dolos de infinidad de maneras, ya para aumentarlos, ó ya para disminuirlos, según las reglas que para ello marca la misma ciencia y á fin de encontrar los resultados de cuestiones propuestas.

Por esto, de esta definición general provienen otras particulares relativas á los distintos procedimientos que deben seguirse al componer y descomponer los referidos números, y lo que da margen, á juicio del autor de esta obra, á dividir en tres géneros distintos la CIENCIA GENERAL DE LA ARITMETICA.

Los tres géneros indicados son:

Aritmética Mecánica ó *Abstracta.*
Aritmética Mercantil ó *Comercial.*
Aritmética Razonada ó *Demostrada.*

La primera es el conjunto de reglas para verificar las operaciones numéricas que planteadas se presentan, pero sin comprender el conocimiento necesario para aplicar dichas reglas á problemas propuestos.

La segunda se considera como la ciencia de aplicar las reglas establecidas á problemas expuestos, resolviéndolos por fórmulas numéricas, y por consecuencia abreviadamente.

La tercera se define como la ciencia de resolver las operaciones numéricas por todas las reglas establecidas, manifestando por último con otras operaciones numéricas distintas, el fundamento que se tuvo para observar los procedimientos que en las primeras se verificaron.

Por fórmula se entiende el extracto ó reducción metódica de cualquiera operación numérica que con extensión se hubiere practicado.

Según el título que se le ha dado á la parte de la Aritmética de que se va tratando, ella se referirá esencialmente á la que se ha dado á conocer como Aritmética Mercantil ó Comercial.

Constará de una sección aislada en que se comprenderán operaciones heterogéneas resueltas por procedimientos no comunes. Después contendrá, por su orden riguroso, las operaciones superiores más usuales en la práctica mercantil, y que se tomarán desde la Regla de Tres hasta la conclusión de la Aritmética general.

Sin embargo del género de Aritmética de que se trata, todas las operaciones se explicarán competentemente practicándolas con todas las cifras necesarias, con el objeto de encontrar los resultados con absoluta exactitud y á fin de no dejar duda alguna sobre sus procedimientos.

BERNARDINO DEL RASO.

PRIMERA SECCIÓN.

Operaciones heterogéneas de la parte anterior á la Regla de Tres.

Para sumar, y á fin de colocar la suma con la mayor seguridad posible, acostumbran los prácticos colocar separadamente y en forma de sumandos los resultados que de la suma de cada columna se encuentran hasta llegar á la última columna de las unidades superiores, cuyo resultado se coloca como se deja dicho, teniendo cuidado de asentar en el lugar de las unidades sencillas las superiores que por último se encontraren. En tal caso, las cifras que comprenden esta columna, colocadas en el orden natural, expresarán la suma total que se buscaba, la que se colocará en su lugar respectivo, debiéndose considerar para esto como unidades superiores las que hayan terminado la columna formada de que se viene tratando.

PRACTICA.

Primer ejemplo:	27,535,75 cs.		
	42,968,37 „	48	8
	9,647,25 „	55	5
	97,784,45 „	56	6,
	83,792,50 „	71	1
	1,956,62 „	68	8
	893,52 „	53	3,
	7,329,45 „	34	4
	4,193,25 „	3	3
	194,87 „		SUMA...
	67,520,55 „		
SUMA........	343,816,58 cs.		

Segundo ejemplo:	3.109,025	49	9
	4.908,249	39	9
	7.925,748	31	1
	5.114,223	52	2,
	149,975	27	7
	293,152	35	5
	128,649	22	2.
	943,178	2	2
SUMA..........	22.572,199		Suma.

La práctica de la formación de la columna compuesta con los resultados de las sumas parciales, presenta las ventajas de encontrar la suma general en la columna de las unidades, la que se asentará en su lugar respectivo, cuando se haya rectificado absolutamente. La otra ventaja consiste en que la segunda columna que representa las unidades superiores que han de llevarse á las columnas siguientes, se hallan por su orden, facilitándose así su encuentro cuando fuere necesario. La utilidad de este procedimiento se conoce en el caso de practicar sumas dilatadas y repetidas como sucede en los libros de contabilidad.

