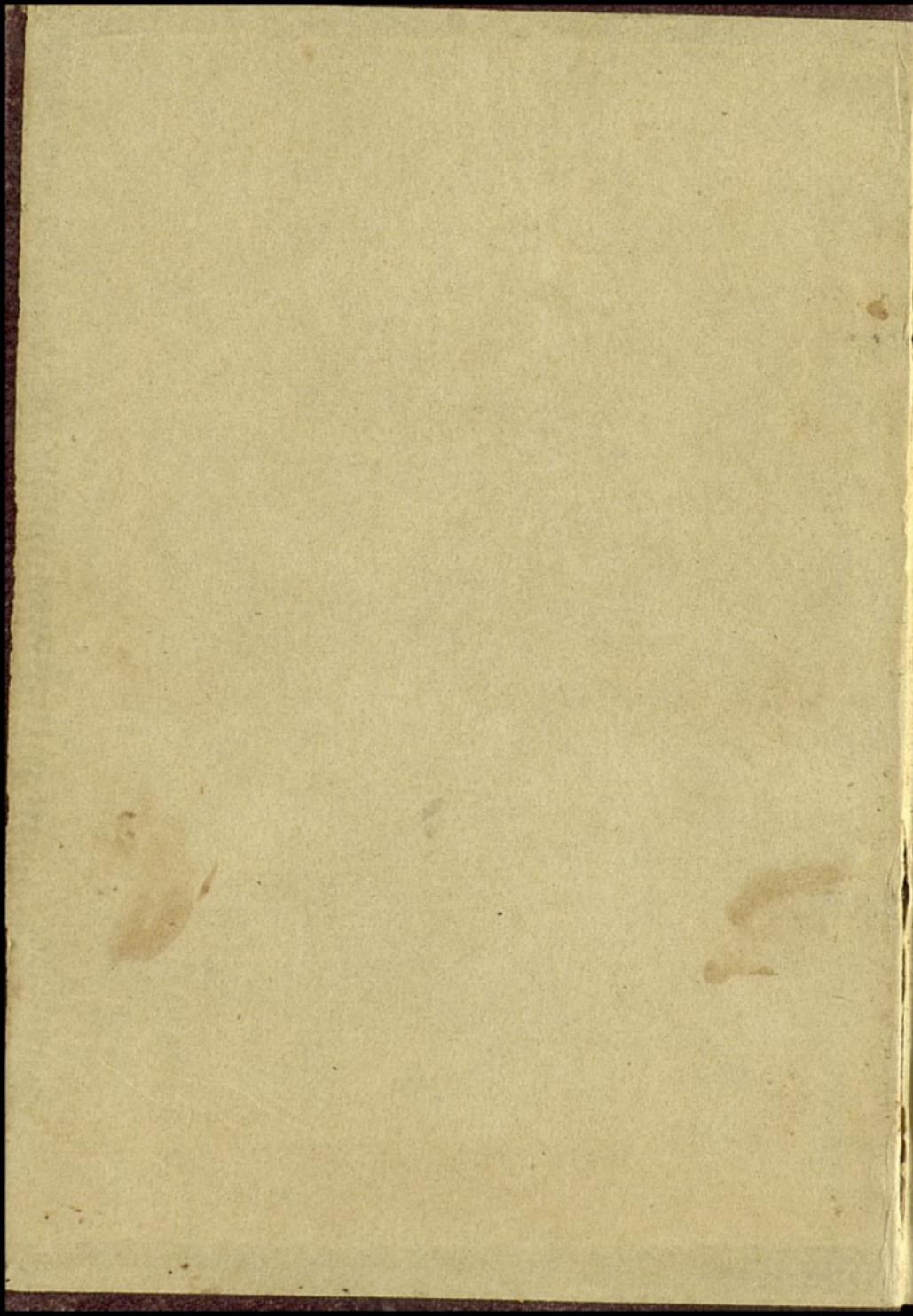
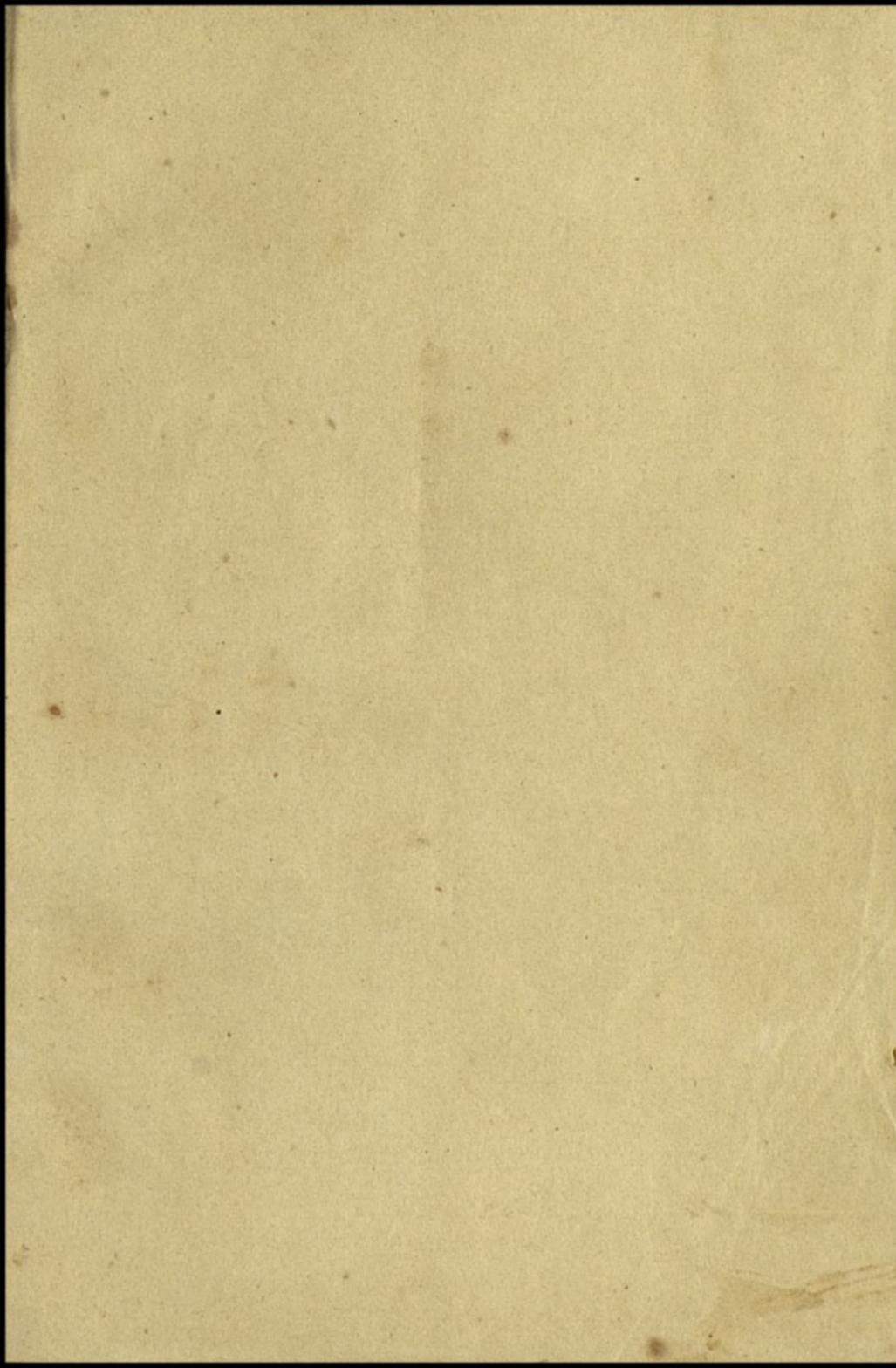


A. D. y C.





x

X
EJERCICIOS PRACTICOS

DE

ARITMÉTICA,

con los procedimientos mas convenientes para el desarrollo intelectual del niño, y arreglados á la estension que debe darse á dicha asignatura en las escuelas de primera enseñanza elemental,

POR

HERMENGAUDIO CUENCA Y ARIAS,

regente de la Escuela práctica de la Normal de Cádiz.

CADIZ.

—
IMPRENTA Y LITOGRAFIA DE ARJONA,
calle de la Torre, núm. 27.

—
1862.

ALFABÉTICA

con los procedimientos más convenientes para la
descripción detallada de los hechos y resultados de la
experiencia que se han obtenido en las
operaciones de la práctica de la enseñanza.

ES PROPIEDAD DE SU AUTOR.—To-
dos los ejemplares llevan una con-
trasena particular.

LIBRERIA Y ARMAZ

Deposito de M. T. de la propiedad de la
República de Chile

CHILE

IMPRESA Y ESTABLECIMIENTO DE ARMAZ

Calle de la Victoria N.º 21

1882

Á MIS QUERIDOS PADRES.

*"No hay mejor amigo que un buen padre,
ni cariño como el de una madre."*

Hé aquí, Padres míos, una débil muestra de mis estudios; si una palabra de vuestros paternales labios me dice que he empleado bien mis ratos de descanso, quedarán satisfechos los deseos de su mas apasionado hijo,

HERMENGAUDIO CUENCA Y ARIAS.

86 157

1857

No hay mejor amigo que un libro
ni mejor consejero que un libro.

El que lee mucho y anda mucho,
de sus errores se libra y de sus dudas se libra.
El que lee mucho y anda mucho,
de sus errores se libra y de sus dudas se libra.

El que lee mucho y anda mucho

EJERCICIOS PRÁCTICOS

DE

ARITMÉTICA.

Considerando que á los niños de seis años es imposible hacerles comprender las definiciones preliminares de aritmética, el profesor hará intuitiva la enseñanza de la numeracion por medio del tablero contador ó de otros objetos, amoldando las esplicaciones á la capacidad de los discipulos.

Numeracion hablada y escrita hasta... 10.

Un libro y otro componen dos; dos y uno, tres; tres y uno, cuatro; cuatro y uno, cinco; y uno, seis; y uno, siete; y uno, ocho; y uno, nueve; y uno, diez.

Las palabras *uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, y diez*, se espresan con ciertas cifras, cuya construccion es la siguiente:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
cero,	uno,	dos,	tres,	cuatro,	cinco,	seis,	siete,	ocho,	nueve,	diez.

La cifra cero no vale nada por sí sola.

Para expresar el número 10, vemos que se necesitan escribir dos cifras: la primera de la derecha es el cero, el cual no vale nada: pero la cifra que está á la izquierda de él, no vale una, sino diez: luego el 1 en el segundo lugar ha aumentado de valor, valiendo ahora diez, y se dice que está en *decenas*, y el cero en *unidades*.

El profesor escribirá en el encerado lo siguiente:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 cero, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez.

Y practicará con los niños varios ejercicios, á fin de hacerles comprender lo anteriormente explicado.

Un libro y otro libro, cuántos son? Y otros mas? Este método de preguntas hasta el diez.

Cuál es el número 4? y el 5? y el 9? Preguntará por todos los números.

Aprendido de este modo, variará la colocacion de las cifras.

0, 2, 4, 6, 8, 10, 1, 3, 5, 7, 9.

Qué número expresa la segunda cifra? 2. Y la quinta? 8. Continuará de este modo hasta señalar todos.

El 5 es mayor ó menor que el 3?Cuál es mayor de estos dos números? 9... 0. El 6 cuántas unidades tiene mas que el 4? Y qué el 5? Y menos que el 8? Y qué el 7? Cuántas cifras hay entre el 3 y el 1? De todos los números que están en el encerado, cuál es el mayor? Y el menor? Cinco y uno, qué número componen? Escriba V. el número siete; el diez; el cero.

Hará el profesor que escriban todos los números que colocò en el encerado.

En el número 10, cuántas cifras hay? El *cero* en qué lugar está? Y el nueve? Por qué el *cero* está en las unidades? Y el uno, por qué en las *decenas*?

Numeracion hablada y escrita hasta... 100.

Si tengo *diez* naranjas y compro otra mas, tendré *diez y una*; y una mas, *diez y dos*; *diez y tres*; *diez y cuatro*; *diez y cinco*; *diez y seis*; *diez y siete*; *diez y ocho*; *diez y nueve*; *veinte*.

Los números expresados con las palabras anteriores se escriben con las cifras siguientes:

11	12	13	14
diez y uno,	diez y dos,	diez y tres,	diez y cuatro,
15	16	17	18
diez y cinco,	diez y seis,	diez y siete,	diez y ocho,
19	20		
diez y nueve, veinte. A los números 11, 12, 13, 14 y 15, se les ha variado el nombre en			
			once, doce,
13	14	15	
trece, catorce y quince.			

Diez y una, cuántas son? Y una mas? Hasta veinte.

Cuál es el número 14? Y el 17?

Preguntará por todos.

Qué número es este? 12.

Señalará uno cualquiera y así hará con todos.

Escribir el número 19. El 13. El 20. El número 17 es mayor que el 20? Cuántas unidades tiene el 16 menos que el 17? Y el 14 mas que el 12? Cuánto dista el 11 del 9 y del 13? Y el 13 del 16?

El primer *uno* del número 11, qué lugar ocupa? Cuánto vale? Y el segundo? Y qué lugar

ocupa? El 3 del número 13, por qué ocupa el lugar de las unidades? Y cuánto vale? Y el uno? Y cuánto valen entre los dos?

Cuántas unidades hay en el número 18? Y decenas? Y cuántas unidades vale esa decena?

Y una decena y seis unidades, qué número componen?

Cuántas decenas hay en el número 20? Y unidades? Luego 2 decenas cuántas unidades valen?

Si tengo veinte libros y añado uno mas tendré *veinte y uno*, y uno, *veinte y dos*, y uno *veinte y tres*, y uno *veinte y cuatro*, y uno *veinte y cinco*, y uno *veinte y seis*, y uno *veinte y siete*, y uno *veinte y ocho*, y uno *veinte y nueve*, y uno *treinta*.

Los números expresados por estas palabras son:

21	22	23
veinte y uno,	veinte y dos,	veinte y tres
24	25	26
veinte y cuatro,	veinte y cinco,	veinte y seis,
27	28	29
veinte y siete,	veinte y ocho,	veinte y nueve,
30		
y treinta.		

El número 27, cuántas unidades y decenas tiene? y el 23?

Dos decenas y 5 unidades, qué número componen?

En el número 30, cuántas decenas tenemos? y unidades?

Tres decenas qué número componen? Cuánto vale el 3 en las decenas? Y en las unidades?

Cuántas decenas hay en el número 18? Y en el 26? Cuánto vale una decena? Y dos? Y tres? Y el cero?

A la palabra *treinta* se añaden las mismas que á veinte, y tendremos los números siguientes:

31	32	39
treinta y uno... una unidad mas	treinta y dos... 40	treinta y nueve; y cuarenta.

41	49
Cuarenta y uno... unidad mas,	cuarenta y nueve, y una 50 cincuenta.

51	59
Cincuenta y uno... 60	cincuenta y nueve, se- senta.

61	69	70
Sesenta y uno... 71	sesenta y nueve... 79	setenta. 80

81	89	90
Setenta y uno... 81	setenta y nueve... 89	ochenta. 90

91	99	100
Ochenta y uno... 91	ochenta y nueve... 99	noventa. 100

Noventa y uno... noventa y nueve... ciento.

El número 100 lo escribimos con tres cifras; el primero y segundo lugar lo ocupan *ceros* que son signos sin valor y en el tercero colocamos la cifra 1, cuyo valor ahora es *ciento*, y decimos que está ocupando un lugar llamado *centena*.

El profesor repetirá los ejercicios anteriores, y escribirá en el encerado lo siguiente:

1..... 10..... 100..... 111.

Cuánto vale este número? 4 Y este? 10 Y este otro? 100

El número 111, cuántas cifras tiene? Cuáles son las *unidades*? Y las *decenas*? Y las *cen-*

tenas? Cuánto vale el 1 en el primer lugar ó sea en las unidades? Y en el segundo? Y en el tercero? Una centena, cuánto vale? Y una decena? Y dos? Y ocho? Y una unidad? Y siete? Y nueve? Y una centena y una decena? Y una centena, una decena y una unidad? Y una centena, tres decenas y nueve unidades? Qué número componen una centena y siete decenas? Las centenas en qué lugar se colocan? Y las decenas? Y las unidades?

