiente regla de sociedad simple :

Siendo el capital del primer socio 40,000, el del segundo 36,000, y el del tercero, 30,000 ; ¿ qué parte de los 2,650 pesos que se han ganado corresponde á cada uno ? Y tendrémos :

Para el 1.° 106000 : 2650 :: 40000 : x=1000
» » 2.° 106000 : 2650 :: 36000 : x= 900
» » 3.° 106000 : 2650 :: 30000 : x= 750

Ganancia total= $ 2650

CUESTIONARIO.

227. ¿ Qué es regla de sociedad compuesta ó con tiempo ? — 228. ¿ Cómo se resuelven las cuestiones de sociedad compuesta ?

PROBLEMAS.

1. — Tres socios han puesto : el primero 393 $ 6 rls por 4 meses : el segundo 656 $ 2 rls por 6 meses, y el tercero 918 $ 6 rls por 10 meses. La ganancia total es de 1,750 $. ¿ Cuál es la parte de cada socio ?

R. El 1.° 187 $ 4 rls ; el 2.° 468 $ 6 rls, y el 3.° 1,093 $, 6 rls.

2. — Tres negociantes pusieron en comun ;

el primero $ f^{tes} 240,50 por 4 meses ; el segundo $ f^{tes} 350,20 por 5 meses ; y el tercero 458 $ f^{tes} por 6 meses : siendo la ganancia obtenida $ f^{tes} 273,05 ; ¿ qué parte de ella corresponde á cada uno ?

R. Al 1.º $ f^{tes} 48,10 ; al 2.º $ f^{tes} 87,55 y al 3.º $ f^{tes} 137,40.

3. — Tres individuos se asociaron por 2 años : el primero puso 4,000 $, que dejó en el fondo comun durante todo el tiempo de la asociacion ; el segundo puso al principio 3,000 $ y á los 6 meses puso 3,000 $ mas ; el tercero puso 2,000 $ al principio y, al año, añadió 5,000 $. Habiendo ganado la sociedad la cantidad de 66,000 $, ¿ cuánto le corresponde á cada socio ?

R. Al 1.º 19,200 $; al 2º 25,200 $, y al 3.º 21,600 $.

V. — Interés.

229. Se llama interés la ganancia que produce un capital prestado. Para mayor uniformidad en el modo de determinar el interés, se conviene ordinariamente en el que produce el capital de 100 pesos, cuyo número, considerado como absoluto, se llama *tanto por ciento.*

230. El interés puede ser simple ó compuesto.

231. — Llámase capital una cantidad cualquiera de dinero que se presta con el objeto de que produzca una ganancia ó rédito conve-

nido entre el dueño del caudal y el que lo recibe á préstamo.

INTERÉS SIMPLE.

232. Interés simple es cuando el capital queda siempre el mismo durante todo el tiempo del préstamo.

El interés presenta los cuatro casos siguientes.

1^er Caso. — HALLAR EL INTERÉS.

233 REGLA GENERAL. — *Para hallar el interés de un capital por un número de dias, meses ó años, á un tanto por ciento determinado, se multiplica el capital por el tanto por ciento, este primer producto se multiplica por el tiempo, y el producto total se divide por* 3,000, *si el interés es mensual y el tiempo ha sido reducido á dias; por* 36,000 *si es anual, y por* 100 *si no se ha alterado la unidad del tiempo.*

Ejemplo :

¿ Cuál es el interés de un capital de 2,850 $, prestado durante 1 año 6 meses 20 dias al 6 p. 0/0 anual?

```
  $ 2850
   × 6 p. 0/0 anual.
  17100
   × 560 dias = 1 año 6 meses 20 dias.
 1026000
 855

 9576000 | 36000
 237       R. 266 $ de interés.
  216
```

2°. *Caso.* — HALLAR EL CAPITAL.

234. Regla general. — *Para hallar el capital se multiplica el interés por 100 y el producto se divide por el tanto por ciento multiplicado por el tiempo.*

Ejemplo :

Se pregunta el capital que es preciso poner al 6 p. 0/0 anual, durante 1 año 6 meses 20 dias, para que produzca al cabo de este tiempo 266 $ de interés.

$ 266
× 100
―――
26600
× 360 dias = 1 año.
―――
1596000 6 p. 0/0 anual
798 × 560 dias = 1 año 6 meses 20 dias.
―――
9576000 | 3360
2856 2850 $ capital pedido.
1680
0

Observacion. — En este problema, lo mismo que en los siguientes que sirven de ejemplo, hemos mul tiplicado el dividendo por 360, en vez de multiplicar el cuociente por ese número.

3.er *Caso.* — HALLAR EL TANTO POR CIENTO.