En la división de números enteros hay que fijarse en que si los términos de la operación son concretos, no siempre deberá ponerse el mayor por dividendo y el menor por divisor, como sucede generalmente en la división de números abstractos.

La regla que debe seguirse en el caso de que se trata es esta:

"*En la división de números concretos, generalmente se pondrá por dividendo el término que fuere de la especie del cociente que se busca.*"

PRACTICA.

EJEMPLO 1º—3,500 lápices costaron $280: ¿cuánto valdrá cada lápiz?

El dividendo será en esta cuestión el importe en pesos, supuesto que en el cociente se busca el precio en moneda.

$ 2 8 0, 0, 0, | 3,500 lápices.
0 0 0 0 — 0,08 centavos, valor del lápiz.

EJEMPLO 2º—3,500 lápices costaron $280: ¿cuántos lápices resultan por un peso?

En este caso se buscan lápices en el cociente; por lo mismo el dividendo deberá representar la misma especie.

3,5 0,0, lápices | $ 280
0 7 0 0 — $12\frac{140}{280}$ lápices por un peso.
1 4 0

Hay casos excepcionales en que la regla de que se trata es insuficiente, por ser de una misma especie el dividendo y el divisor, como se ve en este problema.

EJEMPLO 3º—¿Cuántas arrobas de azúcar, á $2, se deberán entregar en pago de $600?

Para determinar cuál ha de ser el dividendo en los problemas como el presente, sólo el raciocinio puede guiar, reflexionando en que la cantidad que se tiene que pagar deberá ser mayor que el precio del efecto que en compensación se entregue, y por consecuencia la mayor cantidad será la que por dividendo se ponga. La regla general primera no puede aplicarse en el presente caso, porque el dividendo y el divisor *son de la misma especie.*

$ 600 | $ 2
000 — 300 @ de azúcar serán las que deberán entregarse.

Según se dejó indicado en las observaciones esenciales con que comienza esta parte de la Aritmética, el punto verdaderamente difícil respecto de esta ciencia, es el de la aplicación propia y precisa de sus reglas á los problemas propuestos. Tal dificultad se advierte muy esencialmente en la aplicación de las reglas conocidas para las operaciones de los quebrados. Dichas operaciones, según el juicio del autor de esta obra, deben conocerse y practicarse suficientemente para poder formarse un *verdadero aritmético.*

En las operaciones de quebrados sucede, con la mayor frecuencia que problemas realmente de multiplicar quebrados se quieran resolver por las reglas de dividir ó viceversa, por ejemplo:

La vara de Bretaña vale $\frac{3}{4}$ de peso: ¿cuánto valdrán $\frac{2}{3}$ de vara?

Para aplicar la regla debida en el presente caso, que generalmente se equivoca, es necesario reflexionar en que el expresado problema pide que se tomen dos terceras partes del valor *neto* de la unidad, que la definición de multiplicar dice que es "*tomar un número tantas veces como diga otro.*"

Por todo esto, la regla que propiamente debe aplicarse, es la de multiplicar un quebrado por otro.

$$\frac{3}{4}\times\frac{2}{3}=\frac{6}{12}=\frac{1}{2} \text{ peso ó cuatro reales.}$$

El resultado de esta operación satisface realmente lo que el problema pide, supuesto que si una vara que contiene $\frac{3}{3}$ costó $\frac{3}{4}$ de peso ó seis reales, cada tercia costará dos reales, y por consecuencia, dos tercias valdrán los cuatro reales encontrados.

Se compraron $\frac{3}{4}$ de vara en $\frac{6}{8}$ de peso: ¿cuánto valdrá la vara?

Así como el problema anterior generalmente los poco diestros quieren resolverlo por las reglas de dividir, debiendo aplicar las de multiplicar; en el presente sucede lo contrario; aplican las de multiplicar en vez de las de dividir.