Numeracion hablada y escrita hasta.. 1.000.

Agregando unidades al número 100, tendremos los siguientes:

101	102	103
Ciento y uno,	ciento y dos,	ciento y tres,
104	105	106
ciento y cuatro,	ciento y cinco,	ciento y seis,
107	199	200
ciento y siete,	ciento noventa y nueve,	<i>doscientos.</i>
201		210
Doscientos uno.....		doscientos diez.....
299		300
doscientos noventa y nueve,		<i>trescientos.</i>
301		310
Trescientos uno.....		trescientos diez.....
399		400
trescientos noventa y nueve,		<i>cuatrocientos.</i>
401		410
Cuatrocientos uno.....		cuatrocientos diez.....
499		500
cuatrocientos noventa y nueve,		<i>quinientos.</i>
501		510
Quinientos uno.....		quinientos diez.....

599	600
quinientos noventa y nueve, <i>seiscientos</i> .	
601	610
Seiscientos uno.....	seiscientos diez.....
699	700
seiscientos noventa y nueve, <i>setecientos</i> .	
701	710
Setecientos uno.....	setecientos diez.....
799	800
setecientos noventa y nueve, <i>ochocientos</i> .	
801	810
Ochocientos uno.....	ochocientos diez.....
899	900
ochocientos noventa y nueve, <i>novcientos</i> .	
901	910
Novcientos uno.....	novcientos diez.....
999	1,000
novcientos noventa y nueve,	<i>mil</i> .

En el número 1000 vemos que los tres primeros lugares están ocupados por *ceros* y el cuarto lo ocupa la cifra 1, la cual en este caso se dice que está en *unidades de millar*, y vale *mil*.

El *uno* en el primer lugar, ó sea en las *unidades simples*, cuánto vale? Y en *decenas*? Y en *centenas*? Y en *unidades de millar*? Cuántas unidades simples vale una decena? Y una centena, cuántas decenas? Y una unidad de millar, cuántas centenas? Y cuántas decenas?

El profesor hará idénticas preguntas à las de los ejercicios anteriores.

Numerecion hablada y escrita..... indefinida.

1001	1010	1100
Mil uno.....	mil diez.....	mil ciento.....
1999		2000
mil novecientos noventa y nueve, <i>dos mil,</i>		
2001	3000	4000
Dos mil uno... <i>tres mil, cuatro mil, cinco mil,</i>		
6000	7000	8000
<i>seis mil, siete mil, ocho mil, nueve mil, diez mil.</i>		

El número 10,000 se compone de cinco cifras, y vemos que el *uno* ocupa el *quinto* lugar; como los demás están ocupados por ceros, podemos decir que el *uno* en este caso vale *diez mil*, y que está en *decena de millar*.

En qué lugar se colocan las unidades de millar? Y las decenas? Cuánto valen dos unidades de millar? Y ocho? Cuánto vale el 4 en las unidades de millar? Y el 7? Qué número componen una decena de millar, seis unidades, tres centenas simples, dos decenas y nueve unidades? Una decena de millar, cuánto vale? El uno en unidades simples, cuánto vale? Y en decenas? Y en centenas? Y en unidades de millar? Y en decenas? El dos en unidades simples, cuánto vale? Y en decenas? Y en centenas? Y en unidades de millar?

Preguntará el profesor sobre todo lo anterior.

10,001.....	10,010.....	10,100.....
Diez mil uno.	Diez mil diez.	Diez mil ciento.
99,999.....		
Noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve.		
100,000.....		
Cien mil.		

El número 100,000 se compone de seis cifras, y vemos que el *uno* ocupa el sexto lugar; como es la única que tiene valor, podemos decir que el uno en el sexto lugar vale *cien mil*, y está en *centenas de millar*.

De cuántas cifras se compone el número 10,000?

El uno, qué lugar ocupa? Y cuánto vale?

Y en el cuarto? Y en el tercero?

Cuánto vale el uno en el sexto lugar?

Una decena simple, cuántas unidades vale?

Qué número componen tres unidades de millar, dos centenas, cuatro decenas y ocho unidades?

100,001.....	100,010.....	100,100.....
Cien mil uno.	Cien mil diez.	Cien mil ciento.
	999,999.....	

Novecientos noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve.

1.000,000.....

Un millon.

En el número 1.000,000 vemos que el *uno* única cifra de valor en él, ocupa el *séptimo* lugar, y vale diez veces mas que una centena de millar, ó sea *una unidad de millon*.

Escribir el número tres centenas de millar, dos decenas, cero unidades, ocho centenas simples, cuatro decenas y nueve unidades.

En qué lugar está el cuatro? Y el ocho? Y el cero? Y el nueve? Cuántas cifras tiene la cantidad *un millon*? Y *veinte mil unidades*? El siete en decenas de millar, cuanto vale? Y en centenas simples? Y en unidades de millon?

Escribir el número cien mil cuatro. Id. el ochocientos cuatro mil cincuenta. Id. el un millon un mil uno. Id. el un millon diez mil ciento.

1.000,001.....	1.000,010.....	1.000,100.....
Un millon uno.	Un millon diez.	Un millon ciento.
	9.999,999	

Nueve millones novecientos noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve. 10.000,000

Diez millones.

Diez unidades de millon componen *una decena de millon* ó sea 10.000,000

Diez decenas de millon, una centena ó sea 100.000,000

Diez centenas, una unidad de millar de millon, ó 1.000.000,000

Diez unidades de millar de millon, una decena, ó 10.000.000,000

Diez decenas, una centena, ó 100.000.000,000

El órden inmediato á centenas de millar de millon, es el de *billones*. Contando como anteriormente tendríamos *trillones*, *cuadrillones*, *quillones*, etc.

Las cifras significativas tienen dos valores; uno *absoluto*, que es el que espresan por si solas, y otro *relativo* segun el lugar que ocupan respecto de las demás. E. g. El número 6 solo, aislado, tal como está escrito, no tiene mas valor que el conjunto de unidades de que se compone: y como estas son 1 mas 1 mas 1 mas 1 mas 1 mas 1, su valor será *seis* que es el que representa. Este se llama valor *absoluto*.

Por el contrario, si lo colocamos en el segundo lugar ó en otro cualquiera, valdrá entonces el valor que le den las cifras que le preceden. Si en el segundo, como se coloca en decenas y el uno vale diez, *seis*, que son de las que él se compone valdrán *sesenta*.

A esto damos el nombre de valor *relativo*.

Si las unidades simples se colocan en el pri-

mer lugar de la derecha, las decenas en el segundo, centenas en el tercero etc., podemos decir que toda cifra á la izquierda de otra representa unidades de orden superior á ella.

Para leer un número de muchas cifras se divide en secciones de tres en tres empezando por la derecha; en la primera separacion se pondrá una coma que espresa *millares*; en la segunda un punto y será *millones*; en la tercera una coma, etc.

E. g. Leer el número siguiente 9802345612014: dividido en períodos de tres en tres cifras, tendremos lo siguiente que se empieza á leer por la izquierda: 9,802,345.612,014.

Nueve *billones* ochocientos dos *mil*, trescientos cuarenta y cinco *millones* seiscientos doce *mil*, catorce.

PROBLEMAS DE NUMERACION.

Si al número nueve se añade una unidad qué número compone?

Si se le quitan tres, qué número espresa?

Escribir el número diez y seis.

Id. el trescientos cuatro.

Id. el dos mil veinte y ocho.

Si al dos mil veinte y ocho le quitamos un millar, qué número queda?

Y si le quitamos dos decenas?

Y si se le agregan cuatro centenas?

Escribir el número diez mil diez.

Id. el cien mil uno.

Si á cien mil uno se le añaden dos decenas de millar, cuatro centenas simples y una decena, qué número compone?

Escribir un millon un mil uno.

Id. cien millones diez mil uno.

Id. un millon diez mil ciento.

Id. cuarenta y ocho mil novecientos sesenta y tres unidades.

De Jerez á Arcos hay *cinco* leguas.

España cuenta *cuarenta y nueve* provincias.

Existen en la clase *ciento sesenta* niños.

La torre de S. Estéban en Viena, tiene *ciento treinta y ocho* metros.

La cúpula de S. Pedro en Roma, *ciento treinta y dos*.

El rio de las Amazonas, en América, tiene de largo *ochocientas cincuenta* leguas.

El Nilo en Africa, *setecientas*.

El rio Eufrates en Asia, *ochocientas veinte y ocho*.

El Tajo en España, *doscientas cincuenta y seis*.

El Ebro en España, *ciento ochenta*.

De Madrid á Cádiz, hay *ciento una* leguas.

En una sola viña de Jerez trabajan *tres mil* hombres.

La América fué descubierta por Cristóbal Colón, en *mil cuatrocientos noventa y dos*.

Hace *mil ochocientos sesenta y dos* años que J. C. vino al mundo.

El monte Blanco en los Alpes tiene de altura, *cuatro mil setecientos noventa y siete* metros.

El Mulhacen en España, *tres mil quinientos cincuenta y cinco*.

Conté anoche *veinte mil* duros.

Veinte mil duros componen *cuatro cientos mil* reales.

Se compone el ejército español de *ciento noventa y cuatro mil* hombres.

El premio mayor de la última loteria, era de *cuatro millones* de reales.

NOMENCLATURA DEL NUEVO SISTEMA DECIMAL.

El profesor trazará en el encerado dos líneas horizontales de igual longitud: una de estas la dividirá sucesivamente en dos, tres, hasta diez partes iguales, y hará comparar á los niños cada una de estas con la otra línea que ha quedado intacta; de este modo dará fácilmente á comprender la idea de *décimas*; con el mismo procedimiento dará idea de *centésimas*, *milésimas*, etc.

Dividida la línea en dos partes iguales dirá el profesor al niño.

¿Qué línea es mayor, la que está entera ó esta otra que es una parte? Si pudiéramos colocar encima de la mayor la menor, hasta donde llegaría? Según esto, la línea chica que será de la entera?

¿Y si divido la línea en cien partes iguales cada una de estas, cuánto será con respecto á la entera? *Una centésima.*

Y si en mil? *Una milésima.*

Y en diez mil? *Una diezmilésima.*

Y en cien mil? *Una cienmilésima.*

Y en un millon? *Una millonésima.*

La *unidad* ó línea entera, cuántas veces es mayor que la *décima*? . . . 10 veces mayor.

Y que la *centésima*? . . . 100 »

Y que la *milésima*? . . . 1,000 »

Y que la *diezmilésima*? . . . 10,000 »

Y que la *cienmilésima*? . . . 100,000 »

Y que la *millonésima*? . . . 1.000,000 »

Hemos dicho que toda unidad á la izquierda de otra vale diez veces mas y representa unidades de orden superior; así pues, en el número 111, el primer 1 vale uno; el segundo ó sea 1 decena vale diez unidades; el tercero ó 1 centena diez de-

cenas ó 100 unidades. Ahora bien, si coloco una coma á la derecha del primer 1 ó sean las unidades y despues añado otro 1, este valdrá diez veces menos que uno; pero *diez* veces menos que *uno*, segun hemos explicado anteriormente es *una décima*; 1,1 décima.

Si coloco otro 1 á la derecha de las *décimas* valdrá *cien* veces menos que las unidades y serán *centésimas*; 1,11 centésimas.

Colocado otro á la derecha de este tendré *milésimas*; 1,111 milésimas.

Siguiendo esta marcha tendremos, *diez milésimas, cien milésimas, millonésimas, diez millonésimas, cien millonésimas, mil millonésimas, diez mil millonésimas, etc.*

Una unidad, cuántas *décimas, centésimas, milésimas etc.*, vale?

Y una *décima* cuántas *centésimas, milésimas, etc.*?

Y una *centésima*, cuántas *milésimas*?

Las *décimas* en qué lugar despues de los enteros se colocan? En el primero.

Y las *centésimas*? Y las *milésimas*? Y las *diez milésimas*?

Para escribir un número decimal, se escriben las unidades y despues las cifras decimales separadas por una coma: si no hay unidades ó enteros, se pone un cero en su lugar.

Una décima 0,1

Una centésima 0,01

Una milésima 0,001

Una diez milésima 0,0001

Una cienmilésima 0,00001

Una millonésima 0,000001.

Para leer los números decimales, se leen primero los enteros y despues los decimales, espresando en la última cifra la denominacion correspondiente al lugar que ocupa.

Leer los números siguientes: 2,4

Dos enteros, cuatro *décimas*.

12,45

doce enteros, cuarenta y cinco *centésimas*.

0,012

1,1004

Cero enteros, 12 *milésimas*. Un entero, *mil cuatro diez milésimas*.

El profesor ejercitará á los niños en escribir cantidades decimales, así como en su lectura y particularmente en la descomposicion de cada una de las unidades superiores en sus respectivas inferiores.

PROBLEMAS DE NUMERACION DECIMAL.

Un libro cuesta *tres rs. y ocho centésimos* de real. Compré *doce varas* de percal y *tres milésimas* vara. Me he comido *veinte higos* y *una décima* de higo. Dí á los pobres *cinco rs. y cuatro centésimas*. Escribir el número *cero enteros, cuatrocientas dos milésimas*.

He hecho un refresco con *cinco décimas* partes de una naranja.

Escribir el número *ciento ocho enteros, diez mil cinco cienmilésimas*.

NUMERACION ROMANA.

Antiguamente los romanos espresaban los números enteros por medio de letras, las cuales eran siete.

Letras,	I	V	X	L	C	D	M
Valores,	1	5	10	50	100	500	1000

Toda letra menor á la izquierda de una mayor quita á esta el valor que ella por sí representa.

La V vale 5; si quiero representar el número 6, le añado la I, y tendremos VI. Por el contrario si represento el número 4 será de este otro modo, IV.

Una simple línea horizontal encima de estas letras las hacen pasar de unidades simples á unidades de millar.

Escribir en números romanos la cantidad 16 enteros XVI.

Id. 28. XXVIII.

Id. 1862. MDCCCLXII.

Id. 15,500. XV̄D.

Id. 1.002,150. M̄MMCL.

Numeracion, quiere decir, espresar los números ya por palabras ya por signos.

Expresados por palabras se llama *numeracion hablada*; por signos, *numeracion escrita*.

NOCIONES PRELIMINARES.

El profesor evitará que los niños aprendan de memoria cualquiera definicion, haciendo todo lo posible para evitar la abstraccion y concretando todas las cuestiones.

Aritmética, es la ciencia que trata de componer y descomponer los números.

El profesor hará observar que unas mesas son mas largas que otras: que el pavimento, las paredes, los cuadros etc., tambien pueden ser mas ó menos grandes, y dará la siguiente definicion.

Cantidad, es todo lo que puede ser mayor ó menor.

Medirá despues lo largo de la mesa ó el pavimento con el metro ó el pié, y dirá:

Unidad es todo lo que sirve para medir la *cantidad*.

La mesa tenia *tres* metros de largo, ó el pavimento *sesenta* pies.

Número es, las veces que la *unidad* cabe en la *cantidad*, ó vice-versa.

Medirá una mesa y tendrá por ejemplo *tres* metros de largo sin sobrar ni faltar nada y esclarará que,

Número entero se llama cuando la *unidad* está contenida exactamente en la *cantidad*, como 3 metros.

Cogiendo despues un cuadro hará ver que esa cantidad, longitud del cuadro, es menor que la unidad metro, dos ó tres veces; luego la longitud del cuadro será la *mitad* ó la *tercera* parte de la unidad, ó lo que es igual $\frac{1}{2}$ ó $\frac{1}{3}$.

Número quebrado la cantidad que es menor que la unidad, como la *mitad* ó la *tercera* parte del metro, ó $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$.

Midiendo despues otro objeto cualquiera, hará ver que tiene de largo *dos* metros y sobra un pedacito que es la *mitad* de largo que el metro y dirá que

Número mixto es, el que se compone de número *entero* y *quebrado*, como 2 y $\frac{1}{2}$.

