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

31 @ 18 ℔ 14 oz. 12 ads.
× $5

155		
1	valor de 5 ℔	
2	valor de 10 ℔	
0	$\frac{1}{5}$ valor de 1 ℔	$=\frac{64}{320}$
0	$\frac{2}{5}$ valor de 2 ℔	$=\frac{128}{320}$
0	$\frac{1}{40}$ valor de 8 oz.	$=\frac{32}{320}$
0	$\frac{1}{20}$ valor de 4 oz.	$=\frac{16}{320}$
0	$\frac{1}{40}$ valor de 2 oz.	$=\frac{8}{320}$
0	$\frac{1}{160}$ valor de 8 ads.	$=\frac{2}{320}$
0	$\frac{1}{320}$ valor de 4 ads.	$=\frac{1}{320}$
$158,78\frac{7}{16}$		

2510 | 320
2700 $0,78\frac{140}{320}=0,78\frac{7}{16}$
140

Segun antes se indicó respecto de la aplicacion de la cuarterola á denominados que sin provenir del *quintal* contienen su misma relacion, 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 orígen del número misto $15\frac{3}{4}$, en cuyas expresiones numéricas se manifiesta que $0,75=\frac{3}{4}$.

La razon 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 fraccion 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 expresion 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 orígen será indispensablemente el de la division de la unidad, de diez en diez partes, cuya circunstancia es la base del sistema decimal.

La fraccion 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 *expresion* del quebrado decimal y fraccion decimal; pero de ninguna manera quiere decir que una misma cantidad decimal puesta en forma de quebrado y de fraccion, por solo este hecho se altere su valor. La operacion 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 fraccion decimal con respecto á su forma ó expre-

sion, 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 fraccion.

La lectura de una cantidad decimal constando dicha cantidad de considerable número de cifras, se dificulta, y además es dilatada segun 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 tres, etc., representando millon, billon, trillon, etc. Despues 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 esta manera poderse leer la cantidad decimal sin que se olvide la denominacion de su última cifra.

Esta operacion, como se ve, 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 division superior y la coma que separa los enteros, un denominador compuesto de la unidad y tantos ceros como cifras tenga dicha division, y entonces este denominador, combinado con el número que marca las referidas unidades superiores, expresará la denominacion de la última cifra decimal.

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

$$5{,}789,^{\text{enteros}}\frac{262^{\text{m}}.931{,}457^{\text{b}}.394{,}375}{1000}\ \text{mil-billonésimas.}$$

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

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

$$38{,}426,^{\text{enteros}}\frac{95{,}218^{\text{m}}.673{,}524^{\text{b}}.932{,}648}{100000}\ \text{cienmil-billonésimas.}$$

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* CIENMIL-BILLONÉSIMAS.

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 demas 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 segun en la práctica positiva se consideran. Algunas de estas relaciones presentan la inconveniencia de la inexactitud por exceso ó por defecto, en razon 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 continuacion 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 segun la práctica general.

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

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

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

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

$217,^{\text{lb}}274949=100^{\text{Kg.}}$ (en la práctica$=217,^{\text{lb}}275$ ó $217,^{\text{lb}}35$; esta última relacion es la legal).

$2,^{\text{lb}}17274949=1^{\text{Kg.}}$

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

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

1 arroba=11,$^{Kg.}$506159 (en la práctica=11.$^{Kg.}$506).
1 libra=0,$^{Kg.}$460246.
100 yardas=91,$^{M.}$44.
1 yarda=0,$^{M.}$9144.
1 carga=1 $^{Hl.}$ 8 $^{Dl.}$ 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.

MONEDAS.

DE ORO.		DE PLATA.	
1 Doble Hidalgo	$ 20	1 Peso	100 cs.
1 Hidalgo	10	½ Peso ó Toston	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 relacion 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 cuestion es el *metro*, se considera como unidad nueva, por ser de la naturaleza de las que se desconocen.