235. Regla general. — *Para hallar el tanto por ciento se multiplica el interés por 100 y el producto se divide por el capital multiplicado por el tiempo.*

Ejemplo :

¿ Á que tanto por ciento anual ha sido colocado el capital de 2,850 pesos, que ha ganado 266 pesos de interés en 1 año 6 meses 20 dias ?

$$
\begin{array}{r}
\$\ 266 \text{ interés.} \\
\times\ 100 \\
\hline
26600 \\
\times\ 360 \text{ dias,} \\
\hline
1596000 \\
798 \\
\hline
9576000
\end{array}
\qquad
\begin{array}{l}
2850\ \$ \text{ capital.} \\
\times 560 \text{ dias} = 1 \text{ año } 6 \text{ meses } 20 \text{ dias.} \\
\hline
171000 \\
1425 \\
\hline
1596000 \\
\text{R. } 6 \text{ p. } 0/0 \text{ anual.}
\end{array}
$$

4.° *Caso.* — HALLAR EL TIEMPO.

236. REGLA GENERAL.— *Para hallar el tiempo se multiplica el interés por 100 y el producto se divide por el capital multiplicado por el tanto por ciento.*

Ejemplo :

¿ En qué tiempo el capital de 2850 $ producirá 266 pesos de interés al 6 p. 0/0 anual ?

$$(266 \times 100) = 26600 : (2850 \times 6) = 17100$$

$$
\begin{array}{r}
266 : \\
95 \\
\times\ 12 \text{ meses} = 1 \text{ año.} \\
\hline
1140 \\
114 \\
\times\ 30 \text{ dias} = 1 \text{ mes.} \\
\hline
3420 \\
\hline
0
\end{array}
\qquad
\begin{array}{l}
171 \\
\hline
\text{R. } 1 \text{ año } 6 \text{ meses } 20 \text{ dias.}
\end{array}
$$

237. *Siempre que se busque el capital, el tanto por ciento ó el tiempo, se multiplica el interés por 100 y el producto se divide por los otros dos datos multiplicados entre sí.*

CUESTIONARIO.

229 ¿ Qué es interés? — 230. ¿ De cuántas clases puede ser el interés? — 231. ¿ Qué es capital? — 232. ¿ Qué es interés simple? — 233. ¿ Cómo se halla el interés de un capital? — 234. ¿ Cómo se halla el capital? — 235. ¿ Cómo se halla el tanto por ciento? — 236. ¿ Cómo se halla el tiempo? — 237. ¿ Hay alguna regla general para resolver los tres últimos casos del intéres?

PROBLEMAS.

1. — ¿ Cuál es el interés de 25,864 pesos á 5 $^1/_2$ p. 0/0 anual, en 3 años?

R. $ 4267,56.

2. — ¿ Qué interés producirá la suma de 7,854 $ en 8 años al 5 p. 0/0 anual?

R. 3,141 $ 60.

3. — ¿ Cuál es el capital que al 7 p. 0/0 anual ha producido en 2 años y 5 meses 761 $ 2 rls?

R. 4,500 $.

4. — Una suma de 3,730 $ ha producido de interés $ 675,24 al cabo de 2 años y 6 meses; ¿ cuál es el tanto por ciento á que dicha suma ha sido colocada?

R. $ 7,24 p. 0/0 anual.

5. — ¿ En cuánto tiempo $ 4,000 al 1 $^1/_4$ p. 0/0 mensual producirán 400 pesos de interés ?

R. 8 meses.

6. — Desconté una letra, hoy que estamos á 23 de Noviembre de 1882, de 78,000 $, que vence el dia 12 de Enero del próximo año ; al 2 y $^3/_4$ p. 0/0 mensual ; ¿ cuánto tendré que pagar de dicha letra ?

R. $ 74496,50.

INTERÉS COMPUESTO.

238. Se llama interés compuesto cuando el interés se añade cada año ó cada mes al capital para que tambien produzca interés.

En este caso el capital varía en cada período de tiempo, componiéndose del capital primitivo y de los intereses que él produce.

239. Regla. — *Para hallar el interés compuesto por un número dado de años, se busca el interés simple de un año, y se añade al capital para formar el capital del segundo año;*

Se busca el interés del capital del segundo año, y se le añade para formar el capital del tercer año, etc. (1).

Si los pagos deben hacerse por mitades de año ó de meses, tómese la mitad del tanto por

(1) Para hallar el capital, el tanto por ciento ó el tiempo del interés compuesto, *véase* « Nuevo Aritmético Argentino », del mismo autor.

ciento y el duplo del tiempo; si por trimestres (cuando el interés es anual), se tomará la cuarta parte del interés, y el cuádruplo del tiempo, etc.

PROBLEMA. — ¿Cuál es el interés compuesto de 8,000 $ en 3 años al 5 p. 0/0 anual?

Capital del 1er año =	8000 $
Interés al 5 p. 0/0 =	400
2° año, capital =	8400
Interés al 5 p. 0/0 =	420
3er año, capital =	8820
Interés al 5 p. 0/0 =	441
	9261 monta.
	— 8000 capital primitivo.
Intereses de los 3 años =	1261 $

CUESTIONARIO.