Cuando al nombrar el número no se indica la especie á que se refiere, se llama *abstracto*; como *dos*, *ocho*, *cuarenta*.

Cuando determinamos la especie, recibe el nombre de *concreto*; como 3 *reales*, 4 *arrobas*, 7 *meses*.

Si los números concretos son todos de una misma especie como 3 *libros*, 8 *libros*, 5 *libros*, se llaman *homogéneos*.

Si son de distintas especies como 3 plumas, 2 carpetas, 6 muestras, heterogéneos.

Si el número se escribe con una sola cifra como 7, 2, 9, se llama *simple ó dígito*.

Si se escribe con mas de una, como 12, 129, 1862, *compuesto*.

Distinguir los números *enteros, quebrados y mixtos* que existen en las siguientes cantidades:

$2\frac{1}{2}$, 80, $\frac{3}{4}$, 1849, $\frac{2}{3}$, $5\frac{2}{4}$, 20, 12, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$.

Hacer que distingan las demás clases de números en las siguientes:

20, 106 libras, $\frac{2}{3}$ varas, 6 libras, 10 duros, 49 panillas, 2 naranjas, 7 libras, $\frac{1}{2}$ duro, $25\frac{1}{2}$, 16 onzas, 12 libras, 20 naranjas, $\frac{1}{4}$, 86, 3 años, 4 dias.

Como una de las aplicaciones de la multiplicacion y division, es la reduccion de unidades superiores á inferiores, y vice-versa, el profesor hará que los niños aprendan antes de las operaciones fundamentales de la Aritmética, el siguiente cuadro.

MEDIDAS, PESAS Y MONEDAS ANTIGUAS.

MEDIDAS LONGITUDINALES Ó SEA PARA MEDIR LO LARGO.

La *vara* tiene 3 *piés*, ó 3 *tercias* ó 4 *cuartas*.
El *pié* 12 *pulgadas* y la *pulgada* 12 *lineas*.

Para medir grandes distancias.

La *legua*, que tiene 6, 666 *varas*, ó 20, 000 *pies*.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

PARA MEDIR GRANOS. El *cahiz*, que tiene 12 *fanegas*.

La *fanega* 12 *celemines*. El *celemin* 4 *cuartillos*.

PARA LIQUIDO. La *cántara* que tiene 8 *azumbres*.

El *azumbre*, 4 *cuartillos*, el *cuartillo* 2 *copas*.

PARA ACEITE. La *arroba*, que tiene 25 *libras*.
La *libra* 4 *panillas*.

MEDIDAS DE PESO.

El *quintal*, que tiene 4 *arrobas*. La *arroba* 25 *libras*. La *libra* 16 *onzas*. La *onza* 16 *adarmes*.
El *adarme* 3 *tomines*, y el *tomin* 12 *granos*.

PARA GRANDES PESOS.

La *tonelada* de peso que tiene 20 *quintales*.

MEDIDAS SUPERFICIALES.

La *vara cuadrada* que tiene 9 *pies cuadrados*.

El profesor dibujará en la pizarra un cuadrado y dividido uno de sus lados en tres partes iguales que les hará comprender á los niños son los pies en que se divide la vara, tirará líneas horizontales al opuesto; en otro de los lados por el que se pueda tirar perpendiculares á estas divisiones hará lo mismo, y el niño verá prácticamente los *pies cuadrados* que tiene la *vara cuadrada*.

El pié cuadrado tiene 144 *pulgadas cuadradas*.

MEDIDAS AGRARIAS.

La *fanega* que es un cuadrado de 96 varas de largo, tiene 576 *estadales cuadrados*.

El *estadal cuadrado* tiene 16 *varas cuadradas*.

La *aranzada* es un cuadrado que tiene 20 estadales de largo ó bien 6,400 varas cuadradas.

MONEDAS.

De oro. La *onza de oro* tiene 16 duros.

El *doblon ú ochentín* 4 duros

El *escudo de oro* 2 duros, y el *escudito* 1 duro.

De plata. El *duro ó peso fuerte* tiene 20 reales.

La *peseta* 4 reales.

El *real* 34 maravedises ú $8\frac{1}{2}$ cuartos.

La division de la moneda es muy fácil darla á comprender á los niños mostrándoselas al explicarlas.

SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

ó

Nuevo sistema de medidas, pesas y monedas, mandado adoptar según la ley de 19 de Julio de 1849.

La unidad fundamental de este sistema es el *metro*, medida tomada de la naturaleza, y como tal aceptable para todas las naciones, lo que hace facilitar los cambios, etc.

MEDIDAS LONGITUDINALES Ó SEA PARA MEDIR LO LARGO.

METRO.—Medida poco mayor que la vara.

Medidas mayores que el metro.

Decá metro que vale 10 Metros.

Hectó metro « 100

Quiló metro « 1,000

Miria metro « 10,000

Menores que el metro.

Deci metro que vale 10 veces menos que el metro, ó 0,1 metro.

Centi metro « 100 « ó 0,01 «

Mili metro « 1000 « ó 0,001 «

Las palabras *deca*, *hecto*, *quilo*, *miria*, significan 10, 100, 1,000, 10,000.

Las *deci*, *centi*, *mili*, 0,1, 0,01, 0,001.

5 metros valen aproximadamente 6 varas.

50 quilómetros hacen 9 leguas.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

LITRO. { Esta medida puede ser de *hoja lata*, y sirve entonces para leche y aceite.
De *estaño* para vino, vinagre, etc.
De *madera*, para granos, etc.
Para *líquidos* es igual aproximadamente á 2 cuartillos.
Para *aceite* á 2 libras.
Para *granos* 5 *hectólitros* igual á 9 fanegas.

Medidas mayores que el litro

Decá litro que vale 10 *litros*.

Hectó litro 100

Quiló litro 1000

Menores que el litro.

Deci litro que vale 10 veces menos que el litro ó 0,1 litro.
 Centi litro " 100 ó " 0,01

MEDIDAS DE PESO.

QUILÓGRAMO.—Vale aproximadamente 2 libras.

Medidas mayores que el quilógramo.

Quintal métrico, igual á 100 quilógramos.
 Tonelada de peso = 1000

Medidas menores.

Hectógramo	igual á	0,1	quilógramo.
Decágramo	=	0,01	
Gramo	=	0,001	
Decígramo	=	0,1	} gramo.
Centígramo	=	0,01	
Milígramo	=	0,001	

46 quilógramos son 100 libras.

MEDIDAS SUPERFICIALES.

AREA.—Es un *decámetro* cuadrado.

Medidas mayores que el área.

Hectárea que vale 100 áreas. 9 hectáreas equivalen aproximadamente á 14 fanegas de tierra.

Medidas menores.

Centiárea que vale 100 veces menos ó 0,01 de

área; es un *metro* cuadrado. 7 metros cuadrados hacen aproximadamente 10 varas cuadradas.

7 metros cuadrados igual á 10 varas cuadradas aproximadamente.

9 hectáreas igual aproximadamente á 14 fanegas de tierra.

MEDIDAS CUBICAS.

METRO CÚBICO.—Es una figura cúbica que tiene de ancho, de largo y de profundo un *metro*.

Medidas menores.

- Decímetro cúbico = 0,001 De metro cúbico.
- Centímetro cúbico = 0,000001

MONEDAS.

REAL.—Moneda de plata de 315 miligramos de peso.

MAYORES QUE EL REAL.

De oro.

Doblon de Isabel 100 rs.

De plata.

- Media peseta*, que vale 2
- Peseta* 4
- Escudo ó medio duro* 10
- Duro* 20

MONEDAS MENORES QUE EL REAL.

De cobre.

Décima de real que vale 10 veces menos que el real.

5 décimas medio real.

25 centésimas ó cuarta parte de real.

Cuál es la medida del sistema métrico-decimal que reemplaza á la *vara*?

Y á la *legua*?

Cómo se llama la medida con que en adelante se ha de despachar el agua, aceite, vino, trigo, garbanzos, etc?

Qué pesa reemplaza á la *libra*?

Qué medida reemplaza al *estadal*, *aranzada* y *fanega* de tierra?

Qué monedas reemplazan á las que hoy se usan?

5 metros, qué número aproximadamente de varas componen?

50 quilómetros, cuántas leguas?

De qué sustancia debe ser el *litro* para medir leche, aceite, etc.?

Y para vino y vinagre?

Y para trigo y demás áridos?

El litro para medir líquidos, qué número aproximado de cuartillos componen?

Y para aceite?

5 hectólitros de grano, á cuántas fanegas es igual?

Un quilógramo, qué número aproximado de libras vale?

46 quilógramos, cuántas libras componen?

Con qué se pesa el oro, plata y piedras preciosas?

Y un *gramo* es mayor ó menor que el quilógramo?

OPERACIONES FUNDAMENTALES.

Suma ó adición de números enteros.

Si el profesor tiene establecido el *cálculo mental* alternando con las nociones de Aritmética, el niño al llegar á la suma solo tendrá que aprender la marcha de esta operacion y algunas sencillas definiciones.

Ayer al salir de paseo compré 2 cuartos de avellanas, 5 de cotufas, 4 de altramuces y 3 de pasas. Cuántos cuartos gasté?

Se coloca el número de cuartos gastados unos debajos de otros, y tendrémos

2

5

4

3

—

14 que es el total, ó los cuartos gastados.

Dí á un pobre 4 cuartos, á otro 8, á un tercero 6 y á una ciegucecita 12. Cuántos he dado de limosna?

Se ponen unos debajo de otros:

4

8

6

12; como este último número se compone de unidades y decenas, coloco las unidades debajo de los otros números que son unidades y el 1 que son decenas á la izquierda suya; empiezo á sumar por las unidades y tendré 20, que componen 2 decenas y 0 unidades; las decenas se añaden á las decenas y el 0 unidades se coloca debajo de las unidades, y tendremos

4
8
6
12

30 que es el número de cuartos que dí de limosna.

Habiendo recibido 10 rs., mas 8 rs., mas 245 rs., mas 3,082 rs., mas 4,567 rs. que me debian, deseo saber el número total de rs. que obran en mi poder.

Los coloco unos debajo de otros de modo que se correspondan unidades y decenas:

10	
8	
245	como el 2 son centenas las coloco á la iz-
3,082	quierda de las decenas.
4,567	hago lo mismo con las unidades de mil.
7,912	

Hecho esto, tiro una línea horizontal por debajo de estos números, y empiezo á sumar por la derecha añadiendo las unidades superiores que resulten á la columna inmediata superior, y veo que resultan 7,912 que son los reales percibidos.

De lo anteriormente expuesto se deduce que el objeto de la suma es,

Reunir varias cantidades de una misma especie en una sola que las contenga á todas.

Las cantidades que se dan para sumar se llaman *sumandos*: de modo, que serán *sumandos* el 10, el 8, el 245 etc. El número que reúne á todas

las cantidades que se dan ó sean los *sumandos*, se llama *suma total*: así pues, 14, 30, y 7,912, son las *sumas totales* de los tres problemas anteriores.

La operacion de sumar se indica con este signo $+$ que se lee *mas*.

Hay un signo que entra en la resolucion de todos los problemas, el cual tiene esta figura $=$ y se lee *igual á*.

Una operacion indicada del siguiente modo, $2 + 3 + 5 + 6 = 16$ se leerá, 2 *mas* 3 *mas* 5 *mas* 6, *igual á* 16.

He recibido cuatro cajoncitos de dátiles; el primero contenia 8 libras; el segundo 56; el tercero 103 y el cuarto 125: cuántas libras componian entre todos?

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

Es un problema de *sumar* porque deseo *reunir varias cantidades en una sola*.

Los *sumandos* ó cantidades que se dan son el 8, 56 103 y 25.

Las coloco unas debajo de otras de modo que se correspondan unidades debajo de unidades, decenas debajo de decenas, centenas debajo de centenas etc.: y hecho una línea por debajo de ellas.

$$\begin{array}{r} 8 \\ 56 \\ 103 \\ 25 \\ \hline 192 \end{array}$$

Empiezo á sumar por la derecha ó sea por las unidades; pasaré despues á las decenas, centenas etc., teniendo cuidado de añadir á la columna de

unidades superiores las que resulten de su clase en las inferiores y tendré 192 libras que es la *suma total*.

Un naranjo tiene 10 naranjas en una rama; en otra 16; en otra 108 pequeñas; en otra 7 gordas; en otra 57: cuántas naranjas contenía el árbol?

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r}
 \text{Sumandos.} \left\{ \begin{array}{l} 10 + \text{mas.} \\ 16 + \\ 108 + \\ 7 + \\ 57 = \text{igual á} \end{array} \right. \\
 \hline
 \text{Suma total} \quad 198 \text{ naranjas.}
 \end{array}$$

SUMA Ó ADICION DE NUMEROS DECIMALES.

Así como se ha relacionado la numeracion de enteros con la de decimales, del mismo modo puede dar el profesor á los niños el conocimiento de las operaciones de suma, resta, multiplicacion y division de estos números á continuacion de la de enteros, sin grande esfuerzo y consiguiendo un gran adelanto en su instruccion.

Anoche compró mamá 40 varas de paño y 5 décimas partes de otra vara; 8 varas de percal y 25 centésimas partes de otra vara; 83 milésimas partes de vara, de muselina; deseo saber cuál es el total de varas que compró.

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r}
 \text{Sumandos} \left\{ \begin{array}{l} 40,5 \text{ décimas varas.} \\ 8,25 \text{ centésimas varas.} \\ 0,083 \text{ milésimas varas.} \end{array} \right. \\
 \hline
 \text{Suma} . . . 48,833 \text{ milésimas varas.}
 \end{array}$$

Para sumar, pues, decimales se colocan de modo que formen columna las comas, y sumando como si fueran enteros, en la suma total se pone también la coma formando columna con la de los sumandos.

He recibido cuatro cargas de carbon; la primera pesa 7 arrobas, y 5 *décimas* arrobas; la segunda 10 y 4 *centésimas*; la tercera 108 y 19 *centésimas*; la cuarta 2 y 9852 *diez milésimas*: cuántas arrobas componian entre todas?

$$\begin{array}{r}
 7,5 \\
 10,04 \\
 108,19 \\
 2,9852 \\
 \hline
 128,7152 \text{ diez milésimas arrobas.}
 \end{array}$$

PROBLEMAS.

1 A un cazador se le presentó una banda de perdices; junto á un vallado mató 12; en unos pinares 2; cerca de una viña 98; y antes de pasar un rio 7; cuántas perdices mató?

2 Al salir Antoñito de su casa, dió á un pobre cuatro cuartos; jugando en la plaza dió á otro 12; á un niño enfermo dió 18, que eran los únicos

que le quedaban; qué dinero tenía Antoñito?

3 Dió á Juanito su abuela 4 rs.; su papá 3 rs.; su mamá 19 rs. y su hermano Paco 25 rs. Cuánto juntó?

4 En una viña he recogido de una cepa 8 libras de uva; de otra 7; de catorce cepas 126 libras; de cinco cepas 46 libras; cuántas libras recogí?

5 Un almacén lo he llenado con 206 fanegas de trigo; otro con 1,759; otro con 496; otro con 99; otro con 11,006; otro con 40,567; cuántas fanegas tengo guardadas?

6 La clase de lectura en una escuela, consta de ocho secciones; la primera tiene 40 niños; la segunda 20; la tercera 8; la cuarta 12; la quinta 7; la sexta 9; la sétima 5, y la octava 4: qué número de niños hay en la escuela?

7 He medido una banca y tiene de largo 2 varas y 5 *décimas*; un salón 17 y 25 *centésimas* varas; una plaza 108 y 4 *milésimas* varas. Qué número de varas he medido?

8 Una alcarraza contiene 2 y 3 *décimas litros* de agua; una tenaja 87 y 25 *centésimas litros*: una palangana 4,023 *milésimas litros*; cuántos litros caben en todas las vasijas?

9 De un almacén he sacado 2 hectólitros de trigo para los pobres; 248 para sembrarlos; 3456 para ventas; 25 para regalo. Cuál es el número de hectólitros que he sacado?

1. A un caudal se le presentó una tanda de perdices; junto a un caballo mató 12 en un día; cerca de una viña 28; y antes de pasar un río 7; cuántas perdices mató?