Debe resolverse este problema por las reglas de división, atendiendo á los principios esenciales, y el que aquí debe aplicarse es el que determina *"que en la división de un quebrado propio por otro también propio, el cociente resultará mayor que el dividendo."*

De esto se infiere que el problema de que se trata debe resolverse por la regla de dividir un quebrado por otro, supuesto que se trata de averiguar el valor de la vara, sabido el de una fracción que por consecuencia precisa ha de resultar mayor.

$$\tfrac{6}{8} \text{ de peso} \div \tfrac{3}{4} \text{ de vara} = \tfrac{24}{24} \text{ de peso} = \$\ 1.$$

Este resultado no deja duda, pues que $\frac{6}{8}$ valor de las $\frac{3}{4}$ más $\frac{2}{8}$ valor de $\frac{1}{4}$ que completa la vara hacen el peso encontrado.

Organizando esta demostración, queda en estos términos:

$$\begin{array}{ll} \tfrac{6}{8} \text{ valor de las} & \tfrac{3}{4} \\ +\tfrac{2}{8} \text{ valor de} & \tfrac{1}{4} \\ \hline =\tfrac{8}{8}=1 \text{ peso que cuestan} & \tfrac{4}{4}=1 \text{ vara.} \end{array}$$

Con los ejemplos anteriores se manifiesta en parte la diferencia que existe entre conocer y verificar abstractamente las reglas de la Aritmética, y la dificultad grande que existe respecto de concretarlas ó darles su verdadera aplicación á problemas propuestos.

Para resolver con plena seguridad las cuestiones de quebrados, aplíquese la Regla de Tres, como en el siguiente caso:

Si $\frac{2}{3}$ de vara costaron $\frac{3}{4}$ de peso, ¿cuánto costarán $\frac{5}{6}$ de vara?

$$\tfrac{2}{3} : \tfrac{5}{6} :: \tfrac{3}{4} : x = \tfrac{45}{48} \text{ de peso.}$$

Este resultado es el que netamente debía encontrarse. La prueba es esta:

$$\begin{array}{ll} \tfrac{2}{3} = \tfrac{4}{6} \text{ valen} & \tfrac{3}{4} = \tfrac{36}{48} \\ + \tfrac{1}{6} \text{ valdrá la cuarta parte} & \tfrac{9}{48} \\ \hline = \tfrac{5}{6} \text{ que valen} & = \tfrac{45}{48} \end{array}$$

Muchos casos como los que se dejan expuestos se podrán presentar corroborando lo que se deja asentado respecto de la insuficiencia de la Aritmética abstracta y de las dificultades y errores que se tienen cuando se carece del conocimiento indispensable para su propia aplicación. Sin embargo, por lo que antecede se puede formar idea de todo lo que esto quiere decir.

Algunos casos de la Multiplicación de Denominados.

Como es sabido, la multiplicación de denominados se puede verificar por dos métodos generales, que son: el de reducción á quebrados y el de partes alícuotas: advirtiendo que los denominados también se reducen á decimales, practicándose con estos las mismas operaciones que con los enteros, con algunas modificaciones. Como método especial y que presenta ventajas considerables, se conoce el de *cuarterola*. Se considera este método como especial, porque sólo puede aplicarse cuando el multiplicando expresa unidades procedentes del *quintal,* como arrobas, libras, onzas, etc. Hay otros casos en que casualmente se presenta la misma combinación, y en que las unidades del multiplicando aun cuando sean de distinto género de las provenidas del quintal, se encuentran relacionadas bajo el mismo respecto; en tales casos puede por supuesto aplicarse la referida regla de cuarterola.

El problema que por ejemplo se va á presentar se resolverá por el método de partes alícuotas y después por el de cuarterola, advirtiendo antes que *partes alícuotas son las partes exactas en que puede dividirse cualquiera cantidad.*

Al resolver por este procedimiento el problema que á continuación se expone se considerarán sus partes alícuotas, tomándolas en enteros y quebrados; cuyo método es mucho más ventajoso que el de tomar dichas partes alícuotas como comunmente se hace, sacándolas en tres ó más especies de unidades.

EJEMPLO RESUELTO POR PARTES ALÍCUOTAS.