238. ¿Qué es interés compuesto? — 239. ¿Cómo se halla el interés compuesto por número dado de años?

PROBLEMAS.

1. — ¿Qué interés producirán $ 200 al 5 p. 0/0 anual en 3 años, á interés compuesto?
R. $ 31,525.

2. — Un empleado que gana 3,000 $ coloca cada año la décima parte de su sueldo en la caja de ahorros, que paga al 4 p. 0/0 anual; al cabo de 5 años ¿qué capital podrá él retirar de la caja?
R. $ 1689,89 +.

3. — Una persona coloca todos los años $ 10,000 de los cuales deja acumular los intereses. El tanto por 0/0 del interés es de 4 $^1/_2$; ¿con qué cantidad podrá contar al cabo de 5 $^1/_2$ años?

R. 68680,22.

4. — ¿Á qué cantidad se eleva con el interés compuesto, el capital de 4,000 pesos al 3 p. 0/0 anual al cabo de 8 años; y cuál será el capital que colocado al 5 p. 0/0 de interés simple, producirá la misma suma en el mismo tiempo?

R. $ 3619,34 capital pedido.

5. — ¿Á cuánto se eleva en 5 años con el interés compuesto, la cantidad de 3,600 pesos, al por ciento anual?

R. $ 4379,95 —.

6. — ¿Qué suma será necesario colocar al 6 p. 0/0 anual de interés simple, para obtener en 1 año la misma cantidad que colocando, por 3 años, 3,000 pesos á interés compuesto al 5 p. 0/0 anual?

R. $ 3276,29 cantidad pedida.

VI. — Regla de aligacion.

240. Se llama regla de aligacion la que tiene por objeto resolver las dos cuestiones siguientes:

1.ª Hallar el producto de la mezcla de várias especies, conociendo el número de las unidades que se mezclan y su precio.

2.ª Hallar el número de unidades que han de mezclarse, para vender la mezcla á un precio dado.

241. En el primer caso, la regla de aligacion se llama *directa*, y en el segundo se llama *inversa*.

REGLA DE ALIGACION DIRECTA.

242. *Para resolver la regla de aligacion directa, se divide el valor total de las unidades mezcladas por el número de estas unidades.*

Ejemplo 1°

Habiendo mezclado 10 litros de vino de á 6 ₰ el litro con 6 de á 3 ₰, ¿cuál es el precio de la mezcla?

10 litros	á 6 pesos	=	60 pesos.
6 »	3 »		18 »
Luego 16 litros valen			78 pesos.

Dividendo, pues, 78 pesos por 16, el cuociente, 4 pesos 7 rls, expresará el valor de 1 litro.

Ejemplo 2°

10 fanegas	á 41 pesos	=	410 ₰	valor de 1 faneg. 42 pesos.
15 »	44 »	=	660 »	
5 »	38 »	=	190 »	
30 fanegas importan			1,260 pesos.	

Ejemplo 3°

Fundiendo 70 kilógramos de cobre con 30 de zinc, resultan 100 de laton: si cada kilógramo de cobre vale 10 pesos y el de zinc 2 pesos y medio, ¿cuánto costára cada kilógramo de laton?

70 kg. de cobre á 10 pesos	=	770 ₰	Total : 775 ₰
30 » de zinc, á 2 ½ »	=	75 »	

Luego el kilógramo de laton vale 7 pesos y 75 centésimos.

CUESTIONARIO.

240. ¿ Qué es regla de aligacion? — 241. ¿ En que se divide? — 242. ¿ Cómo se resuelve la regla de aligacion directa?

PROBLEMAS.

1. — Cinco obreros tienen que hacer 560 metros de cierta obra; el primero hace 8 metros por dia; el segundo, 9; el tercero, 10; el cuarto, 11; y el quinto, 12; ¿ en cuántos dias la harian si trabajasen juntos?

R. $11 \frac{1}{5}$ dias.

2. — Un licorista tiene 140 litros de vino á 30 centésimos y 250 á 40 centésimos; y quiere ganar 5 centésimos por litro; ¿ á cuánto debe vender el litro?

R. 42 centésimos por exceso.

3. — Se ha fundido una estatua de bronce del peso de 10,000 kilógramos, poniendo tres veces tanto cobre como estaño; el cobre ha costado á 2 fr. 70 centésimos el kilógramo, y el estaño á 2 fr. 20 centésimos; ¿ cuánto vale el bronce empleado en esta estatua?

R. 25750 francos.

4. — Un comerciante tiene tres barricas de vino: la 1.ª 250 litros á 1 peso; la 2.ª 240 litros á 90 centésimos; y la 3.ª de 310 litros á 1 peso 20 centésimos; ¿ á cómo saldrá el litro de la mezcla?

R. 1 peso 04 centésimos +.

5. — Un fundidor tiene encargo de hacer una campana de 1,200 kilógramos, cuyo metal se forma de 1 parte de estaño y 2 de cobre ; ¿ cuánto costará la campana, siendo el estaño á $ 0,65 el kilógramo y el cobre á 0,80 ? R. 900 $.