2. Al salir Antoñito de su casa, dió á un pobre cuatro cuartos; jugando en la plaza dió á otro 12; á un niño enfermo dió 18; que eran los reales

RESTA Ó SUSTRACCION DE NÚMEROS ENTEROS.

Manolo tenia 7 pajaritos; dió libertad á 3 que estaban muy tristes; ¿cuántos le quedaron?

Se coloca el número menor debajo del mayor:

7

3

—

4

Y tirada una línea, digo: 7 pajaritos menos 3 son 4; ó de otro modo: de 3 á 7 van 4.

Con 14 rs. compré una gorra para un pobrecito; yo tenia 25, cuántos me quedaron?

25 número mayor.

14 número menor.

 11 rs.

De 4 á 5 va 1; de 1 á 2 va 1; quedan 11 rs.

A un cortijo llevaron 598 teleras de pan; en la comida para los trabajadores se gastaron 86; cuántas quedaron?

598 número mayor.

86 número menor.

 512

De 6 á 8 van 2; de 8 á 9 va 1; de nada á 5 van 5.

Segun los problemas anteriores, para restar números enteros, se coloca el número menor debajo del mayor, de modo que se correspondan unida-

des debajo de unidades, decenas debajo de decenas, etc.; tirada una línea horizontal, se empieza á restar por la derecha, ó sean las unidades, se pasa despues á las decenas, centenas etc., y lo que resulte es el número que se busca.

Restar, será pues, la operacion que tiene por objeto hallar la diferencia entre dos cantidades homogéneas.

La mayor se llama *minuendo*.

La menor *sustraendo* y el resultado, *resta, residuo* ó *diferencia*.

La operacion de restar se indica con este signo — que se lee *menos*.

Leer lo siguiente:

$$4-3=1. \quad 5-2=3. \quad 12-8=4.$$

Cuál es la diferencia entre los números 3426 y 2335?

3426 minuendo.

2335 sustraendo.

1091 residuo.

De 5 á 6 va 1; de 3 á 2 no puede ser, tomo una unidad de las centenas que vale 10 decenas y 2 son 12; de 3 á 12 la diferencia es 9; de 3 á 3, porque le quitamos antes 1, no hay diferencia, luego vá 0; de 2 á 3 va 1: resultado 1091.

Segun esto, cuando una cifra del minuendo es menor que la del sustraendo, se toma una unidad de la inmediata superior sino es cero, en cuyo caso se toma de la otra; descompuesta en la inferior se suma con las que habia y seguimos la operacion; cuando se llegue á la cifra que se le tomó la unidad la consideraremos con una menos.

Hallar la diferencia entre los números

430572003405 y 23483204524

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r}
 430\ 572\ 003\ 405 \\
 23\ 483\ 204\ 524 \\
 \hline
 407,088.798,881
 \end{array}$$

RESTA DE NUMEROS DECIMALES.

Antoñito necesitaba 20,5 varas de cordel para una pandorga: tenia 8,4 varas; cuántas le faltaban?

$$\begin{array}{r}
 20,5 \text{ minuendo.} \\
 8,4 \text{ sustraendo.} \\
 \hline
 12,1 \text{ residuo.}
 \end{array}$$

Se coloca el sustraendo debajo del minuendo y se ejecuta la operacion como si fuesen enteros, poniendo la coma de modo que forme columna.

De 4 á 5 va 1; de 8 á 0 no puede ser, á 10 van 2; de 0 á 1 va 1. Le faltaban 12,1 vara.

Un melon pesa 3,2 libras; una sandía 2,13 libras: cuánto pesa mas el melon?

$$\begin{array}{r}
 3,2 \\
 2,13 \\
 \hline
 1,07
 \end{array}$$

De 3 á *nada* no puede ser, tomo una unidad de las *décimas* que vale 10 centésimas: de 3 á 10 van 7: de 1 á 1 porque le quitamos antes una décima, vá 0; de 2 á 3 va 1. Es el melon 1 y 7 centésimas libras mayor.

Hallar la diferencia entre el número 345,07 y 58,25436.

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r}
 345,07 \\
 58,25436 \\
 \hline
 286,81564
 \end{array}$$

PROBLEMAS.

1. Antonio prestó á Juan 3045 rs. Por Navidad le devolvió 2653 rs. Cuántos le queda á deber?
2. Compré 487,5 varas de tela para camisas: he gastado ya 98,75 varas: cuántas me quedan?
3. He comprado 3 partidas de arroz, la primera de 25 libras; la segunda de 345 y la tercera de 5897; he vendido 4568 libras. Cuánto arroz me queda?
4. Eduardo fué á la plaza y compró 2 cuartos de lechuga; 3 de calabaza: 7 de garbanzos, 12 de carne, 8 de tocino, y 5 de naranjas; llevaba 425 cuartos. Cuántos le quedaron?
5. Papá ha vendido 259 hectáreas de tierra, del prado que está junto á la viña, que constaba de 1568 hectáreas; cuántas quedan?
6. Los mandamientos de la ley de Dios son 10: 3 pertenecen al honor de Dios; cuántos al provecho del prójimo?
7. La capital de Inglaterra que es Lóndres, consta de 1.870,727 habitantes, la de España que es Madrid de 240,000. Qué diferencia hay entre las dos?
8. Francia tiene en pié de guerra 500,000 hombres; España 190,000. Qué diferencia existe entre ellos?
9. Agregando á un número 129 unidades, compone 58,346.Cuál será ese número?

10. He comprado 20,457 hectólitros de cebada; he vendido 18,643. Cuántos me quedan?

11. Adolfo compró una oveja en 40 rs.; la tuvo dos años; en el primero tomó por la lana 10 rs. y por la leche 25; en el segundo por la lana de ella y de su hija 19 rs. y por la leche de las dos 70 rs.; vendió las dos en 90 rs., cuánto ganó?

MULTIPLICACION DE NÚMEROS ENTEROS.

Un limon vale 2 cuartos; 3 limones cuántos valdrán?

Se coloca el número menor debajo del mayor.

3 número mayor multiplicado por
2 número menor, es igual á

—
6 número que se busca.

Tirada una línea, digo: si un limon vale 2 cuartos, 2 limones valdrán 2 veces 2 cuartos, ó sean 4 cuartos; 3 valdrán 3 veces 2 cuartos ó sean 6 cuartos: luego 3 multiplicado por 2 es igual á 6.

El profesor hará comprender al niño que siendo 2, segundo número de la operacion, igual á 1 mas 1 ó dos veces la unidad, 6 tercer número, es igual á 3 mas 3, ó dos veces el número primero; y de aquí deducirá el

Objeto de la multiplicacion, que es, *hallar un tercer número que sea respecto del primero, lo que el segundo es respecto de la unidad.*

El primer número se llama *multiplicando*. El segundo *multiplicador* y el tercero *producto*.

La operacion se indica con este signo \times ó con este . que se leen *multiplicado por*.

Leer lo siguiente:

$$4 \times 1 = 4 \dots 4 \times 2 = 8 \dots 4 \times \frac{1}{2} = 2.$$

En los anteriores ejemplos se observa que cuando el multiplicador es la unidad, el producto es igual al multiplicando: cuando es mayor, el producto es mayor que el multiplicando: cuando es

menor, el producto es menor que el multiplicando.

Tres casos ocurren en la multiplicacion:

Primero. Multiplicar un número dígito por otro dígito: Segundo, un compuesto por un dígito, y tercero un compuesto por otro compuesto.

Primer caso. Cuánto valen 4 libras de azúcar, sabiendo que el valor de una son 2 rs.?

$$\begin{array}{r} 4 \times \\ 2 = \\ \hline 8 \text{ rs.} \end{array}$$

1 libra vale 2 rs.; 4 valdrán $2+2+2+2$ ó 4 veces 2 ó 2 multiplicado 4 ú 8 rs. que es el valor de las 4 libras.

Para que los niños puedan multiplicar sin detencion y con facilidad, hará el profesor que aprendan bien el siguiente cuadro.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	4	6	8	10	12	14	16	18
3	0	6	9	12	15	18	21	24	27
4	0	8	12	16	20	24	28	32	36
5	0	10	15	20	25	30	35	40	45
6	0	12	18	24	30	36	42	48	54
7	0	14	21	28	35	42	49	56	63
8	0	16	24	32	40	48	56	64	72
9	0	18	27	36	45	54	63	72	81

PRODUCTO DE LOS NÚMEROS DIGITOS.

1	por	0	es	0	2	por	0	es	0	3	por	0	es	0
1		1		1	2		1		2	3		1		3
1		2		2	2		2		4	3		2		6
1		3		3	2		3		6	3		3		9
1		4		4	2		4		8	3		4		12
1		5		5	2		5		10	3		5		15
1		6		6	2		6		12	3		6		18
1		7		7	2		7		14	3		7		21
1		8		8	2		8		16	3		8		24
1		9		9	2		9		18	3		9		27
4	por	0	es	0	5	por	0	es	0	6	por	0	es	0
4		1		4	5		1		5	6		1		6
4		2		8	5		2		10	6		2		12
4		3		12	5		3		15	6		3		18
4		4		16	5		4		20	6		4		24
4		5		20	5		5		25	6		5		30
4		6		24	5		6		30	6		6		36
4		7		28	5		7		35	6		7		42
4		8		32	5		8		40	6		8		48
4		9		36	5		9		45	6		9		54
7	por	0	es	0	8	por	0	es	0	9	por	0	es	0
7		1		7	8		1		8	9		1		9
7		2		14	8		2		16	9		2		18
7		3		21	8		3		24	9		3		27
7		4		28	8		4		32	9		4		36
7		5		35	8		5		40	9		5		45
7		6		42	8		6		48	9		6		54
7		7		49	8		7		56	9		7		63
7		8		56	8		8		64	9		8		72
7		9		63	8		9		72	9		9		81

Para multiplicar un número por 10 se le añade un 0 á la derecha.

$26 \times 10 = 260$: porque el 6 que era antes unidad es ahora decenas; el 2 que era decenas, ha pasado á centenas; luego todo el número se ha hecho 10 veces mayor ó se ha multiplicado por 10.

Para multiplicar un número por 10, 100, 1.000 etc., se le añaden á la derecha tantos ceros como acompañen á la unidad.

2.º caso. Qué valen 246 arrobas de vino, si una cuesta 3 duros?

Si 3 duros vale 1 arroba, 246 arrobas valdrán 246 veces 3 duros ó sea 246×3 .

El 3, ó segundo número es igual á tres veces la unidad; luego el número que buscamos debe ser tres veces el 246 ó sea

$$246 +$$

$$246 +$$

$$246 =$$

738 valor de las 246 arrobas.

Modo de simplificar esta operacion.

$$246 \times$$

$$3 =$$

738 valor de las 246 arrobas.

Hemos tenido que hacer lo siguiente: 3 por 6 son 18; escribo el 8 debajo de las unidades y el 1 se agrega á la multiplicacion de las decenas; 3 por 4 son 12 y 1 que tenia de la anterior 13; escribo el 3 y llevo 1; 3 por 2 son 6 y 1 son 7.

Para multiplicar pues, un número digito por un compuesto, se coloca el digito debajo de las uni-

dades del compuesto, y se multiplica por cada una de sus cifras añadiendo las unidades superiores que resulten á la multiplicacion de la cifra inmediata.

Cuál es el valor de 10285 varas de tela, si el precio de una es de 4 rs.?

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r} 10,285 \times \\ 4 = \\ \hline 41,140 \text{ rs.} \end{array}$$

4 por 5 son 20, y llevo 2; 4 por 8 son 32 y 2 son 34, y llevo 3; 4 por 2 son 8 y 3 son 11, y llevo 1; 4 por 0 es 0 y 1 es 1 y no llevo nada; 4 por 1 es 4. Producto, 41,140.

3.^{er} caso. Una fanega de trigo vale 48 rs.; cuál es el valor de 652 fanegas?

Si una fanega vale 48 rs., 652 fanegas valdrán, 652 veces 48 rs. ó sea 652×48 .

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r} 652 \times \\ 48 = \\ \hline 5216 \\ 2608 \\ \hline 31296 \end{array}$$

8 por 2 son 16, y llevo 1; 8 por 5 40 y 1 son 41 y llevo 4; 8 por 6 son 48 y 4 son 52.

Hago con el 4 lo mismo que con el 8, y le cor-

ro un lugar hácia la izquierda por ser decenas: 4 por 2 son 8; 4 por 5 son 20 y llevo 2; 4 por 6 son 24 y 2 son 26.

Sumo los dos productos que han resultado

$$5,216 + 2,608 = 31,296.$$

y la suma 31,296 llamada *producto total* es el número que se busca.

446 napoleones, cuántos reales componen?

Un napoleon tiene 19 rs.; luego 546 tendrán 546 veces 19, ó sea 546×19 .

Multiplicando	546	×
Multiplicador	19	=
Productos parciales		
	4914	
	645	
Producto total		
	10,374	

Para multiplicar, pues, un número compuesto por otro compuesto, se coloca el multiplicador debajo del multiplicando, de modo que se correspondan unidades debajo de unidades, decenas debajo de decenas, etc.; se tira una línea por debajo de ellos y se multiplican las unidades del multiplicador por todo el multiplicando; se pasa despues á las decenas y se hace lo mismo, teniendo cuidado de poner la primera cifra en el lugar de las decenas; lo mismo se hace con las centenas, etc.

Hacer 203 veces mayor, al número 6402.

	6402	×
	203	=
19206		
	12804	
1299606		

Como todo número multiplicado por 0 es 0, no multiplico las decenas, y paso á las centenas.

6480 duros, cuántos reales componen?

Un duro tiene 20 rs.; 6480 tendrá 6480 veces 20 reales, ó sea

$$\begin{array}{r} 6480 \times \\ 20 = \\ \hline 129600 \end{array}$$

Cuando el multiplicando ó multiplicador, ó los dos concluyen en ceros, no se multiplican estos, y en el producto se añaden á su derecha.

Segun los problemas resueltos, haremos uso de la multiplicacion:

1.º Cuando sabido el valor de una cosa se quiere averiguar el de muchas.

2.º Cuando hay que reducir unidades superiores á inferiores.

3.º Cuando se quiere hacer á un número varias veces mayor.

MULTIPLICACION DE NÚMEROS DECIMALES.

Una vara de paño cuesta 65,35 rs. Cuál será el valor de 4576,07 varas?

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r} 4576,07 \times \\ 65,35 = \\ \hline 22880\ 35 \\ 137282\ 1 \\ 2288035 \\ 2745642 \\ \hline 29904617\ 45 \end{array}$$

Se multiplican pues, como los números enteros, y en el producto se separan de la derecha tantas cifras como decimales haya en el multiplicando ó en el multiplicador, ó en los dos juntos.

PROBLEMAS.

1.º Una resma de papel tiene 20 manos; una mano tiene 25 pliegos: Cuántos pliegos tendrá una resma?

2.º Una vara de paño vale 50 rs.; 404 varas cuántos valdrán?

3.º 1034 napoleones, cuántos reales tienen?

4.º El número 3002 hacerlo 25 veces mayor.

5.º La península Ibérica tiene de N. á S. 156 leguas; de E. á O. 198: cuál será su superficie?

6.º Un año tiene 12 meses; 25 años cuántos meses tendrán?

7.º En una fanega de tierra siembro 2 fanegas de trigo; en 468 fanegas, cuántas sembraré?

8.º Al mes gana Joaquin 45 duros: al año cuántos ganará?

9.º 5 duros cuántos reales componen?

10. He comprado tres barricas de manteca, una con 95 libras á 4 rs. libra: otra con 406 libras á 5 rs. libra, y la otra con 200 á 6 rs. libra. Cuánto dinero han costado las tres?

11. Pepe gana 8 rs. diarios; al mes cuánto ganará?

12. 7 rs. vale una vara de alfagía; 21 varas cuántos valdrán?

13. Un 100 de ladrillos valen 21 real; 2,000 ladrillos cuántos valdrán?

DIVISION DE NÚMEROS ENTEROS.

15 cuartos cuestan 3 libras de azúcar; 1 cuánto costará?