La relacion *directa* que en esta cuestion se usará, es la de 119,$^{vs.}$33=100$^{ms.}$ supuesto que es la que generalmente debe preferirse por su mayor exactitud. Como dicha relacion 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 cuestion demandaba.

PRÁCTICA.

275,25 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 relacion 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 separacion de siete cifras que se nota en el resultado, proviene de las cinco decimales que comprenden los dos factores, y las otras dos cifras se separan por haberse considerado la relacion de *cien* metros, por lo que el resultado aparece *cien veces mayor*.

Tambien es de notarse por qué no salen exactamente los 25 centavos de vara que en el primer problema constan. Sucede esto en razon 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 extension, ¿cuántos kilómetros medirán?

1 legua=4,$^{Km.}$190. Relacion directa.

Tomando la quinta parte de las varas, quedarán reducidas á decimales de legua en razon de que, descompuesta la legua en las 5000 varas que contiene, resultará: $1=\frac{5000}{5000}$ y simplificando este quebrado, ó dividiendo sus dos términos *por cinco*, quedará representado por $\frac{1000}{1000}$ quebrado decimal. Para practicar esta abreviatura se necesitará en algunos casos conocer con perfeccion los decimales, pues de lo contrario la operacion se equivocará. Si hubiere duda, hágase la conversion del quebrado comun en decimal, por las reglas generales. Por esto en el caso, las leguas con dichas decimales se multiplicarán por la relacion indicada, y el producto representará lo que el problema pide.

RESOLUCION:

```
        275,345
          Km.
      × 4,190
    ----------
    24781050
    275345
  1101380
    ----------
        Km.
  1153,695550
```

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

Relacion indirecta: 1 legua=4$^{Km.}$190.

RESOLUCION:

```
                Km.      Km.
1 1 5 3,6 9 5,5,5,0, | 4,1 9 0 0 0 0
  3 1 5 6 9 5 5 5      2 7 5,3 4 5 leguas pedidas.
    2 2 3 9 5 5 5 0
      1 4 4 5 5 5 0 0
        1 8 8 5 5 0 0 0
          2 0 9 5 0 0 0 0
            0 0 0 0 0 0 0
```

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; pero que los resultados siempre serán iguales.

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

SEGUNDA SECCION

Teorías y práctica de la Regla de Tres.

La regla de que se va á tratar es de suma utilidad, y por lo mismo los antiguos aritméticos la llamaban *La Regla de Oro*. En la actualidad vuelven á darle este nombre algunos aritméticos modernos. La Aritmética recientemente publicada bajo el título de "El Calculador Violento," da el nombre indicado á la regla de que se trata.

Esta regla no es de la facilidad que vulgarmente se le supone, conteniendo, por el contrario, dificultades de consideracion. La dificultad mayor que ella envuelve consiste en la colocacion propia y debida que se dé á los términos que deban formarla. Tal dificultad determina la grande diferencia que existe entre establecer tres términos cualesquiera, á fin de hallar el cuarto término proporcional geométrico, lo que constituye una simple proporcion, y establecer dichos términos con el objeto de resolver una cuestion de Regla de Tres. En el primer caso, aun cuando los términos se hayan colocado sin regla alguna ó indistintamente, siempre se encontrará el cuarto término proporcional geométrico en el cociente que resultare de dividir el producto de los medios por el extremo conocido. En el segundo caso, esto es, cuando los términos con que se establezca la proporcion, provengan de un problema de Regla de Tres, esos términos no podrán plantearse arbitrariamente sino bajo reglas precisas, y las cuales constituyen la que se conoce con el nombre de *Regla de Tres*. Por ella no solamente se busca el cuarto término proporcional geométrico como en la proporcion sucede, sino además, que ese cuarto término proporcional geométrico hallado, satisfaga netamente lo que el problema demanda.

De todo esto resulta que la definicion dada generalmente respecto de esta