6. — Un almacenero ha llenado con agua una pipa que contiene 576 cuartas de aguardiente de á 3 $ cuarta ; ¿ á qué precio sale la cuarta de la mezcla ?

R. 2 $ 2 rls la cuarta.

REGLA DE ALIGACION INVERSA.

243. *Para resolver la regla de aligacion inversa, se toma de cada especie de unidades que se han de mezclar, la diferencia entre el precio medio y el de la otra especie.*

Ejemplo 1°

Teniendo vino de á 10 pesos el litro y vino de á 15, se quiere saber el número de litros que se deben mezclar de cada especie, para vender la mezcla á 12 pesos.

DATOS	PRECIO MEDIO	INCÓGNITAS.
Vino de 10 pesos	12 pesos ;	15 — 12 = 3.
Vino de 15 pesos ;		12 — 10 = 2.

Luego se pueden mezclar 3 litros de á 10 pesos y 2 de á 15, y tambien las mitades de estos números, sus duplos, triplos, etc.

Esta cuestion es indeterminada, puesto que ofrece cuantas soluciones se quieran, con sólo multiplicar ó dividir los números 3 y 2 por un número cualquiera.

244. Para que esta cuestion y todas sus análogas sean determinadas, ó lo que es lo mismo, para que las incógnitas tengan un solo valor, hay que someterlas á nuevas condiciones, como son por ejemplo la de conocer una de las dos cantidades que entran en la mezcla, ó bien la suma ó la diferencia de ambas.

Ejemplo 2°

¿ Cuántos kilógramos de café de á 30 *pesos se deben mezclar con* 15 *kilógramos de á* 20, *para vender la mezcla á* 24 *pesos ?*

El procedimiento anterior nos dirá que mezclando 6 kilógramos de lo malo con 4 de lo bueno, resulta la mezcla á 24 pesos el kilógramo : luego quedará resuelto el problema por la siguiente regla :

Si con 6 kilógramos de á 20 pesos se deben mezclar 4 de á 30 pesos, á 15 kilógramos de lo primero, ¿cuántos kilógramos corresponden de lo segundo? De donde resulta para el valor de x el número 10.

Ejemplo 3°

¿ Cuántos hectólitros de trigo de á 85 *y de á* 98 *pesos se deben mezclar para formar* 500 *hectólitros de á* 90 *pesos ?*

$$90\ \$\ \text{(preció medio)} \begin{cases} 85\ \$ \ldots\ldots 8 \text{ hectólitros,} \\ 98\ \$ \ldots\ldots 5 \quad \text{»} \end{cases}$$

luego si para 13 hectólitros de trigo mediano se toman 8 de la primera clase, para tener 500 hectólitros, ¿ cuántos se tomarán ? De la cual resultan 307,69 de la primera clase y 195,31 de la segunda.

245. Cuando las especies son mas de dos, se calcularán las unidades que deben mezclarse de dos modos cualesquiera cuyos precios comprendan al precio medio; luego el de otras dos, y así sucesivamente.

Ejemplo 4°

¿Qué número de kilógramos de té de á 120 pesos 160 y 78 se han de mezclar, para vender la mezcla á 110 pesos?

$$\text{Precio medio } 110; \text{ luego tendrémos } \left\{\begin{array}{ll} 120\ldots\ldots\ldots & 40 \\ 70\ldots\ldots\ldots & 10 + 50 = 60 \\ 160\ldots\ldots\ldots & 40 \end{array}\right.$$

Y por consiguiente, 40 kilógramos de á 120 pesos, 60 de á 70 pesos y 40 de á 160 pesos valen lo mismo que 140 kilógramos vendidos al precio de 110 pesos.

Tambien aquí tenemos un número infinito de soluciones, multiplicando 40, 60 y 40 por un mismo número.

CUESTIONARIO.

240. ¿Qué es regla de aligacion? — 241. ¿Cómo se divide? — 242. ¿Cómo se resuelve la regla de aligacion directa? — 243. ¿Cómo se resuelve la regla de aligacion inversa? — 244. ¿Qué se requiere para que esta cuestion sea determinada? — 245. ¿Cómo se procede cuando las especies son mas de dos?

PROBLEMAS.

1. — Un negociante tiene vino de dos calidades diferentes: la primera á 30 pesos el hectólitro, y la segunda á 21 pesos; quiere hacer

una mezcla que se pueda vender á 25 pesos el hectólitro ; ¿ cuánto debe tomar de cada especie?

R. 4 hectólitros de á 30 y 5 de á 21.

2. — Un comerciante quiere mezclar tres especies de aceites á 60,45 y 40 centésimos la botella, de modo que la botella de la mezcla salga á 55 centésimos ; ¿ cuánto debe tomar de cada especie ?