Si 3 libras cuestan 15 cuartos, 1 libra costará tres veces menos de 15, ó sean 5 cuartos.

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r|l} 15 & 3 \\ 00 & 5 \end{array}$$

Coloco el primer número ó sea el 15; á su derecha y encerrado en un ángulo recto el segundo, y debajo el número tercero ó sea el que se busca; este número se multiplica por el segundo, 5 por 3 son 15, y se resta el producto del primero; de 15 á 15 no vá nada.

El objeto, pues, de la division es hallar un tercer número que multiplicado por el segundo, reproduzca el primero.

El primer número se llama *dividendo*; el segundo *divisor* y el tercero *cociente*.

Cuando el producto del *cociente* por el *divisor* es igual al *dividendo*, la division se llama *exacta*; cuando no, *inexacta*.

La operacion se indica con este signo, : que se lee *dividido por*

Leer lo siguiente:

$$4 : 2 = 2 \dots \quad 6 : 2 = 3 \dots \quad 8 : 4 = 2.$$

Tres casos ocurren en la division: 1.º dividir un número dígito por otro dígito; 2.º un compuesto por un dígito, y 3.º un compuesto por otro compuesto.

Primer caso. 9 rs. cuestan 3 melones; 1 cuánto valdrá?

Si 3 melones valen 9 reales, 1 valdrá 3 veces menos de 9, ó sean 3 reales.

DISPOSICION DE ESTA OPERACION.

$$\begin{array}{r} 9 \mid 3 \\ \hline 0 \quad 3 \end{array}$$

Si el objeto de la division es hallar un tercer número que multiplicado por el segundo reproduzca el primero, en el caso que nos ocupa, el número que buscamos es 3.

Sabiendo pues, la tabla de multiplicar, se sabe ejecutar la operacion de dividir un número digito por otro digito.

Para dividir un número por 10, si concluye en cero se le borra; y sino, se separa la primera cifra de la derecha con una coma.

$$20 : 10 = 2$$

En el número 20, el 2 son decenas; en el número 2 son unidades, luego se ha hecho diez veces menor.

$$34 : 10 = 3,4$$

En el número 34 el 4 son unidades y el 3 decenas: en el número 3,4 el 4 son décimas y el 3 unidades; luego se ha hecho diez veces menor.

Para dividir un número por 10, 100, 1000 etc., si concluye en ceros se borran tantos como acom-

pañan á la unidad: si no, se separan de la derecha con una coma igual número de cifras.

$$40:10=4\dots2400:100=24\dots620:10=62\dots25:10=2,5.$$

$$3452 : 1000=3,452.$$

Segundo caso. 268 reales es el valor de 4 fanegas de garbanzos; cuál será el valor de una?

Si 268 reales valen 4 fanegas, una valdrá 4 veces menos, ó sea $268 : 4$.

$$\begin{array}{r} 268 \text{ dividendo} \mid 4 \text{ divisor.} \\ \hline 028 \qquad \qquad \qquad 67, \text{ cociente.} \\ 00 \end{array}$$

Coloco el dividendo ó sea el primer número y á su derecha el segundo ó divisor dentro de un ángulo recto; separo de la izquierda del dividendo con una coma la primera cifra ó dos, si la primera es mas pequeña que el divisor y las divido por este; 26 entre 4 á 6; multiplico esta cifra por el divisor; 6 por 4 son 24; y el producto lo resto de las cifras que separé en el dividendo bajo la otra cifra y tendré 28 lo cual divido como antes repitiendo todo lo anterior; 28 entre 4 á 7; 7 multiplicado 4 son 28. De 28 á 28 nada.

El valor de una fanega de garbanzos será €7 rs.

2.º 5 arrobas de azafran valen 19,475 rs., una cuánto valdrá?

Si 19,475 rs. valen 5 arrobas, una valdrá cinco veces menos ó sea $19,475:5$.

$$\begin{array}{r} 19,475 \mid 5 \\ \hline 044 \qquad \qquad 3,895 \\ 47 \\ 25 \\ 00 \end{array}$$

19 entre 5 á 3; 3 por 5 son 15 á 19 van 4. Bajo el 4; 44 entre 5 á 8; 8 por 5 son 40 á 44 van 4. Bajo el 7; 47 entre 5 á 9; 9 por 5 son 45 á 47 van 2. Bajo el 5; 25 entre 5 á 5: 5 por 5 son 25 á 25 va nada ó cero. Valor de una arroba, 3,895 rs.

2.º Un padre ha dejado 42,124 rs., y tiene 6 hijos. Cuánto corresponde á cada uno?

Si entre todos 6 han de llevar 42,124 rs., 1 llevará seis veces menos ó sea 42124:6.

Dividendo 42,124 | 6 divisor.

0 12 7020 cociente.

04 residuo.

42 entre 6 á 7; 7 por 6 son 42 á 42 va 0. Bajo el 1; 1 entre 6 no les cabe; pongo un 0 en el cociente: bajo el 2; 12 entre 6 á 2; 2 por 6 son 12 á 12 va 0; bajo el 4; 4 entre 6 no les cabe; 0 en el cociente.

Le corresponde á cada uno 7,020 rs. y $\frac{4}{6}$ de real.

3.º caso. La cantidad 21,435 rs. cuántos napoleones contienen?

19 reales componen 1 napoleon; 21,435 rs. compondrán tantos napoleones, cuantas veces quepa 19 en 21,435 ó sea 21,435:19.

Dividendo 21,435

| 19 divisor.

02 4

1128 cociente.

0 53

155

03 residuo.

Separo con una coma dos cifras de la izquierda del dividendo; 21 entre 19 á 1, 1 por 9 es 9 á 11 van 2, y llevo 1; 1 por 1 es 1, y 1 que llevaba 2 á 2, 0; bajo el 4; 24 entre 19 á 1; 1 por 9 es 9 á 14 van 5 y llevo 1; 1 por 1 es 1 y 1 que llevo 2, á 2, 0; bajo el 3; 53 entre 19 ó bien 5 entre 1, á 2; 2 por 9 son 18 á 23 van 5 y llevo 2; 2 por 1 es 2 y 2 que llevo 4, á 5 vá 1; bajo el 5; 155 entre 19, ó bien 15 entre 1 á 8; 8 por 9 son 72 á 75 van 3 y llevo 7; 8 por 1 es 8 y 7 son 15 á 15 cero.

Cuantos rs. son 1,2567 maravedises?

34 maravedises componen 1 real; las veces que 34 esté contenido en 12,567 son los reales que se desean saber.

$$\begin{array}{r}
 125,67 \quad | \quad 34 \\
 \underline{236} \\
 327 \\
 \underline{21} \\

 \end{array}$$

Se separan de la izquierda del dividendo tantas cifras como haya en el divisor ó una mas si son menores; (125) los divido por el divisor (34;) 125 entre 34, ó bien 12 entre 3 á 3; esto último simplifica mucho la operacion. Esta cifra se multiplica por todo el divisor y se resta de 125; 3 por 4 son 12 á 15 ván 3, y llevo en 15, 1; 3 por 3 son 9 y 1 son 10 á 12 van 2; bajo luego la cifra siguiente y tengo 236, lo cual dividido por el divisor; 236 entre 34, ó bien 23 entre 3 á 6; 6 por 4 son 24 á 20 van 2, y llevo 2; 6 por 3 son 18 y 2 son 20 á 23 van 3; bajo el 7; 327 entre 34 ó bien 32 entre 3 á 9; 9 por 4 son 36 á 37 va 1 y llevo 3; 9 por 3 son 27 y 3 son 30 á 32 van 2.

Resultado, 369 rs. y 21 mrs.

3.^{er} caso. Repartir 2348 rs. entre 207 pobres.

$$\begin{array}{r|l} 234,8 & | 207 \\ \hline 0278 & 11 \\ 071 & \end{array}$$

234 entre 207, ó bien 2 entre 2 á 1; 1 por 7 es 7 á 14 van 7 y llevo 1; 1 por 0 es 0 y 1 es 1 á 3 van 2; 1 por 2 es 2 á 2 va 0; bajo el 8; 278 entre 207 ó bien 2 entre 1 á 1; 1 por 7 es 7 á 8 vá 1; 1 por 0 es 0 á 7 van 7; 1 por 2 es 2 á 2 va 0.
Resultado 11 rs. $\frac{71}{207}$ de real.

3.^{er} caso. Cuántos duros son 2,340 rs?

20 rs. es 1 duro; 2,340 rs. serán, las veces que 20 está contenido en 2,340.

$$2,340 \quad | \quad 20$$

Concluyendo en igual número de ceros dividiendo y divisor, se borran aquellos.

$$\begin{array}{r|l} 234 & | 2 \\ \hline 03 & 117 \\ 14 & \\ 0 & \end{array}$$

3.^{er} caso. Dividir el número 8,346 por 300.

$$8346 \quad | \quad 300$$

Concluyendo solo el divisor en ceros, se separan; y de la derecha del dividendo tantas cifras como ceros se separaron.

$$\begin{array}{r|l} 83(46 & | 3(00 \\ 23 & \underline{27^{246}/300} \\ 2 & \end{array}$$

Segun los anteriores problemas, haremos uso de la division

1.º Cuando se sabe el valor de una cosa y se desea saber el de muchas.

2.º Cuando se quieren repartir cierto número de cosas entre varios individuos.

3.º Cuando se quieren reducir unidades inferiores á superiores.

4.º Cuando á un número se quiere hacer menor

DIVISION DE NUMEROS DECIMALES.

Tres casos pueden ocurrir: 1.º que el dividendo sea decimal y el divisor entero. 2.º que el dividendo sea entero y el divisor decimal. 3.º que el dividendo y divisor sean decimales.

1.º caso. Dividir 243,8 por 6.

$$\begin{array}{r|l} 243,8 & | 6 \\ 038 & \underline{40,6} \\ 2 & \end{array}$$

Se dividen como los enteros y de la derecha del cociente se separan con una coma tantas cifras como decimales hay en el dividendo.

2.º caso. Dividir el número 428 por 0,2.

$$\begin{array}{r|l} 428 & | 0,2 \\ \hline \end{array}$$

Añado á la derecha del dividendo tantos ceros como cifras decimales tiene el divisor y se dividen como enteros quitando las comas.

$$\begin{array}{r|l} 4280 & 0,2 \\ \hline 02 & 2140 \\ 08 & \\ 00 & \end{array}$$

3.^{er} caso. Dividir el número 24,8 por 0,4.

El número 1,2687 por 0,07.

El número 645,2 por 3,045.

En estos ejemplos se igualan en cifras decimales, y se ejecuta la operación como si fueran enteros.

$$1.^{\circ} 24,8:0,4=42. \quad 2.^{\circ} 1,2687:0,07=18^{87}/_{700}$$

$$3.^{\circ} 645,2:3,045=211^{2205}/_{3045}$$

PROBLEMAS.

Un empleado tiene de sueldo 14,000 rs. anuales; ¿cuánto ganará mensualmente?

Un padre deja al morir 25,000 duros para 18 hijos, cuánto corresponderá á cada uno?

Tres amigos han ido á la fonda y han gastado 95 rs., ¿cuánto tendrá que pagar cada uno?

Cuántos napoleones son 125.043 rs.

He comprado 25 arrobas de vino, á 5 duros la arroba; las he vendido en 4,675 rs. deseo saber el número de rs. que costaron y á como venderé la arroba.

Antonio tenía 228 cuartos y los repartió entre 9 pobres, ¿cuánto dió á cada uno?

He comprado tres partidas de fideos; la pri-

mera de 7 arrobas; la segunda de 5 arrobas y la tercera de 2 arrobas; he dado á los pobres 3 arrobas; las que quedaron las he vendido en 268 rs. ¿á cómo vendí la arroba?

Cuántos reales son 1245356 maravedises?

Cuántos quintales son 24502897 libras?

Una libra de azúcar, cuánto vale, si 35 libras cuestan 49 rs.?

En 25 fanegas de tierra se han sembrado 900 fanegas de trigo; ¿cuántas corresponden á cada una?

NÚMEROS QUEBRADOS Ó FRACCIONES COMUNES

PRELIMINARES.

Fraccion ó número quebrado hemos dicho ya, es todo número que consta de partes de la *unidad* como la mitad de una cosa ó $\frac{1}{2}$ las tres quintas partes ó $\frac{3}{5}$ etc.

El número quebrado segun vemos, se escribe con dos cifras una encima de otra, separadas por una línea horizontal, como $\frac{2}{6}$.

Si tenemos una naranja dividida en tres partes iguales, y nos comemos dos de estas partes nos habremos comido dos terceras partes de la naranja, ó lo que es lo mismo $\frac{2}{3}$.

Segun esto, la cifra que se coloca debajo en el quebrado $\frac{2}{3}$, indica las partes en que se dividió la naranja, y la de arriba las que tomamos ó nos comimos. La primera se llama *denominador*. La segunda *numerador*, y las dos juntas *términos del quebrado*.

El denominador, pues, indica las partes en que se divide la unidad, y el numerador las que to-

mamos de dicha unidad.

Cuando la unidad está dividida en dos partes ó el quebrado tiene por denominador la cifra 2, estas partes se llaman *medios*.

Si tiene el 3, *tercios*. Si el 4, *cuartos*. Si el 5, *quinto*. Si el 6, *sesto*. Si el 7, *séptimo*. Si el 8, *octavo*. Si el 9, *noveno*. Si el 10 *décimos*. Desde el 10 en adelante, se nombra el número y se añade la palabra *avos*. Si el 24, veinte y cuatro *avos*.

El profesor mandará escribir los quebrados siguientes:

$\frac{1}{2}$ $\frac{2}{5}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{12}{29}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{5}{36}$ y preguntará:

En cuántas partes está dividida la unidad en el primer quebrado? Y cuántas se toman? Cuál es el denominador del cuarto quebrado? Y el numerador? Cómo se lee el último quebrado? etc...

Un melon lo divido en cuatro partes iguales, y doy dos de ellas á un pobre y las otras á Juanito; tendremos el quebrado $\frac{4}{4}$, cuyo numerador indica que se han tomado todas las partes en que se ha dividido el melon; luego habremos tomado todo el melon. Así, pues, cuando el numerador de un quebrado es igual al denominador, el quebrado es igual á uno ó sea la unidad.

Si tenemos $\frac{2}{4}$ cuyo numerador es la mitad del denominador, el quebrado es igual á la mitad de la unidad ó á $\frac{1}{2}$.

$\frac{6}{12}$ igual á $\frac{1}{2}$. $\frac{6}{6}$ igual á 1.

Cuando el numerador de un quebrado es menor que el denominador, se llama *propio*.

$\frac{2}{5}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{4}{9}$ $\frac{5}{24}$ son quebrados propios.

Si el numerador es igual ó mayor que el de-

nominador se llama *impropio*.

$\frac{3}{3}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{6}{4}$ son quebrados impropios.

De los quebrados $\frac{2}{4}$ y $\frac{3}{4}$ es mayor el $\frac{3}{4}$, pues hemos tomado mas número de partes; luego de quebrados que tienen un mismo *denominador* es mayor el que tiene mayor numerador.

De los quebrados $\frac{2}{3}$ y $\frac{2}{4}$ es mayor el $\frac{2}{3}$, porque tomando igual número de partes, las de este último quebrado son mayores; luego de quebrados que tienen un mismo *numerador* es mayor el que tiene menor *denominador*.

Prácticamente puede el profesor hacerles comprender á los niños, los dos razonamientos anteriores, escribiendo en el encerado dos líneas iguales y dividiéndolas en las partes que indica el denominador se ve palpablemente la verdad de lo explicado.

Un entero se pone en forma de quebrado sin variar su valor, colocándole por denominador la unidad. 4... 5... 8... es igual á $\frac{4}{1}$... $\frac{5}{1}$... $\frac{8}{1}$.

Teniendo un entero, p. e. 3, y deseando formar con él un quebrado de una denominacion dada p. e. *quintos*, lo multiplico por el denominador 5 y al producto 15 se le pone por denominador el dado; $\frac{15}{5}$.