24 @ 05 ℔ 08 onz. azúcar, á $ 2–2 rs. la arroba ¿cuánto valdrán?

$$
\begin{array}{lr}
 & 24\text{ @ }05\text{ ℔ }08\text{ onz.} \\
 & \times\ \$\ 2{,}2\text{ rs.} \\
\hline
 & 48 \\
\text{Por 2 rs} \ldots\ldots & 6 \\
\text{Por 5 ℔} \ldots\ldots & 0\,\frac{18}{40}=\frac{180}{400} \\
\text{Por 8 onz} \ldots\ldots & 0\,\frac{18}{400}=\frac{18}{400} \\
\hline
 & \$\ 54{,}495
\end{array}
\qquad
\frac{198}{400}=1980 \;\big|\; 400 \quad 3800 \quad 0{,}495 \quad 2000 \quad 000
$$

Para verificar las partes alícuotas sacándolas en números mixtos, como se efectuó en el caso sencillo que antecede, y con más razón en casos complicados, se necesita indispensablemente conocer y manejar diestramente los quebrados.

EL MISMO EJEMPLO RESUELTO POR CUARTEROLA.

Se verifica por la siguiente regla:

Multiplíquense las libras por 4, cuyo producto deberá quedar representado siempre por decenas y unidades, supuesto que de ellas constan las 25 libras que contiene la arroba. Para que lo expuesto tenga verificativo, aun cuando las libras no sean más de una, dos ó tres, ó en general las represente un número dígito, escríbanse dichas libras anteponiéndoles el cero que indique la carencia de las decenas.

Respecto de las onzas que hubiere, se les tomará su cuarta parte, debiendo figurar el número que resultare como sumando que se agregará al producto hallado antes, advirtiendo que si las onzas no dieren cuarta parte exacta, la diferencia se representará por el quebrado correspondiente, que podrá expresarse en forma decimal si se quiere.

Si hubiere que buscar el valor de adarmes, se conseguirá tomando también su cuarta parte que vendrá á figurar en forma de quebrado ó decimal, para sumarse con las partidas anteriores.

La suma que según lo indicado resultare, expresará una decimal de arroba, por lo que no faltará ya en este caso más que colocar á la izquierda de la referida decimal la cantidad de arrobas que el problema

ministrare, ó cero si no las hubiere, separando con la coma respectiva los enteros de los decimales.

24 @ 05 ℔ 08 onz., á $ 2–2 rs. @

$$
\begin{array}{r}
\times\ 4 \\
\hline
20 \\
2 \\
\hline
24{,}22 \\
\times \$\ 2\tfrac{1}{4} \\
\hline
4844 \\
605\tfrac{2}{4} \\
\hline
\$\ 54{,}49\tfrac{2}{4}=\$\ 54{,}495
\end{array}
$$

Como se ve por la operación de cuarterola anterior, ella abrevia y simplifica extraordinariamente el procedimiento.

El fundamento de la misma operación consiste en reducir á decimales las unidades inferiores de la arroba, cuya reducción indirecta no es fácil entenderla sin la demostración respectiva, y la cual á continuación se expone.

Explicación de la regla de Cuarterola.

La unidad superior con que comienzan generalmente los denominados de peso, es la arroba. Esta, como unidad absoluta, contiene cien centavos; pero como dicha unidad comprende 25 libras, cada una de éstas equivale, por consecuencia, á cuatro centavos de arroba. Por esto, para reducir libras á centavos de arroba, basta multiplicarlas por *cuatro* cuya operación funda la regla de cuarterola. Respecto de las onzas que puede contener el denominado, bastará tomar su cuarta parte para convertirlas en centavos de arroba. Esto sucede en razón de que las onzas con relación á la arroba, representan el numerador de un quebrado, cuyo denominador será 400 (que son las onzas que tiene la arroba) el cual, simplificado por *cuatro*, expresará centavos de arroba, supuesto que en tal caso su denominador quedó reducido á 100. Todo el procedimiento relativo á las onzas, equivale á tomar la cuarta parte de ellas, como se ha verificado en el ejemplo práctico. Esta operación equivale á la de convertir el quebrado $\frac{8}{400}$ de arroba en decimal de la misma arroba, para lo cual se dividirá el numerador por el denominador, así:

$$\begin{array}{l|l} 8{,}0{,}0 & 400 \\ \hline 000 & 0{,}02 \end{array}$$

Si el denominado del multiplicando se extiende hasta los adarmes, bastará para convertir éstos en decimal de arroba, tomar su *cuarta parte*, pero considerándolos como fracción de onza, es decir, en un quebrado cuyo numerador será el número de adarmes que hubiere, y el denominador será 16, que son los adarmes que contiene la onza. En tal caso tomando la *cuarta parte* de este quebrado, ella expresará una fracción de centavo de arroba.

La razón de esto consiste en que, si para reducir las onzas á centavos de arroba, basta tomar su cuarta parte, como se deja demostrado, tomando la cuarta parte de la fracción ó quebrado de onza, la fracción que resulte será, por consecuencia, relativa á *centavo de arroba.*

Ejemplo.—7 qq. 3 @ 18 ℔ 14 onz. y 12 ads., á $ 5 @, ¿qué importan?

En cuanto á los quintales que contiene este problema, como fácilmente se comprende, se deberán reducir á arrobas, á fin de reunirlas con las que se citan en el mismo problema.

7 qq. 3 @ 18 ℔ 14 onz. y 12 ads., á $ 5.
4   4
28   31,72
3      $3\frac{2}{4}$ por la fracción $\frac{2}{4}$ de cuarta parte de las onzas $=\frac{8}{16}$
31@ $0\frac{3}{16}$ por los adarmes. $=\frac{3}{16}$

$31{,}75\frac{11}{16}$ $\frac{11}{16}$
× $ 5
158,75

+ $3\frac{7}{16}$ ó $\frac{55}{16}$ de la multiplicación del quebrado $\frac{11}{16}$ por $5.

$158{,}78\frac{7}{16}$ valor pedido.

Como ejercicio en las partes alícuotas y para comprobar la operación anterior, se resuelve en seguida el mismo problema por las referidas partes alícuotas:

31 @ 18 ℔ 14 onz. 12 ads.
× $ 5
155
1   valor de 5 ℔
2   valor de 10 ℔
0 $\frac{1}{5}$ valor de 1 ℔ = [illegible]
0 $\frac{2}{5}$ valor de 2 ℔ $=\frac{128}{320}$
0 $\frac{1}{10}$ valor de 8 onz $=\frac{32}{320}$
0 $\frac{1}{20}$ valor de 4 onz. $=\frac{16}{320}$
0 $\frac{1}{40}$ valor de 2 onz. $=\frac{8}{320}$
0 $\frac{1}{160}$ valor de 8 ads. $=\frac{2}{320}$
0 $\frac{1}{320}$ valor de 4 ads. $=\frac{1}{320}$

$158{,}78\frac{7}{16}$

$$\begin{array}{r|l} 2510 & 320 \\ \hline 2700 & 0{,}78\frac{140}{320}=0{,}78\frac{}{1} \\ 140 & \end{array}$$

Según antes se indicó respecto de la aplicación de la cuarterola á denominados que sin provenir del *quintal* contienen su misma relación, se aplica dicha regla al problema siguiente:

15 tercios mantas con 25 piezas cada uno, y 13 piezas más, á $ $130\frac{1}{2}$ el tercio, ¿cuánto costarán?

15 ters. 13 pzas.
× 4
15,52
$130\frac{1}{2}$
46560
1552
776
2025,36

Para concluir lo relativo á la cuarterola y partes alícuotas, se vuelve á advertir que para practicar dichas reglas es necesario conocer fundamentalmente la parte de los quebrados.

Parte teórica y práctica de los Decimales.

Los quebrados ó fracciones decimales provienen siempre de dividir ó subdividir la unidad de diez en diez. Por esto $15,75 son lo mismo ó tienen su origen del número mixto $ $15\frac{3}{4}$, en cuyas expresiones numéricas, se manifiesta que $0,75=\frac{3}{4}$.