R. 25 botellas de á 60 centésimos, 5 de á 45 y 5 de á 40.

3. — Con aguardiente de 30 grados y de 21 grados se quiere hacer una mezcla de 360 frascos que marque 25 grados ; ¿ cuántos frascos deben tomarse de cada especie ?

R. 160 frascos de á 30 grados y 200 de á 21.

4. — ¿ Cuántos litros de vino de á 11 pesos el litro se han de mezclar con 57 litros de á 6 pesos, para vender el litro de la mezcla á 8 pesos ?

R. 38 litros.

CAPÍTULO OCTAVO

POTENCIAS Y RAÍCES.

I. — Potencias.

246. *Potencia de un número* es el producto que resulta de multiplicarle por sí mismo una ó mas veces. Este número que se multiplica, se llama *raiz*, y el número de veces que se toma

la raíz como factor se llama *exponente*, grado ó índice de la potencia.

247. *Para indicar una potencia cualquiera de un número*, se escribe á su derecha y arriba una pequeña cifra, que es el exponente ó grado de la potencia.

248. *Cuadrado ó segunda potencia* de un número es el producto que resulta de tomarle dos veces por factor, como $5 \times 5 = 25$.

249. *Cubo ó tercera potencia* de un número es el producto que resulta de tomarle tres veces por factor, como $5 \times 5 \times 5 = 125$.

250. *Cuarta potencia* de un número es el producto que resulta de tomarle cuatro veces por factor, como $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$.

251. *Primera potencia* de un número, es el número mismo. Todas las potencias de la unidad son iguales á la unidad.

252. *La formacion de una potencia cualquiera de un número, sea entero ó fraccionario*, se consigue con facilidad por medio de la multiplicacion sucesiva de dicho número por sí mismo cierto número de veces, indicado por su exponente.

253. Los cuadrados y cubos de los nueve primeros números enteros son los siguientes:

Números...	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9.
Cnadrados.	1,	4,	9,	16,	25,	36,	49,	64,	81,
Cubos.....	1,	8,	27,	64,	125,	216,	343,	512,	729.

254. Para elevar un número decimal á una potencia cualquiera, se procede como si fuera un número entero, teniendo cuidado de sepa-

rar en el producto un número de veces (indicado por el exponente) de tantas cifras decimales como las que tiene el número propuesto.

Ejemplo 1°

¿ Cuántas varas cuadradas contendrá un salon, cuyo largo es de 9,25 varas y cuyo ancho es igual al largo ?

$$9{,}25^2 = 9{,}25 \times 9{,}25 = \text{vs. } 85\ 56\ 25$$

Ejemplo 2°

Elévese al cubo la fraccion decimal 0,05.

$$(0{,}05)^3 = 0{,}000\ 125.$$

255. Para elevar un quebrado á una potencia cualquiera, se elevan el numerador y el denominador á la misma potencia.

Si la fraccion es mixta, se reduce á número fraccionario ántes de hacer la operacion.

Ejemplo 1°

¿Cuál es el cuadrado de la fraccion $\frac{4}{8}$?

$$\left(\frac{4}{8}\right)^2 = \frac{4^2}{8^2} = \frac{16}{64}$$

Ejemplo 2°

Elévese al cuadrado el número mixto $6\frac{2}{3}$.

$$\left(6\frac{2}{3}\right)^2 = \left(\frac{20}{3}\right)^2 = \frac{400}{9} = 44\frac{4}{9}$$

Ejemplo 3°

¿ Cuál es el cubo de $4\frac{27}{36}$ varas?

$$\left(4\frac{27}{36}\right)^3 = \left(\frac{171}{36}\right)^3 = \frac{5000211}{46650} = 107\frac{8019}{46656} =$$

$$107\frac{11}{64} \text{ vs. cbs.}$$

256. *El cuadrado de la suma indicada de dos numeros es igual al cuadrado del primero, mas el doble producto del primero por el segundo, mas el cuadrado del segundo.* Sea $3+5$ los números dados, tendremos :

$$(3+5)^2=3^2+2\text{ veces }3\times5+3^2=9+30+25=64.$$

257. La diferencia entre los cuadrados de dos números enteros consecutivos es igual al duplo del menor mas 1.

Así, la diferencia entre los cuadrados de los números consecutivos 9 y 10, es igual á $2\times9+1=19$.

CUESTIONARIO.

246. ¿ Qué es potencia de un número? — 247. ¿Cómo se indica el grado de la potencia de un número? — 248. ¿ Qué es cuadrado de un número ? — 249. ¿ Qué es cubo ó tercera potencia de un número? — 250. ¿ Qué es cuarta potencia? — 251. ¿ Qué es primera potencia? — 252. ¿ Cómo se forma la potencia de un número cualquiera ? — 253. ¿ Cuáles son los cuadrados y cubos de los nueve primeros enteros? — 254. ¿ Cómo se eleva un número decimal á una potencia cualquiera? — 255. ¿ Cómo se eleva un quebrado á una potencia cualquiera? —256. ¿ Cuál es el cuadrado de la suma indicada de dos números? — 257. ¿ Cuál es la diferencia entre los cuadrados de dos números enteros consecutivos?