A todo quebrado impropio se le sacan los enteros, dividiendo el numerador por el denominador. $\frac{15}{5}=3$. $\frac{43}{8}=5\frac{3}{8}$.

Un número mixto se reduce á quebrado, multiplicando el entero por el denominador del quebrado, añadiendo á este producto el numerador y á esta suma poniéndole el denominador del que-

brado, e. g. $4\frac{1}{2}=\frac{4\times 2+1}{2}=\frac{9}{2}$.

Esto se funda en que teniendo la unidad dos medios, 4 unidades tendrán $\frac{8}{2}$ mas 1 que acompaña al entero, serán $\frac{9}{2}$.

Si se multiplica el numerador de un quebrado, el quebrado queda *multiplicado*. El quebrado $\frac{2}{4}$ quiero multiplicar su numerador por 3, tendremos

mos $\frac{2 \times 3}{4} = \frac{6}{4}$, el cual es mayor que $\frac{2}{4}$ porque

de quebrados que tienen un mismo denominador es mayor el que tiene mayor numerador.

Si se multiplica el denominador, el quebrado queda *dividido*. E. g. $\frac{1}{2}$ multiplicando su denominador por 4, tendremos

$\frac{1}{2 \times 4} = \frac{1}{8}$ el cual es

menor que $\frac{1}{2}$ porque de quebrados que tienen igual numerador es menor el que tiene mayor denominador.

Si se divide el numerador, el quebrado queda *dividido*. E. g. $\frac{4}{5}$ dividiendo su numerador por 2, tendremos

$\frac{4:2}{5} = \frac{2}{5}$ el cual es menor que $\frac{4}{5}$.

Si se divide el denominador el quebrado queda *multiplicado*. E. g. $\frac{1}{4}$ dividiendo el denominador por 2, tendremos

$\frac{1}{4:2} = \frac{1}{2}$ el cual es mayor

que el $\frac{1}{4}$ por lo anteriormente dicho.

De lo demostrado se deduce, que cuando se multiplican ó dividen numerador y denominador de un quebrado por un mismo número, el quebrado no altera de valor; porque lo que aumente ó disminuya el numerador, *disminuirá* ó *aumentará* el denominador.

Dos métodos tenemos para multiplicar un quebrado; ó multiplicar el numerador ó dividir el denominador. E. g. $\frac{3}{4} \times 2$ es igual á $\frac{3 \times 2}{4} = \frac{6}{4} = 1\frac{2}{4}$.

$$\frac{3}{4} \times 2 = \frac{3}{4:2} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}.$$

Un quebrado se divide, ó dividiendo el numerador ó multiplicando el denominador. E. g. $\frac{4}{5} : 2$ es igual á $\frac{4:2}{5} = \frac{2}{5}$ ó á $\frac{4}{5 \times 2} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$.

El profesor hará las siguientes preguntas:

La unidad, cuántos medios, tercios, cuartos, etc., tiene? Cuál de los siguientes quebrados $\frac{2}{3}$ y $\frac{4}{2}$ es impropio? Cuántos enteros contiene el quebrado impropio $\frac{50}{8}$? De los quebrados $\frac{2}{5}$ y $\frac{3}{5}$, cuál es mayor? Y de los $\frac{4}{6}$ y $\frac{4}{5}$? El quebrado $\frac{6}{6}$, á qué es igual? Y por qué? De cuántos modos se multiplica un quebrado? Y cómo se divide un quebrado? Por qué si multiplico los dos términos de un quebrado por un mismo número, el quebrado no altera? El número $4\frac{2}{3}$ reducirlo á quebrado. El entero 5 ponerlo en forma de quebrado.

Si tenemos varios quebrados y queremos saber cuál de ellos es el mayor, si no tienen iguales denominadores se reducen á un mismo denominador.

Para esto se multiplican los dos términos de cada quebrado por los denominadores de los demás.

$$\frac{2}{3} \quad \frac{3}{4} \quad \text{y} \quad \frac{1}{2}$$

Primer quebrado $\frac{2}{3}$, sus dos términos 2 y 3 los multiplico por los denominadores 4 y 2 de los otros quebrados. $2 \times 4 = 8$ $3 \times 2 = 6$. Hago lo mismo con el denominador 3; $3 \times 4 = 12$ $2 \times 2 = 4$. Tengo pues, el nuevo quebrado $\frac{16}{24}$. El $\frac{3}{4}$ será equiva-

lente á $\frac{18}{24}$. Y el $\frac{1}{2}$ lo será á $\frac{12}{24}$.

Resultan pues, los nuevos quebrados $\frac{16}{24}$, $\frac{18}{24}$, $\frac{12}{24}$ equivalentes á los $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ porque lo que hemos hecho ha sido multiplicar los dos términos de un quebrado por un mismo número fundamento de la reduccion de quebrados á un comun denominador.

$\frac{1}{6}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{2}{4}$ reducirlos á un comun denominador.

$$1 \times 5 \times 4 = 20$$

$$6 \times 5 \times 4 = 120$$

$$\frac{1}{3} = \frac{20}{120}$$

$$3 \times 6 \times 4 = 72$$

$$5 \times 6 \times 4 = 120$$

$$\frac{3}{5} = \frac{72}{120}$$

$$2 \times 5 \times 6 = 60$$

$$4 \times 5 \times 6 = 120$$

$$\frac{2}{4} = \frac{60}{120}$$

Reducir á un comun denominador los quebrados siguientes.

$$\frac{5}{7}, \frac{5}{6}, \frac{7}{12}.$$

Algunas veces puede suceder que deseemos hacer menor los dos términos de un quebrado, pero sin variar el valor de él; á esto le llamamos *simplificar un quebrado*.

Para simplificar un quebrado hay que dividir sus dos términos por un mismo número lo que hace que el valor del quebrado no se altere.

Si el numerador y denominador de un quebrado termina en uno, dos, tres, etc., ceros, el quebrado puede simplificar se por 10, 100, 1000 etc.

$\frac{20}{140} = \frac{2}{14}$ porque en este caso tachando los ceros se dividen sus términos por 10.

$\frac{300}{1300} = \frac{3}{13}$ por la misma razon anterior, se dividen por 100.

Un quebrado es divisible por 2, cuando la cifra de las unidades en el numerador y denominador es cero ó guarismo par.

$\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ porque 10 dividido 2, = 5 y 12 dividido 2, = 6.

$$\frac{24}{48} = \frac{12}{24} = \frac{6}{12} = \frac{3}{6}$$

Si la cifra de las unidades en el numerador y denominador de un quebrado es 0 ó 5, puede simplificarse por 5.

$$\frac{20}{150} = \frac{4}{30} \dots \quad \frac{35}{40} = \frac{7}{8} \dots \quad \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$$

Si sumando las cifras del numerador y denominador de un quebrado las dos sumas son exactamente divisibles por 3 ó por 9, puede simplificarse por 3.

$\frac{6}{9} = \frac{2}{3} \dots$ $\frac{1341}{78} = \frac{447}{26}$, en este último caso, tengo que $1+3+4+1$ igual á 9 que es exactamente divisible por 3; y en el denominador $7+8=15$ exactamente divisible por 3; luego puedo simplificar el quebrado por 3.

$$\frac{27}{81} = \frac{9}{27} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

20

— quebrado divisible por 10.

180

12

— id. id. por 2.

40

18

— id. id. por 3.

753

40

— id. id. por 5.

25

Simplificar los quebrados siguientes.

$$\frac{36}{94}, \quad \frac{70}{20}, \quad \frac{45}{50}, \quad \frac{21}{36}, \quad \frac{1000}{14000}, \quad \frac{34}{68}$$



SUMAR NUMEROS QUEBRADOS.

He comprado tres partidas de arroz: la primera de $\frac{1}{4}$ arroba, la segunda de $\frac{3}{4}$ arroba, y la tercera de $\frac{2}{4}$ arroba. Cuánto arroz he juntado?

Coloco los quebrados unos á continuacion de otros:

$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{2}{4}$; como tienen iguales denominadores, sumo los numeradores, y á la suma se le pone por denominador el comun á todos.

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{2}{4} = \frac{6}{4} = 1\frac{2}{4}.$$

Si no tienen los quebrados un mismo denominador se reducen á comun denominador y se ejecuta la operacion como anteriormente.

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{20 + 15 + 18}{30} = \frac{53}{30} = 1\frac{23}{30}$$

Para sumar un entero con un quebrado se reduce el entero á la especie del quebrado.

$$5 + \frac{2}{3} = \frac{17}{3} \dots \quad \frac{4}{5} + 10 = \frac{54}{5}$$

Si son números mistos, se suman primero los quebrados y luego los enteros añadiendo á estos los que resulten de la suma de los quebrados; ó se reducen los números mistos á quebrados y se suman como estos.

1.º método. $4\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} + 2\frac{1}{2} = 10\frac{22}{24}$

sumo los quebrados

✕

$$2\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} + 1\frac{1}{2} = \frac{16 + 18 + 12}{24} = \frac{46}{24} = 1\frac{22}{24}$$

añado este número á la suma de los enteros.

$$4 + 3 + 2 = 9 + 1\frac{22}{24} = 10\frac{22}{24}$$

$$2.^\circ \text{ método. } 4\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} + 2\frac{1}{2} = 10\frac{22}{24}$$

Reduzco los números mixtos á quebrados:

$$4\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} + 2\frac{1}{2} = \frac{112 + 90 + 60}{24} = 10\frac{22}{24}$$

He gastado 5 rs. en pasas; $4\frac{1}{2}$ en azúcar; 20 en dar limosnas; $\frac{1}{2}$ rl. en papel. Cuánto dinero he gastado?

$$5 + 4\frac{1}{2} + 20 + \frac{1}{2} = 30 \text{ rs.}$$

PROBLEMAS.

En un paseo una de sus calles tiene de largo 25 y $\frac{1}{2}$ metros; otra $40\frac{1}{4}$ metros y la otra 20; cuál será el número de metros que he medido?

Tengo dos cuerdas; una tiene de longitud 20 metros y otra $\frac{1}{3}$ de metro.Cuál será la longitud de las dos?

Para hacer una casa he hecho primero $\frac{1}{5}$ de ella; luego $\frac{1}{3}$ y últimamente $\frac{1}{4}$. Cuánto tengo hecho de la casa?

He pesado cuatro bultos; uno tiene 3 y $\frac{1}{2}$ quilógramos; otro 25; otro $\frac{1}{4}$ de quilógramo y otro 4 y $\frac{1}{3}$.Cuál será el peso total de todos?

En una semana he economizado de mi sueldo $6\frac{1}{2}$ rs.: en otra 2, en otra $15\frac{1}{3}$ y en otra $\frac{1}{4}$ de

real. Cuánto habré economizado?

Si he adquirido con mi trabajo 56 y $\frac{1}{2}$ rs. en una semana y en otra 30, cuánto habré ganado?

Una persona caritativa ha vestido á sus esposas tres niños: el 1.º le costó $76\frac{1}{2}$ rs.; el 2.º 70 y el 3.º $20\frac{2}{3}$ real. Cuánto gastó en los tres?

Me deben por una parte $\frac{2}{5}$ de onza de oro por otra $\frac{1}{5}$, por otra $\frac{3}{6}$ y por otra $\frac{5}{12}$. Cuál será el total?

RESTAR NÚMEROS QUEBRADOS.

Tenia $\frac{3}{4}$ arrobas de arroz; he gastado $\frac{1}{4}$ de arroba. Cuánto arroz me queda?

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$$

Como son quebrados que tienen el mismo denominador, resto los numeradores y al residuo se le pone por denominador el comun.

Si los quebrados tienen distintos denominadores, se reducen á comun denominador y se ejecuta la operacion como anteriormente.

$$\frac{4}{5} - \frac{1}{3} = \frac{12-5}{15} = \frac{7}{15}$$

Tenia 20 rs. y dí á un pobre $\frac{2}{5}$ de real. Qué dinero me queda?

$$20 - \frac{2}{5} = 19\frac{3}{5}$$

Para ejecutar esta operacion, quito al entero 20 una unidad y la reduzco á quintos; tendré pues 19 y $\frac{5}{5}$; resto de $\frac{5}{5}$ el quebrado $\frac{2}{5}$ y tendré 19 y $\frac{3}{5}$.

Para restar números mistos, se restan los quebrados y luego los enteros; ó se reducen los números mistos á quebrados y se ejecuta la operación como con estos.

1.º método. $14\frac{2}{3} - 2\frac{1}{3} = 12\frac{1}{3}$

$$6\frac{1}{2} - 3\frac{3}{4} = \frac{4-6}{8}$$

Como el 6 sustraendo es mayor que el minuendo 4, tomaré una unidad del entero del minuendo que valdrá

$\frac{8}{8}$ y $\frac{4}{8}$ son $\frac{12-6}{8} = \frac{6}{8}$; la resta de los enteros es $5-3=2$ y tendremos 2, y $\frac{6}{8}$

2.º método. $10\frac{1}{2} - 6\frac{1}{4} = 2\frac{1}{2} - \frac{25}{4} = \frac{84-50}{8} = \frac{34}{8}$
 $= 4$ y $\frac{2}{8}$ ó sea $\frac{1}{4}$.

Casos particulares. $12\frac{2}{3} - 4 = 8\frac{2}{3} \dots 6\frac{4}{5} - 2\frac{1}{3}$
 $= \frac{12-10}{15} = \frac{2}{15} \dots 6\frac{2}{15} \dots 20 - 4\frac{2}{6} = 19\frac{6}{6} - 4\frac{2}{6} = 15\frac{4}{6}$

He comprado 25 y $\frac{1}{4}$ varas de tela y he gastado 16. Cuántas me quedan? $25\frac{1}{4} - 16 = 9\frac{1}{4}$

ΠΠΠ

PROBLEMAS.

Si tengo 200 rs. y doy á los pobres 150 y $\frac{1}{2}$, cuántos me quedarán?

Una casa tiene de altura 75 pies y $\frac{1}{2}$: otra 45. Qué diferencia existe entre ellas?

Si un bulto tiene de peso 20 quilógramos y $\frac{1}{2}$, para pesar 75, cuántos le faltan?

12? Qué diferencia hay entre los números $56\frac{2}{3}$ y

En la caja de ahorros tengo impuesto 2,000 rs.; si retiro $568\frac{1}{2}$, cuántos quedarán?

Si gano al año 10,500 rs. y gasto $7,000\frac{1}{2}$, cuánto ahorro?

Tengo $125\frac{1}{2}$ varas de papel y necesito para en papelar varias habitaciones 100 y $\frac{2}{3}$ varas. Cuántas quedarán?

En un viaje he gastado 1,030 rs. y $\frac{2}{3}$ real: llevaba 4,000 rs. Qué dinero me sobró?

Si un caballo vale 30,000 rs. y solo tengo 15,000 y $\frac{1}{2}$, cuánto me faltará para comprarlo?

De Jerez á Arcos hay 5 leguas; hay hechas 3 y $\frac{1}{2}$ de arrecife. Cuántas quedarán por hacer?

MULTIPLICACION DE NÚMEROS QUEBRADOS.

Para multiplicar dos quebrados se multiplican los numeradores y despues los denominadores: el primer producto será el numerador del nuevo quebrado y el segundo el denominador.

Si queremos multiplicar los quebrados $\frac{2}{5}$ y $\frac{3}{4}$ ejecutaremos la operacion del modo siguiente.

$$\frac{2}{5} \times \frac{3}{4} = \frac{2 \times 3}{5 \times 4} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Para multiplicar un entero por un quebrado ó vice-versa, se pone el entero en forma de quebrado y se ejecuta la operacion como en el caso anterior.

$$6 \times \frac{2}{4} = \frac{6}{1} \times \frac{2}{4} = \frac{12}{4} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\frac{3}{5} \times 4 = \frac{3}{5} \times \frac{4}{1} = \frac{12}{5}$$

Si los números son mistos se reducen á quebrados y se ejecuta la operacion como con estos.

$$4\frac{1}{2} \times 3\frac{2}{3} = \frac{9}{2} \times \frac{11}{3} = \frac{99}{6} = \frac{33}{2} = 16\frac{1}{2}$$

$$2\frac{1}{5} \times 8\frac{3}{4} = \frac{11}{5} \times \frac{35}{4} = \frac{145}{20} = \frac{29}{4} = 7\frac{1}{4}$$

Quebrado de quebrado se llama el número que representa partes iguales de otro quebrado.

$$\frac{2}{5} \text{ de } \frac{1}{3} \dots \frac{6}{7} \text{ de } \frac{3}{4} \dots \frac{4}{6} \text{ de } \frac{1}{3} \dots$$

Estos números se reducen á quebrados sencillos ejecutando con ellos el primer caso de la multiplicacion de quebrados.

$$\frac{3}{4} \text{ de } \frac{1}{2} = \frac{3}{8} \dots \frac{4}{5} \text{ de } \frac{1}{3} = \frac{4}{15} \dots$$

PROBLEMAS.