La razón de esta equivalencia ó igualdad se conoce por este raciocinio: Toda unidad considerada como absoluta contiene *cien centavos*; luego tres cuartas partes de esa unidad equivaldrán á tres cuartas partes de cien centavos; pero tres cuartos de cien hacen setenta y cinco, y por consecuencia $\frac{3}{4}=0,75$ de la misma unidad.

Generalmente se consideran el quebrado y fracción decimal como iguales, pero en la realidad existe diferencia en sus expresiones.

Por quebrado decimal se comprende el que contenga por denominador la unidad primordial seguida de uno ó más ceros. A tal expresión numérica se llama propiamente quebrado decimal, por dos razones esenciales: la primera consiste en que satisface la exigencia de la forma del quebrado, de constar de numerador y denominador expresos; la segunda, que es la de considerarlo como decimal, se verifica porque componiéndose el denominador de la unidad y uno ó más ceros, su origen será indispensablemente el de la división de la unidad, de diez en diez partes, cuya circunstancia es la base del sistema decimal.

La fracción decimal es la que se expresa sin denominador determinado y sí tácito y en la cual la coma que se coloca entre los enteros y los decimales, á fin de determinarlos, surte los efectos del denominador suprimido. Lo que se deja expuesto se refiere únicamente á marcar la diferencia que existe en la *forma* ó *expresión* del quebrado decimal y fracción decimal; pero de ninguna manera quiere decir que una misma cantidad decimal puesta en forma de quebrado y de fracción, por sólo este hecho se altere su valor. La operación siguiente determina y aclara del todo lo que se deja indicado.

$$\frac{5}{10}=0,5$$
$$\frac{50}{100}=0,50$$
$$\frac{500}{1000}=0,500$$
$$\frac{5}{1000000}=0,000005$$

Las expresiones decimales que anteceden determinan las dos teorías que sobre el particular se dejan asentadas.

Para determinar absolutamente la diferencia que debe considerarse entre quebrado decimal y fracción decimal con respecto á su forma ó expresión, considérese el quebrado $\frac{9}{36}$ de vara y 9 pulgadas, cuyas dos expresiones, aunque con igual valor, son distintas en su forma, y además, que nunca las 9 pulgadas expresan propiamente un quebrado de vara, sino una fracción.

La lectura de una cantidad decimal, constando dicha cantidad de considerable número de cifras, se dificulta, y además es dilatada, según la regla que á propósito se usa generalmente. Dicha regla determina que se divida la cantidad decimal de derecha á izquierda, en períodos de tres en tres cifras, poniendo una coma en los períodos que expresen millares y en los períodos de cada seis cifras un 1, un 2, un 3, etc., representando millón, billón, trillón, etc. Después se analizan las cifras decimales, empezando por la izquierda, nombrando las especies de cada cifra como décimas, centésimas, milésimas, etc., hasta llegar á la última, cuya especie vendrá á conocerse de esta manera, teniendo que escribir la que á la última cifra le corresponda, y de este modo poderse leer la cantidad decimal sin que se olvide la denominación de su última cifra.

Esta operación, como se vé, es molesta y dilatada. Por lo mismo, en su lugar, obsérvese la regla siguiente:

Marcados los períodos de millones, billones, trillones, etc., que contenga la cantidad dada, póngaseles á las cifras que quedaren entre la última división superior y la coma que separa los enteros, un denominador compuesto de la unidad y tantos ceros como cifras tenga dicha división, y entonces este denominador, combinado con el número que marca las referidas unidades superiores, expresará la denominación de la última cifra decimal.

Esta regla abrevia y facilita extraordinariamente la lectura de cantidades decimales. Por ejemplo:

$$5,789^{\text{enteros}}262^{2}931,457^{1}394,375 \text{ mil-billonésimas.}$$

$$\overline{1000}$$

Por lo expuesto en la teoría y cantidad precedentes, se determina que las *cinco* unidades con que termina la cantidad expresan *mil-billonésimas*, supuesto que el denominador *mil* corresponde á las cifras que anteceden á la marcada como BILLON. Por consecuencia, la cantidad de que se trata deberá leerse de este modo:

Cinco mil setecientos ochenta y nueve enteros, doscientos sesenta y dos billones, novecientos treinta y un mil cuatrocientos cincuenta y siete mi-

llones, trescientas noventa y cuatro mil trescientas setenta y cinco MIL-BILLONÉSIMAS.