PROBLEMAS.

1. — El salon de mi clase tiene 12 varas

por cada uno de sus cuatro lados: ¿cuántas varas cuadradas tiene de superficie?

R. 144 varas cuadradas.

2. — ¿Cuántas varas cuadradas tendrá un patio cuyo largo es de 8,15 varas y cuyo ancho es igual al largo?

R. 66,42 25 varas cuadradas.

3. — Un jardincito completamente cuadrado tiene por cada uno de sus lados 15 varas 3 cuartas: ¿cuál es su área?

R. 248 varas cuadradas 1 cuarta cuadrada.

4. — Si el metro lineal tiene 10 decímetros; ¿cuántos decímetros tendrá el metro cúbico?

R. 1000 decímetros cúbicos.

5. — Elévese al cubo el número denominado 4 varas 2 piés 3 pulgadas.

R. 107 varas cúbicas 4 piés cúbicos 1107 pulgadas cúbicas.

6. — He comprado 25 cajas, que cada una contiene otros tantos objetos, que cada uno vale tantos centésimos como cajas son: ¿cuál es el valor total de los objetos?

R. $ 156, 25.

II — Raiz cuadrada.

258. Se llama raíz cuadrada de un número, el número que multiplicado por sí mismo reproduce el número propuesto; por ejemplo: La raíz cuadrada de 16 es 4, puesto que $4 \times 4 = 16$.

259. *Para indicar la extraccion de la raíz de un número,* se escribe delante el signo radical $\sqrt{}$ y en la abertura de éste el *índice* de la raíz. Para indicar la extraccion de la raíz cuadrada basta el signo radical.

Ejemplos :

$$\sqrt{36}=6;\ \sqrt{25}=5;\ \sqrt{81}=9.$$

La raíz de un número que no es potencia del mismo grado que el índice del radical, se llama número inconmensurable. $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt[3]{12}$ son números inconmensurables.

260. Llámase raíz cuadrada entera de un número la raíz cuadrada del mayor cuadrado contenido en dicho número, y resto de la raíz á la diferencia entre el número dado y el mayor cuadrado contenido en dicho número.

261. Para hallar la raíz cuadrada exacta ó entera de un número de una ó dos cifras, basta saber de memoria los cuadrados de los números dígitos; por ejemplo $\sqrt{25}$ es 5. $\sqrt{66}$ es 8; porque el mayor cuadrado contenido en 66 es 64.

262. Para hallar la raíz cuadrada de un número entero cualquiera, se divide en períodos de á dos cifras, empezando por la derecha; se extrae la raíz cuadrada del primer

período de la izquierda, y se tendrá la primera cifra de la raíz.

El cuadrado de esta cifra se resta del primer período, y á la derecha del resto se baja el período siguiente, del cual se separa con una coma la primera cifra de la derecha.

El número que queda á la izquierda se divide por el duplo de la raíz hallada.

El cuadrado del cuociente y el producto del cuociente por el divisor se restan del número que forman el dividendo y la cifra separada.

Á la derecha del nuevo resto se baja el período siguiente, y se continúa del mismo modo hasta que no haya mas períodos que bajar, en cuyo caso la raíz del primer período, con los cuocientes de las divisiones sucesivas, formará la raíz cuadrada del número dado.

La raíz tiene tantas cifras como períodos tiene el número dado.

El resto final debe ser menor que el duplo de la raíz hallada mas 1.

Ejemplo : Extráigase la raíz cuadrada del número 2304.

Escribo el número propuesto 2304, y tiro una línea vertical para separarlo de la raíz que escribiré á la derecha :

23.04	48	48
16		×48
70.4	8	384
0		192
		2304

Divido despues el número en períodos de dos cifras, y empezando por el primer período de la izquierda, digo: el mayor cuadrado contenido en 23 es 16 cuya raíz es 4.

Escribo 4 en la raíz; formo el cuadrado de 4, que es 16, y le resto de 23, lo que me da un resíduo de 7.

Bajo el período siguiente á la derecha de esa resta, lo que da 704, cuya última cifra separo á la derecha por un punto.

Duplico la raíz hallada, lo que da 8, que escribo frente á 704, y divido 70 por 8: escribo 8 que saco de cuociente á la derecha de la cifra 4 ya obtenida, y formo el cuadrado de 48.

Tengo así 2304, que restado del número propuesto, da 0 por resíduo; luego la raíz buscada es 48.

2304	4
704	88
0	× 8

Con el fin de simplificar los cálculos, verifico la cifra 8 ántes de llevarla á la raíz y para ello la escribo á la derecha de 8, y multiplico el número resultante 88 por esa misma cifra 8, y al mismo tiempo resto el producto, de 704, lo que da 0 por resta.

Ejemplo 2°

¿Cuál es la raíz cuadrada del número 12730624 ?