Si un quilógramo de azúcar vale 5 rs., cuál será el precio de 15 quilógramos y $\frac{1}{2}$?

Si $20\frac{1}{2}$ rs. vale una arroba, $7\frac{3}{4}$ arrobas cuánto valdrán?

El número 25 quiero hacerlo 8 y $\frac{1}{2}$ veces mayor.

Deseo saber las varas que componen 10 metros. 1 metro es igual á $\frac{6}{5}$ de vara.

Qué número es los $\frac{2}{3}$ de la mitad de $\frac{1}{5}$?

Una persona ha recibido los $\frac{3}{7}$ de 120 rs. cuánto habrá sido?

Un caño de una fuente dá en una hora $2\frac{1}{3}$ cargas de agua: en $\frac{3}{4}$ de hora cuántas cargas dará?

Cuánto valen $\frac{2}{5}$ varas de tela á razon de 5 duros la vara?

Por una obra deben pagarse 1,480 rs., cuánto se pagará por $\frac{15}{20}$ de esta obra?

Cuáles son los $\frac{3}{4}$ de 60 rs?

Preguntaba un niño á otro, cual era el dinero que habia dado de limosna á los pobres, y le contestó: yo, hoy he dado $\frac{6}{3}$ de $\frac{1}{4}$ de 12 rs.; el otro dijo entonces: pues, yo, $\frac{1}{2}$ de $\frac{3}{5}$ de $\frac{4}{9}$ de 20 rs. Quién dió mas dinero?

DIVISION DE NÚMEROS QUEBRADOS.

Para dividir quebrados, se multiplican en cruz, es decir, el numerador del primer quebrado ó dividendo, por el denominador del divisor y el denominador del dividendo por el numerador del divisor, y se divide el primer producto por el segundo.

$$\frac{4}{5} : \frac{2}{6} = \frac{24}{10} = 2\frac{4}{10} \dots \quad \frac{2}{3} : \frac{1}{3} = \frac{6}{3} = 2.$$

Si queremos dividir un entero por un quebrado ó un quebrado por un entero se pone el entero en forma de quebrado y se ejecuta la operacion como con estos.

$$6 : \frac{2}{3} = \frac{6}{1} : \frac{2}{3} = \frac{18}{2} = 9 \dots \quad \frac{2}{5} : 9 = \frac{2}{5} : \frac{9}{1} = \frac{2}{45}.$$

Para dividir números mistos se reducen á quebrados y se dividen como estos.

$$3\frac{1}{2} : 1\frac{2}{3} = 7/2 : 5/3 = 21/10 = 2\frac{1}{10}.$$

$$4 : 2\frac{1}{2} = 4 : 5/2 = 4/1 : 5/2 = 8/5.$$

$$8\frac{2}{3} : 5 = 26/3 : 5 = 26/15 = 1\frac{11}{15}.$$

PROBLEMAS.

Una fanega pesa 4 y $\frac{1}{3}$ arroba; 40 arrobas cuántas fanegas contendrán?

Cuál es el valor de un quilógramo si 8 y $\frac{3}{4}$ valen 20 rs?

La cantidad 1,439 $\frac{1}{2}$ rs. deseo repartirla por partes iguales entre cuatro individuos.

El número 20 deseo hacerlo 5 $\frac{1}{2}$ veces menor.

Qué factores componen el producto 90, sabiendo que uno de ellos es 20 $\frac{1}{2}$?

Qué número multiplicado por 12 $\frac{3}{4}$ dá de producto 68?

He empleado $\frac{4}{5}$ de una medida de líquido para llenar los $\frac{2}{3}$ de una vasija; cuál es la cabida de esta?

REDUCCION DE QUEBRADOS COMUNES Á DECIMALES.

En la division de decimales puede resultar de cociente tres cantidades diferentes.

Primero que el cociente sea exacto y la fraccion decimal que resulta se llama *decimal exacta*.

E. g. 0,13:0,5=0,26.

Segundo que se repita varias veces una misma cantidad y entonces se llama *periódica*.

E. g. 0,342:0,1026=0,333...

Se llama *periodo*, las cifras que se repiten; si lo hace desde las décimas se llama la fraccion *periódica pura*. Si despues de las décimas *periódica*

mixta, y entonces forma la tercera cantidad.

E. g. $0,71:9=0,07888\dots$

Como los quebrados son una division indicada, dividiendo el númerador por el denominador nos dará por resultado las diferentes clases de fracciones decimales que hemos indicado.

$\frac{3}{5}$ reducido á decimal dará por resultado lo siguiente: como al dividir 3 por 5 es menor el dividendo pondré cero en el cociente y despues una coma; añado un cero al 3 y tendré 30 entre 5 que dá de cociente 6 exactamente y el resultado total será: 0,6 que es una *fraccion decimal exacta*.

$$\frac{3}{5}=0,6$$

Hagamos lo mismo con otros quebrados.

$$\frac{2}{3}=0,666\dots \textit{periódica pura}.$$

$$\frac{4}{15}=0,2666\dots \textit{mixta}.$$

Para reducir, pues, un quebrado comun á decimal, se divide el numerador por el denominador y se tendrá la parte entera y la decimal se halla añadiendo un cero á cada resto y continuando la division.

Segun vemos en los anteriores ejemplos, cuando el denominador de un quebrado no tiene otros denominadores que el 2, ó el 5 la fraccion decimal será *exacta*.

Quando el denominador no tenga entre sus factores el 2 ni el 5, la fraccion decimal será *periódica*.

Quando el denominador no tenga entre sus factores el 2 ni el 5, *periódica pura*.

Quando tenga el 2 ó el 5, y además otros factores, *periódica mixta*.

REDUCCION DE QUEBRADOS DECIMALES Á COMUNES.

Las fracciones decimales que podemos tener, son:

0,45 decimal *exacta*.

0,2727... *periódica pura*.

0,12444... *id. mixta*.

La fracción decimal *exacta* se reduce á comun, poniendo por numerador la parte decimal y por denominador la unidad con tantos ceros como cifras decimales haya; despues se simplifica.

$$0,45 = \frac{45}{100} = \frac{9}{20}$$

Si la fracción decimal es *periódica pura*, se pone por numerador el periodo y por denominador tantos nueves como cifras tenga el período, y se simplifica.

$$0,2727... = \frac{27}{99} = \frac{9}{33} = \frac{3}{11}$$

Si es *periódica mixta*, se pone en claro el denominador de la parte no periódica, y como despues queda una fracción periódica pura, se pone el periodo y por denominador tantos nueves como cifras tiene.

$$0,12444... = \frac{12\frac{4}{9}}{100} \text{ como el numerador de este quebrado, } 12\frac{4}{9}, \text{ es un número mixto ejecuto la operación indicada y tendré, } \frac{12 \times 9 + 4}{100 \times 9} = \frac{112}{900} = \frac{56}{450} = \frac{28}{225}$$

Convertir en decimales los quebrados comunes $\frac{5}{8}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{17}{24}$.
6/12, 5/7, 4/16.

Id. á comun los decimales 2,046... 0,304304... 0,04252525...

APLICACIONES DEL SISTEMA MÉTRICO.

Considerando el *metro* como *unidades*, el *decámetro*, como *decenas*, el *hectómetro*, como *centenas*, etc., el *decímetro*, como *décimas*, el *centímetro*, como *centésimas*, etc., es muy fácil la escritura de las cantidades métricas, pues las podemos considerar como las aritméticas.

Si nos proponemos escribir 5 quilómetros, 2 decámetros, 0 metros, y 6 milímetros, tendremos: 5020,006 metros.

Escribir 9 quilógramos, 7 gramos y 5 decígramos, tendremos 9007,5

SUMAR MEDIDAS MÉTRICAS.

Las medidas métricas podemos sumarlas como los decimales, reduciéndolas antes á una misma denominación.

Sumar 20 quilógramos, 4 hectógramos, 3 gramos y 7 decígramos: +56 quilógramos, 5 hectógramos, 2 gramos y 4 centígramos, +6 decágramos, 7 gramos, 2 decígramos y 8 miligramos.

Lo primero que hay que hacer es reducirlas á una misma denominación: tendremos, pues,
20000 + 403,7 + 56502,04 + 67,208 gramos.

20000

403,7

56502,04

67,208

76972,948 gramos.

RESTA.

Se efectua por el mismo método que en la suma.

Restar de 134 quilómetros, 7 decámetros, 5 metros y 9 centímetros, la cantidad 58 quilómetros, 6 metros, 5 decímetros, 4 centímetros y 3 milímetros.

Tendremos 134075,09—58006,543.

134075,090

58006,543

76068,547

MULTIPLICACION.

Para efectuar la multiplicacion, reduciremos los dos factores á la especie que se busca y luego se ejecuta la operacion como si fuesen decimales.

Cuál es el valor de 5 decilitros y 3 centilitros á razon de 14 doblones, 2 escudos, 3 reales y 4 décimos el litro?

14 dobs., 2 esc., 3 r. y 4 d. r.=1423,4

5 dec. y 3 centilitros=0,53.

1423,4

0,53

427 02

7117 0

754,402 rs., que componen; 7

dob., 5 esc., 4 reales y 402 milésimas de real.

DIVISION.

La division se efectua como los decimales, reduciéndolos á la especie que corresponda, si son de diferente, y de nó, se pone la coma en el divisor en la unidad que sea de la pregunta.

Cuál será el precio de un metro, si 12 metros y 4 centímetros han costado 3 doblones, 8 reales y 2 décimos de real?

$$\begin{aligned} 3 \text{ dob. } 8 \text{ rs. y } 2 \text{ dec.} &= 308,2 \\ 12 \text{ m. y } 4 \text{ cet.} &= 12,04 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 308,20 \quad | \quad 12,04 \\ 06740 \quad \underline{\hspace{1.5cm}} \quad 25,598 \\ 07200 \\ 11800 \\ 09640 \\ 0008 \end{array}$$

Valor del metro. 25,598 rs.

**Reduccion de las medidas métricas á las antiguas
y vice-versa.**

—
MEDIDAS LONGITUDINALES.

METRO, su valor, 1,196308 varas y 3,588924 *pies*.
Vara " 0,835903 *metros*.
Pié " 0,278635 *decímetros*.

El número 120 metros reducirlo á varas.

Multiplicaremos 120 por 1,196308 valor del metro en varas.

El número 40 metros reducirlo á pies.

Multiplicaremos 40 por 3,588924 valor del metro en pies.

VARAS A METROS.

El número 84 varas reducirlo á metros.

Multiplicaremos 84 por 0,835903 valor de una vara en metros.

806 pies reducirlos á metros.

Multiplicaremos 806 por 0,278635 valor de un pié en metros.

MEDIDAS SUPERFICIALES.

AEREA { su valor 143,115329 *varas cuadradas.*
 " 1288,03796 *pies cuadrados.*

Vara cuadrada . 0,00698737 áreas.

El número 52 áreas reducirlo á varas cuadradas.

Multiplicaremos 52 por 143,115329 valor del área en varas cuadradas.

VARAS CUADRADAS A AREAS.

El número 17 varas cuadradas reducirlo á áreas

Multiplicaremos 17 por 0,00698737 valor de la vara cuadrada en áreas.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

—
 PARA LIQUIDO (ESCEPTO EL ACEITE.)

LITRO. 1,98351 cuartillos. 7,934 copas.

PARA ACEITE.

LITRO. 1,98997 libras. 7,959884 panillas.

PARA ARIDOS.

LITRO. 0,864849 cuartillos.

PARA LÍQUIDO (ESCEPTO EL ACEITE.)

<i>Arroba.</i>	0,16133	hectólitos.
<i>Azumbre.</i>	0,020166	id.
<i>Cuartillo</i>	0,50416	litros.
<i>Copas.</i>	0,12604	id.

PARA ACEITE.

<i>Arroba.</i>	0,12563	hectólitos.
<i>Libra.</i>	0,50252	litros.
<i>Panilla.</i>	0,1256	id.

PARA ARIDOS.

<i>Fanega.</i>	0,55501	hectólitos.
<i>Cuartillo.</i>	1,15625	litros.

84 hectólitos de agua, cuántas ar. componen?

$84 \times 6,19847$ valor de un hectólitro en arobas.

Cuántos azumbres componen 25 hectólitos de vino?

$25 \times 49,58776$ valor del hectólitro en azumbres.

36 litros de vinagre, cuántos cuartillos componen?

$36 \times 1,98351$ valor del litro en cuartillos.

VICE-VERSA.

600 ar. de vino cuántos hectólitos componen?

600 \times 0,16133 valor de la arroba en hectólitros.

Tengo 86 azumbres de leche, cuántos hectólitros componen?

86 \times 0,020166 valor de la azumbre en hectólitros.

1607 cuartillos de agua, cuántos litros son?

1607 \times 0,50416 valor del cuartillo en litros.

50 hectólitros de aceite, cuántas arrobas son?

50 \times 7,9598 valor del hectólitro en arrobas.

600 litros aceite, cuántas libras componen?

600 \times 1,98997 valor del litro en libra.

Y panillas, cuántas componen?

600 \times 7,959884 valor del litro en panillas.

Tengo 800 arrobas de aceite, cuántos hectólitros componen?

800 \times 0,12563 valor de la arroba en hectólitros.

1600 libras, cuántos litros son?

1600 \times 0,50252 valor de la libra en litros.

16 hectólitros de trigo, cuántas fanegas componen?

16 \times 1,8017 valor del hectólitro en fanegas.

246 litros de garbanzos, cuántos cuartillos componen?

246 \times 0,864849 valor del litro en cuartillos.

6000 fanegas de habas cuántos hectólitros son?

6000 \times 0,55501 valor de la fanega en hectólitros.

700 cuartillos de alpiste, cuántos litros componen?

700 \times 1,15625 valor del cuartillo en litros.

MEDIDAS PONDERALES.

Quilógramo	su valor	2,173474	libras.
Quintal métrico	id.	86,939	arrobas.
La tonelada	id.	8,6939	id.
Arroba		0,115023	toneladas.
Libra		0,460093	quilógramos.

30 toneladas cuántas arrobas componen?

$30 \times 8,6939$ valor de la tonelada en arrobas.

Cuántas libras componen 25 quilógramos.

$25 \times 2,173474$ valor del quilóg. en libras.

8046 arrobas, cuántas toneladas hacen?

$8,046 \times 0,115023$ valor de la arroba en toneladas.

Cuántos quilógramos hacen 7,044 libras?

$7044 \times 0,460093$ valor de la libra en quilóg.

MEDIDAS CÚBICAS.

Metro cúbico } 1,712096 varas cúbicas.

46,22659 pies cúbicos.

Decímetro id. 79,87938 pulgadas cúbicas.

Vara cúbica. 0,584079 metros cúbicos.

Pié cúbico. 0,021633 id.

Pulgada cúbica 0,012519 decímetros cúbicos.

80 metros cúbicos, cuántas varas cúbicas son?

$80 \times 1,712096$ valor del metro cúbico en vara cuadrada.

Cuántas pulgadas cúbicas son 75 decímetros cúbicos?

$75 \times 79,87938$ valor del decímetro cúbico en pulgadas cúbicas.

Cuántos pies cúbicos son 24 metros cúbicos?

$24 \times 46,22659$ valor del metro cúbico en pies cúbicos.

Cuántos metros cúbicos son 36 varas cúbicas?

$36 \times 0,584079$ valor de la vara cúbica en metro cúbico.