Con otro ejemplo se supone suficientemente claro el punto de que se trata.

$$\frac{38{,}426,^{\text{enteros}}95{,}218^{2}673{,}524^{1}932{,}648}{100000} \text{ cien mil-billonésimas.}$$

Esta cantidad se leerá: *Treinta y ocho mil cuatrocientos veintiseis enteros, noventa y cinco mil doscientos diez y ocho billones, seiscientos setenta y tres mil quinientos veinticuatro millones, novecientos treinta y dos mil seiscientas cuarenta y ocho* CIEN MIL-BILLONESIMAS.

Ligeros ejercicios sobre el Sistema Métrico-Decimal.

Para practicar operaciones basadas en el Sistema Métrico-Decimal, conociendo debidamente sus fundamentos, es indispensable habituarse á las relaciones más comunes de sus unidades con todas las demás que no sean de su especie; por esto en los ligeros apuntes que sobre el particular van á darse, se expondrán las relaciones más comunes y necesarias, y según en la práctica positiva se consideran. Algunas de estas relaciones presentan la inconveniencia de la inexactitud por exceso ó por defecto, en razón de las fracciones decimales que se desprecien. Sin embargo, así están admitidas generalmente, y bajo este supuesto se hacen figurar en la tabla que á continuación se establece.

Dichas relaciones pueden considerarse como *directas* ó como *indirectas*, á propósito de figurar como factores ó divisores en el problema que se resuelva.

Llegado el caso práctico, se amplificará suficientemente la idea que se deja iniciada.

TABLA de las relaciones más usuales en el Sistema Métrico-Decimal aproximadas algunas según la práctica general.

1 vara$=0,^{M}838$ (se usa para la conversión de cortas cantidades).

119,33 varas$=100^{M}$ (relación legal y usada generalmente por su mayor exactitud).

$1^{P}=0,^{M}023$.

1 legua$=4,^{KM}190$.

1 quintal$=46,^{KG}024634$ (en la práctica$=46^{KG}025$).

$217,^{lb}274949=100^{KG}$ (en la práctica$=217,^{lb}275$.)

$2,^{lb}17274949=1^{KG}$.

1 onza$=28,^{G}765$.

$0,^{lb}002173=1^{G}$.

1 arroba$=11,^{KG}506159$ (en la práctica$=11^{KG}506$.)

1 libra$=0,^{KG}460246$ (en la práctica$=460^{G}$)

100 yardas$=91,^{M}44$.

1 yarda$=0,^{M}9144$.

1 carga$=1^{\underline{HL}}8^{\underline{DL}}1,^{L}629775$ (en la práctica$=181^{L}63$.)

1 cuartillo para áridos$=1,^{L}891977$ (en la práctica$=1,^{L}892$).

1 cuartillo para el aceite$=0,^{L}506162$.

1 cuartillo para otros líquidos$=0,^{L}456264$.

$1^{V.\ cuad.}=0,^{M.\ cuad.}702244$.

$1^{P.\ cuad.}=0,^{M.\ cuad.}000542$.

$1^{V.\ cúb.}=0,^{M.\ cúb.}588480$.

$1^{P.\ cúb.}=0,^{M.\ cúb.}000013$.

MONEDAS.

DE ORO.		DE PLATA.	
1 Doble Hidalgo..........	$ 20	1 Peso..............	100 cs.
1 Hidalgo..............	10	½ Peso ó tostón.......	50 „
½ Hidalgo..............	5	1 Peseta............	25 „
¼ Hidalgo..............	2½	1 Décimo	10 „
1 Escudo..............	1	1 Vigésimo (llamado quinto)	5 „

DE COBRE.

Un centavo.............1 cent.