12.73.06.24	3568
3 7.3	65
4 8 0.6	706
57 02.4	7128
0	

DEMOSTRACION

Como el número propuesto es mayor que 100, la raíz tendrá por lo ménos decenas y unidades.

El cuadrado del número de las decenas no puede encontrarse sino en la parte 127306 que nos queda despues de haber separado las dos últimas cifras de la derecha con un punto.

Nos hallamos de consiguiente en el caso de extraer la raíz cuadrada del mayor cuadrado contenido en 127306.

Siendo este número 127306 mayor que 100, su raíz contendrá tambien decenas y unidades, y el cuadrado de estas nuevas no podrá encontrarse sino en la parte 1273, despues de haber separado tambien dos cifras.

Como este número 1273 es mayor que 100, su raíz tendrá tambien dos cifras, y el cuadrado de estas nuevas decenas no se hallará sino en la parte 12, separando del mismo modo las dos últimas cifras.

Y he aquí como nos vemos obligados á dividir el número propuesto en períodos de á dos cifras, de derecha á izquierda.

Despues, extrayendo la raíz al mayor cuadrado contenido en el último período de la izquierda, obtenemos 3 por primera cifra de la raíz. Hacemos el cuadrado de 3 que es 9, rebajamos este número de 12, lo que da 3 por resta.

Al lado de esta resta bajamos el período siguiente, y formamos así 373, de cuyo número separamos con un punto la última cifra de la derecha; doblamos la raíz hallada, la que da 6, que escribimos en frente de 37,3; dividimos 37 por 6, y obtenemos 5 que escribimos á la derecha del 6 que sirvió de divisor. Para verificar esta nueva cifra de la raíz, multiplicamos 65 por 5 y restamos el producto de 373, lo que da por resta 48.

Escribímos 5 en la raíz; bajamos el siguiente período, lo que da 4806, de cuyo número separamos con un punto la última cifra de la derecha.

Ahora doblamos la raíz hallada, 35, y así tendremos 70 por divisor de 480; el cuociente es 6, que escribimos á la derecha de 70, y multiplicamos 706 por 6, restando al mismo tiempo el producto de 4806, y nos da una resta de 570.

Escribimos 6 á la raíz y bajamos el último período, con lo cual se forma el número 57024, del cual separamos con un punto la última cifra de la derecha. El doble de la raíz hallada 356 es 712; dividimos 5702 por este duplo ; el cuociente 8 lo escribimos á la derecha de 712 ; multiplicamos 7128 por 8, y el producto restado de 57024, da 0 por resta. Ponemos 8 en la raíz, con lo cual queda terminada la operacion ; la cual da por raíz cuadrada 3568.

263. Para extraer la raíz cuadrada de un número decimal, se procurará que el número de cifras decimales sea par, lo que se conseguirá agregando un cero á la derecha en caso de ser impar, y despues se hará la operacion como sí fuéra un número entero; de la derecha del resultado se separan para decimales la mitad de las cifras decimales del número dado.

Ejemplo :

Sea el número decimal 7,29 del cual se desea extraer la raíz cuadrada.

$\sqrt{7,29}$	2,7 exactamente
3 2.9	4 7

264. La raíz cuadrada de un número entero ó decimal se puede hallar con ménos error que una unidad decimal dada, con sólo añadir ceros (considerados como decimales) á la derecha del número propuesto.

Ejemplo :

Aproxime V. con ménos error que un centésimo la raíz cuadrada del número 56.

$\sqrt{56}$	7,48 con ménos error que un centésimo.
70.0	144
1240.0	1488
49 6	

265. Para extraer la raíz cuadrada de un quebrado, cuyos términos tienen raíz cuadrada exacta, se extrae la raíz del numerador y luego la del denominador.

Si los dos términos no tienen raíz cuadrada exacta, se transforma el quebrado en decimal, y se extrae la raíz de él.

Ejemplo 1°

Cuál es la raíz cuadrada de la fraccion $\frac{16}{25}$?

$$\sqrt{\frac{16}{25}}=\frac{4}{5}$$

Ejemplo 2°

Extraiga V. la raíz cuadrada de $\frac{5}{8}$

$$\sqrt{\frac{5}{8}}=\sqrt{0,625}=0,79$$

CUESTIONARIO.

258. ¿Á que se llama raíz cuadrada de un número? — 259. ¿Cómo se indica la raíz cuadrada de un número? — 260 ¿Qué es raíz cuadrada entera de un número? — 261. ¿Cómo se halla la raíz cuadrada exacta ó entera de un número de una ó dos cifras? — 262. ¿Cómo se halla la raíz cuadrada de un número entero cualquiera? — 263. ¿Cómo se extrae la raíz cuadrada de un número decimal? — 264. ¿Cómo se halla la raíz cuadrada de un número entero ó decimal, con ménos error que una unidad decimal dada? — 265. ¿Cómo se extrae la raíz cuadrada de un quebrado comun?

PROBLEMAS.