Cuántos metros cúbicos hacen 168 pies cúbicos?

$168 \times 0,021633$ valor del pié cúbico en metro cúbico.

Cuántos decímetros cúbicos hacen 26 pulgadas cúbicas.

$26 \times 0,012519$ valor de la pulgada cúbica en decímetro cúbico.

DENOMINADOS.

Los números denominados, se llaman *incomplejos* cuando se refieren á una sola especie de unidades, como 7 litros, 70 reales, 4 dias; y *complejos* los que son de diferentes especies pero de una misma clase; como 2 varas, 1 pié y 4 pulgadas.

Las mismas operaciones que se efectúan con los quebrados comunes egecútanse con los denominados: pero antes debemos saber reducir un número complejo á incomplejo, ó á la inversa, denominados á quebrados de una especie conocida, á número misto y á decimal.

Un número complejo se reduce á incomplejo, reduciendo unidades superiores á inferiores y agregando las inferiores al producto.

Reducir á incomplejo el número complejo, 2 doblones, 3 pesos y 4 rs.

2 doblones; el doblon tiene 4 pesos, $4 \times 2 = 8 + 3 = 11$ pesos: el peso tiene 15 reales; $15 \times 11 = 165 + 4 = 169$ rs.: luego será igual al número incomplejo 169 rs.

Modo de ejecutar la operacion.

$$\begin{array}{r}
 2 \text{ dob. } \times \\
 4 \text{ ps. } = \\
 \hline
 8 + \\
 3 = \\
 \hline
 11 \text{ ps. } \times \\
 15 \text{ rs. } = \\
 \hline
 55 \\
 11 \\
 \hline
 165 + \\
 4 = \\
 \hline
 169 \text{ rs.}
 \end{array}$$

Reducir á incomplejo el número 3 quintales, 2 arrobas y 8 libras.

Reducir 3 doblones de Isabel, 2 duros y 20 ms.

Si se desea reducir un incomplejo á complejo, se reducen unidades inferiores á superiores.

28,346 adarmes, reducirlo á complejo.

28346 | 16 onzas.

123 1771 onz. | 16 libras.

114 17 110 lib. | 25 arrobas.

—26 011 onz. 10 lib. 4 a. | 4 quintales.

10 adar. 0 a. 1 qtl.

El incomplejo 28346 adarmes es igual al complejo 1 qtl., 0 ar., 10 lib., 11 onzas y 10 adarmes.

El número 2468 célemines reducirlo á complejo.

Si deseamos formar un quebrado con un número denominado, se reduce este á la especie inferior y se le pone por denominador el número de veces que esta unidad está contenida en la que se determina.

El número complejo 4 varas, 2 pies y 4 pulgadas reducirlo á quebrado de varas.

$4 \times 3 = 12$ pies $+ 2 = 14$ p. $\times 12$ pulgadas. $= 168$ p. $+ 4 = 172$ pulg.; á este número se le pone por denominador 36 que son las pulgadas que tiene una vara; $\frac{172}{36}$ varas.

Si hubiéramos querido formar un número mixto, las unidades superiores se pondrían por enteros

y con las inferiores formaríamos un quebrado del mismo modo que en el caso anterior.

4 varas, 2 pies y 4 pulgadas = $4\frac{28}{36}$ varas.

Si á decimal, primero se reduce á numero mixto y luego el quebrado á decimal.

El número 36 quintales, 2 arrobas y 4 libras, reducirlo á decimal.

Reducido á mixto será $26\frac{54}{100}$; y á decimal 26,54 quintales.

SUMAR DENOMINADOS.

Tenemos 30 arrobas, 10 libras y 4 onzas + 20 arrobas, 16 libras y 10 onzas. + 304 arrobas y 9 onzas + 85 arrobas y 9 libras, y deseo saber cuanto componen todas.

Las coloco formando columnas, de modo que se correspondan las especies.

(1)	(1)	
30 arb.	10 lib.	4 onz.
20	16	10
304		9
85	9	
<hr style="width: 100%;"/> 440 arb.	<hr style="width: 100%;"/> 11 lib.	<hr style="width: 100%;"/> 7 onz.

Se empieza la suma por las unidades inferiores y si componen algunas del orden superior, se añaden á él dejando las restantes en la columna inferior.

He comprado 5 varas, 2 pies y 8 pulgadas. + 40 varas y 9 pulgadas. + 1 pie, 6 pulgadas y 8 li-

neas + 4 varas y 5 líneas, y quiero saber el total de tela que he comprado.

(1)	(2)	(1)	
5 v.	2 p.	8 pulg.	
40		9	
	1	6	8 lin.
4			5
—	—	—	—
50 var.	2 p.	0 pulg.	1 lin.

RESTAR DENOMINADOS.

Compré 60 arrobas, 14 libras y 12 onzas, y he gastado 25 ar. 8 lib. y 6 onzas, cuántas quedan?

Coloco las unidades de una misma especie de modo que formen columna y empiezo la resta por las unidades inferiores; si algunas unidades del sustraendo son mayores que las del minuendo se toma una unidad del orden superior y se reduce á la especie que se resta, considerando despues una unidad menos en este orden.

60 arb.	14 lib.	12 onz.
25	8	6
—	—	—
35 arb.	6 lib.	6 onz.

De 509 varas, 1 pié y 4 pulg. quiero restar 26 varas, 2 pies y 8 pulgadas.

509 v.	1 p.	4 pul.
26	2	8
—	—	—
482 v.	1 p.	8 pul.

De 8 pulg. á 4 pulg. no puedo restar; tomo una unidad del pié que descompuesta en pulgadas son 12 y 4 que tenia 16; de 8 á 16 van 8 pulgadas; de 2 pies á 0 pies, (porque se le tomó antes una unidad) no puede ser; tomo una unidad de las varas que son 3 pies; de 2 á 3 va 1 pié, de 26 varas á 508 van 482.

Resultado 482 v. 1 p. y 8 pulg.

MULTIPLICAR DENOMINADOS.

Para efectuar esta operacion se reduce multiplicando y multiplicador á quebrados; al multiplicador se le pone por denominador las veces que la unidad inferior está contenida en la unidad que se conoce y al multiplicando la de la especie que deseemos en el producto.

El valor de 1 vara es 2 duros, 5 rs. y 4 mrs.; el de 12 varas, cuánto será?

La especie que buscamos en el producto es duros, etc.; el multiplicando es siempre de esa especie, luego será,

$$2 \text{ duros, } 5 \text{ rs., } 4 \text{ mrs.} = \frac{1534}{680} \text{ duros.}$$

$$\text{El multiplicador } 12 \text{ varas} = \frac{12}{1} \text{ varas.}$$

$$\frac{1534}{680} + \frac{12}{1} \times \frac{18408}{680} = \frac{9204}{340} = \frac{4602}{170} = \frac{2301}{85} = 27 \text{ duros,}$$

1 real y 13 maravedises.

Cuál es el valor de 4 varas y 6 pulgadas de una tela, si un pié cuesta 14 reales y 20 mrs.?

Multiplicando 14 rs. y 20 mrs. $= \frac{280}{34}$ rs.

Multiplicador 4 var. y 6 pulg. $= \frac{150}{12}$ pies.

$$\frac{280}{34} \times \frac{150}{12} = \dots$$

Cuánto valen 37 quintales y 3 arrobas de azafran á 8 duros, 10 rs. y 12 mrs. la libra?

Multiplicando 8 du., 10 rs. y 12 mrs. $= \frac{5792}{680}$ du.

Multiplicador, 37 qtls. y 3 arb. $= 3775$ lib.

$$\frac{6792}{680} \times 3775 = \dots$$

DIVIDIR DENOMINADOS.

Si 3 arrobas, 8 libras y 4 onzas valen 5 duros y 4 rs., una arroba cuanto valdrá?

Dividendo 5 du. y 4 rs. $= \frac{104}{20}$ duros.

Divisor 3 arb. 8 lib. y 40 rs. $= \frac{1332}{400}$ arrobas.

$$\frac{104}{20} : \frac{1332}{40} = \dots$$

En la division el dividendo es siempre de la especie que se busca en el cociente.

La cuota anual de un censo es de 75 rs. y 18 mrs.; he satisfecho por él 969 rs. y 10 mrs.: cuantos años debía?

Dividendo 969 rs. y 10 mrs. = 32956 mrs.

Divisor 75 rs. y 18 mrs. = 2568 mrs.

$32956 : 2568 = 12$ años y 10 meses.

Para dividir, pues, denominados, se reduce dividendo y divisor á quebrados y se ejecuta la operacion teniendo presente lo dicho en la multiplicacion.

PROBLEMAS.

Entres tres personas se han repartido 420 rs. á la primera le ha tocado 140; á la segunda 50 rs. menos; cuánto le tocará á la tercera?

Con 2000 rs. he pagado una cuenta al sastre de 800 rs.; otra al zapatero de 300, y he gastado en limosnas 40 rs.; cuánto dinero me queda?

Tenia 700 rs. en papel moneda y 400 rs. en oro; regalé cuatro vestidos á los pobres que costaron 160 rs.; cuánto dinero me quedará?

Uno dá 45 varas de tela de á 40 rs. y 25 de á 24 rs. por 95 de otra tela; cuánto valdrá la vara de esta última tela?

Dos hacen un cambio; el primero dá 14 arrobas de azúcar á 200 rs. la arroba y 48 libras de azafran; el segundo dá al primero 285 arrobas de arroz de á 24 reales la arroba; cuánto valdrá la libra de azafran?

Uno ha pagado una letra de 20,000 rs.; ha prestado 16,500 rs. y empleado en café 8,460 rs.; tenia en caja 60496 rs.; con el dinero sobrante ha

comprado 108 quintales de arroz: cuánto dinero ha empleado en esta compra, y á cómo le ha costado el quintal?

De 16,45 rs. he gastado en carne 5,5 real; en garbanzos 1,004 reales, en hortaliza 2,98 real; cuánto me habrá quedado?

Compré 25,04 libras de fideos á 0,5 real la libra; en sopas, he gastado 19,005 libras; cuanto gasté en la compra y qué número de libras me queda?

Si 0,45 arrobas de vino valen $60\frac{1}{2}$ rs. una arroba cuánto valdrá?

Si 0,5 libras de arroz valen $\frac{1}{2}$ real, 2,04 libras cuánto valdrán?

He recibido una partida de azúcar de peso de 400 arroba: otra de $500\frac{1}{2}$ arroba; otra de 607,02 arroba y otra de 2,0007 ar.; he vendido $408\frac{3}{4}$ ar.; cuántas arrobas recibí y cuántas me quedan?

He vendido una partida de grano, de 32 cahices, 8 fanegas y 5 celemines; otra de 50 fanegas 7 celemines y 2 cuartillos; otra de 20 cahices, 4 celemines y 3 cuartillos: cuánto grano habré vendido?

En el mes de Enero he repartido á los pobres 2 duros, 15 reales y 10 mrs.; en Mayo 14 duros, 19 rs. y 32 mrs.; y en Diciembre 25 duros, 18 rs. y 4 mrs.: cuánto habré repartido entre todo?

Cuál será el número del cual se restan $\frac{4}{7}$ y quedan $\frac{3}{5}$?

Tenia $60\frac{1}{2}$ rs.; he dado á los pobres, $4\frac{1}{4}$ rs. y he gastado 25 en comestibles; cuántos rs. me quedarán?

He comprado $48\frac{1}{2}$ varas de percal á $3\frac{1}{4}$ rs. la vara; cuánto habré gastado?

Tenia $600\frac{2}{3}$ arrobas de carbon, he gastado 702

ar.; las restantes las he vendido en $16045\frac{3}{4}$ reales; á cómo vendí la arroba?

He recibido tres partidas de granos; la primera de $168\frac{1}{2}$ fanegas: la segunda de $25\frac{3}{4}$ y la tercera de 569: he vendido $302\frac{1}{2}$ fanegas á $25\frac{1}{2}$ rs. la fanega: cuántas fanegas me habrán quedado, y qué dinero he recibido de la venta?

Se han hecho 405 varas, 2 pies y 8 pulgadas de una obra: y el total de ella debe tener 2085 varas: cuánto falta para concluirla?

Tenia 8 doblones de Isabel, 3 duros y 15 rs.; he gastado 5 dob. y 19 rs.: cuánto me queda?

Si de una tela que tiene 8 varas, 5 pulgadas y 9 líneas, gasto 3 varas y 11 líneas, cuánta tela queda?

Si 5 arrobas, 15 libras y 12 onzas cuestan 104 rs. y 10 mrs., una cuánto costará?

Con 40 rs. y 20 mrs., he comprado 3 libras; para comprar 2 arrobas, 5 onzas y 4 adarmes, cuánto necesitaré?

He comprado 2 quintales y 3 arrobas con 20 pesos, 8 rs. y 10 mrs.; con 400 duros, cuántas libras compraré?

Si $4\frac{1}{2}$ libras cuestan 25,5 rs., 3 quintales, 2 arrobas y $4\frac{1}{2}$ onzas, cuánto costarán?

Debo el alquiler de una habitacion por espacio de 5 años y $4\frac{1}{2}$ meses á razon de 20 duros, 10 rs. y 20 mrs. al año; cuánto tendré que pagar?

140 quintales, 3 arrobas y 8 libras de café valen 1000 duros, 10 rs. y $4\frac{1}{2}$ mrs.; cuál será el valor de un quintal?

Si $24\frac{1}{2}$ fanegas cuestan, 407605,05 rs., una cuánto costará?

Tenia $496\frac{1}{2}$ rs.; di al sastre 40,5 rs., al zapatero $60\frac{1}{4}$ rs.; y á los pobres $15\frac{1}{8}$ real; cuanto me quedó?

PROGRAMA DE ARITMÉTICA PARA UNA ESCUELA ELEMENTAL.

1.^a SECCION.

Numeracion hablada y escrita.

2.^a SECCION.

Nomenclatura del nuevo sistema decimal y del métrico.

Escribir cantidades decimales.

Qué es aritmética, cantidad, unidad y número, explicando la division de este último.

3.^a SECCION.

Adicion de enteros y decimales, resolviendo problemas de esta especie aplicados á los usos mas comunes de la vida.

4.^a SECCION.

Sustraccion de enteros y decimales, haciendo aplicacion de esta y la anterior operacion á problemas.

5.^a SECCION.

Multiplicacion de enteros y decimales, con su aplicacion á problemas compuestos de las operaciones anteriores.

6.^a SECCION.

Division de enteros y decimales y resolucion de problemas aplicados á las cuatro operaciones fundamentales.

7.^a SECCION.

Fracciones comunes.

Fracciones decimales.

*Problemas relativos á estas dos clases de fracciones.*8.^a SECCION.

Sistema métrico y números denominados.

Aplicacion por medio de la resolucion de problemas.

ÍNDICE.

PAG.

Numeracion hablada y escrita.	5.
Problemas de numeracion	15.
Nomenclatura del nuevo sistema decimal	17.
Problemas de numeracion decimal . . .	19.
Numeracion romana	id.
Nociones preliminares.	20.
Medidas, pesas y monedas antiguas. .	23.
Sistema métrico decimal.	24.
Operaciones fundamentales.	29.
Suma de enteros y decimales	29 y 32.
Problemas	33.
Resta de enteros y decimales	35 y 37.
Problemas	38.
Multiplicacion de enteros y decimales .	40 y 46.
Problemas	47.
Division de enteros y decimales	48 y 54.
Problemas	55.
Fracciones comunes. Preliminares . . .	56.
Sumar quebrados	63.
Problemas	64.
Restar quebrados	65.
Problemas	66.
Multiplicar quebrados.	67.
Problemas	68.
Dividir quebrados	69.
Problemas	70.
Reduccion de quebrados comunes á de- cimales	70.
Idem decimales á comunes	72.
Aplicaciones del sistema métrico. . . .	73.

Numeros denominados	80.
Sumar denominados	82.
Restar denominados	83.
Multiplicar denominados.	84.
Dividir denominados	85.
Problemas	86.
Programa de aritmética para la ense- ñanza de esta asignatura en las es- cuelas de primera enseñanza ele- mental.	89.