PROBLEMA.—¿Cuántos metros resultarán de 275,25 varas?

Para verificar estas conversiones es conveniente marcar primero la relación ó equivalencia que haya entre las dos especies de unidades que se consideran, y que en el caso la representa la que existe entre la *vara* y el *metro*.

La primera, la *vara*, se considera como unidad antigua, por ser de la que se determina la cantidad de unidades conocidas y las que se van á convertir en las unidades que se buscan. La segunda, que en la cuestión es el *metro*, se considera como unidad nueva, por ser de la naturaleza de las que se desconocen.

La relación *directa* que en esta cuestión se usará, es la de $119^{vs.}33 = 100^{ms.}$ supuesto que es la que generalmente debe preferirse por su mayor exactitud. Como dicha relación es la directa en el caso que se presenta, bastará multiplicar las varas por 100 metros y partir el producto que resultare por $119^{vs.}33$, por ser las que contienen los 100 metros. El resultado expresará los metros que la cuestión demandaba.

PRÁCTICA.

$$275{,}25 \text{ varas} \times 100^{M.} = 2752500 \div 119,^{vs.}\,33 = 230,^{M.}\,66286.$$

PROBLEMA.—¿Qué número de varas resultan de $230,^{M.}\,66286$?

Este problema, que es inverso al anterior, comprende por unidad antigua el *metro* y como nueva la *vara*. Para resolverlo se marcará la relación directa respectiva, que es: $100^{M.} = 119{,}33$ varas.

PRÁCTICA.

$$230,^{M.}\,66286 \times 119,^{vs.}\,33 \div 100^{M} = 275,^{vs.}\,249990838.$$

Es de advertirse que la separación de nueve cifras que se nota en el resultado, proviene de las siete decimales que comprenden los dos factores, y las otras dos cifras se separan por haberse considerado la relación de *cien* metros, por lo que el resultado aparece *cien veces mayor*.

También es de notarse por qué no salen exactamente los 25 centavos de vara que en el primer problema constan. Sucede esto, en razón de que en el resultado de ese primer problema se despreció una insignificante diferencia, que evidentemente es la misma que en el segundo problema se encuentra.

PROBLEMA.—275 leguas y 1725 varas de extensión, ¿cuántos kilómetros medirán?

$$1 \text{ legua} = 4,^{Km.}190. \quad \text{Relación directa.}$$

Tomando la quinta parte de las varas, quedarán reducidas á decimales de legua, en razón de que, descompuesta la legua en las 5.000 varas que contiene, resultará: $1 = \frac{5000}{5000}$, y simplificando este quebrado ó dividiendo sus términos por *cinco*, quedará representado por $\frac{1000}{1000}$, quebrado decimal. Para practicar esta abreviatura, se necesitará en algunos casos conocer con perfección los decimales, pues de lo contrario la operación

se equivocará. Si hubiere duda, hágase la conversión del quebrado común en decimal, por las reglas generales. Por esto, en el caso, las leguas con dichas decimales se multiplicarán por la relación indicada y el producto representará lo que el problema pide.

RESOLUCIÓN:

```
       Leguas
      275,345
         Km.
     × 4,190
    ---------
     24781050
     275,345
   1101380
   ------------
        Km.
   1153,6955550
```

PROBLEMA.—$1153,^{Km.}695{,}550$, ¿cuántas leguas comprenden?

Relación indirecta: 1 legua$=4^{Km.}\,190$.

RESOLUCIÓN:

```
      Km.               Km.
   1153,695,5,5,0,  | 4,190000
     31569555        275,345 leguas pedidas.
      22395550
       14455500
        18855000
         20950000
          0000000
```

Con esto se deja dada una idea, aunque muy ligera, del sistema métrico decimal, advirtiendo que, en vez de las relaciones indirectas que en los casos respectivos se han usado, se acostumbran generalmente las relaciones directas, práctica que duplica la operación, produciendo resultados iguales.

Para concluir esta sección, se hace notar que en ella no se han hecho amplias explicaciones, por suponerse en los estudiantes los conocimientos generales.