1. — ¿Cuál es el número cuyo cuadrado aumentado en 8 es igual á 33?

R. 5.

2. — Un jardinero tiene 3,969 rosales que quiere plantar en cuadro de manera que formen líneas rectas y paralelas (en largo y ancho) : ¿cuántos rosales debe plantar en cada rango, sobre los cuatro lados?

R. 63 rosales.

3. — Tengo un terreno que mide 3451,5625 metros cuadrados de superficie : ¿cuál será su perímetro?

R. 235 metros.

4. — Se desea saber el largo de uno de los lados de un terreno cuadrado que tiene 248,0625 varas cuadradas de superficie.

R. 15, 75 vs.

5. — Hallar un número cuya tercera parte multiplicada por la cuarta parte dé por producto 48.

R. 24.

6. — Un general queria arreglar en cuadro un regimiento y ensayó hacerlo de dos maneras : segun el primer ensayo, le quedaban 39 hombres, y poniendo uno mas en los lados le faltaban 50 para formar el cuadro : cuántos hombres constituian el regimiento?

R. 1,975 hombres.

FIN.

ÍNDICE

CAPÍTULO PRIMERO.

NUMERACION DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y DECIMALES.

CAPÍTULO SEGUNDO.

CÁLCULO DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y DECIMALES.

CAPÍTULO TERCERO.

NÚMEROS DENOMINADOS Ó COMPLEJOS.

CÁLCULO DE LOS NÚMEROS DENOMINADOS.

CAPÍTULO CUARTO.

QUEBRADOS COMUNES.

CAPÍTULO QUINTO.

CÁLCULO DE LOS NÚMEROS QUEBRADOS.

CAPÍTULO SEXTO.

SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.

CAPÍTULO SÉTIMO.

CAPÍTULO OCTAVO.

POTENCIAS Y RAÍCES.

5340-82. — Corbeil, imprenta Crété.

Compendio de la Historia Argentina. — Desde el descubrimiento del nuevo mundo (1492) hasta la muerte de Dorrego (1828), seguido de un sumario histórico que comprende los principales acontecimientos ocurridos hasta 1862, por C. L. Fregeiro. 1 tomo de 230 páginas. Rústica........ $ 12
La misma obra, encartonada........ » 15

Catecismo de Historia Argentina. — Que comprende desde el descubrimiento del nuevo mundo hasta nuestros dias, por S. Estrat... 1 tomo en 12° de 100 páginas. Rústica........ » 7
La misma obra, encartonada........ » 10
Esta obrita, mucho mas compendiada que la primera, se dirige solamente á la infancia.

Breves Elementos de geografía. — Arreglados para servir de texto en las escuelas primarias de la República Argentina, por M. Pelliza, 1 tomo en 12° de 84 páginas. Encartonado........ » 7

Elementos de Literatura. — Ilustrados con ejemplos tomados de escritores Sud-Amenoricas y especialmente Argentinos, por Gregorio Uriarte. 1 tomo en 12°. 2ª. edicion aumentada. Carton........ » 15

Sistema Métrico-decimal teórico-práctico. — Contiene ... mas de cien problemas resueltos y la ley del superior Gobierno Nacional declarando obligatorio el sistema métrico decimal de pesos y medidas, por J. M. Arechaga. 1 tomo de ... páginas........ » 5

J. M. Arechaga. — *Nociones de aritmética, teórica práctica,* para uso de las escuelas y colegios de la República Argentina. 1 tomo en 12°. Encuadernado........ » 5

J. M. Arechaga. — *Nuevo aritmético Argentino, teórico y práctico* — 1 tomo........ » 20

J. M. Arechaga. — *Nociones de geometría teórica y práctica*; con 151 figuras en fondo negro intercaladas en el texto y numerosos problemas gráficos y numéricos. 1 tomo en 12°. Encuadernado........ » 7

El Tesoro de la Infancia, ó sea libro de lectura moral é instructiva. Cuarta edicion que consta de 25000 ejemplares. 1 tomo en 12°. Encuadernado........ » 5

Francisco Canale. — *Curso metódico de dibujo lineal.* Comprende: Las líneas rectas. — Figuras rectilíneas. — Líneas curvas. — Figuras curvilíneas. — Comparacion de las figuras. Conteniendo 307 grabados intercalados en el texto. 1 tomo en 4° mayor. Encuadernado........ » 20

Francisco Canale. — *Nociones elementales de Algebra,* 1 tomo en 12°. Encuadernado........ » 12

Felix Martin y Herrera. — *Curso teórico-práctico de contabilidad,* compiladas y ejemplificadas por Alejandro Bergalli. 1 tomo en 8° de 343 páginas. Rústica........ » 40

Cartilla primera, ó sea método práctico para aprender á leer en 1... lecciones. Un cuaderno en 12° de 20 páginas. Precio del ejemplar. » ...
Precio de la docena........ » 7 | Precio de la gruesa........ » 7...

5291-82. — Corbeil. Typ. et stér. Crété.