Aritmética para 3er. año.

1° La primera parte del programa respectivo, está constituida por "ejercicios de cálculo mental y escrito comprendiendo las cuatro operaciones fundamentales, tomándose los problemas de los casos prácticos y comunes.

Los primeros problemas que se pongan deben pues, ser simples, es decir, que comprendan una sóla operación.

Ejemplo: ¿Cuánto cobrará en un año un individuo que gana $175.00 mensuales?

¿Cuánto recorrerá por hora un tren que en 15 horas ha recorrido 945 kilómetros?

2° Para la resolución de estos problemas debe acostumbrarse á los niños á distinguir con toda claridad los datos que forman parte del supuesto, es decir de lo que se sabe, de los que se refieren al término que se busca ó que se pregunta.

Esto se consigue fácilmente, haciéndolos que se fijen en las palabras con que el maestro ha enunciado el pro-

blema: En el primero por ejemplo, se empieza diciendo: "cuánto cobrará en un año un individuo, etc., la pregunta es por tanto

en 1 año cuánto cobrará?,,

y así lo escribiran los niños.

Fijándonos en que después se dice "un individuo que gana $175.00 mensuales" venimos en conocimiento de que ya sabemos que

"en un mes gana $175.00"

Escribiendo ésto encima de la pregunta, quedan los datos del problema arreglados en esta forma:

en 1 mes gana $175.00
en 1 año ¿cuánto gana?

Aunque al principio se escriban así los datos, después se puede hacer con los números é iniciales solamente

1 m. — $175.00
1 a. — ?

3° Después se hace notar á los niños que, para poder comparar más facilmente la cantidad de tiempo, conviene que esté expresado en unidades de una misma especie, y que como un mes no se puede reducir á años hay que reducir éste á meses. El problema queda pues arreglado en esta forma:

en 1 m. gana $175.00
,, 12 ¿cuánto gana?

4° Se procede en seguida á razonar, para encontrar así la operación que debe efectuarse para hallar la solución.

En lo que se refiere al razonamiento conviene hacer que los niños se fijen:

I. En si es mayor ó menor la cantidad de tiempo escrita abajo que su correspondiente.

II. En si deberá ser mayor ó menor que la de arriba, la cantidad de dinero que resulte como sueldo por ese tiempo.

III, En cuantas veces mayor que un mes, es la cantidad de tiempo,

IV. En cuantas veces mayor que $175 debe ser la cantidad de dinero que resulte.

De ese modo comprenderán ESENCIALMENTE el razonamiento, que consiste en que "siendo doce veces mayor que un mes, la cantidad de tiempo, doce veces mayor que 175 deberá ser la de dinero" y que esto equivale á multiplicar 175×12.

5° Se ejecuta la operación y una vez encontrada la solución se repite el problema en esta forma: "Un individuo que en 1 mes gana 175 pesos, en un año gana 2,100 pesos."

6° Conviene luego decir á los niños que se fijen bien en todo lo hecho, por que se va á borrar para que ellos lo vuelvan á hacer. En seguida se manda borrar y que uno de los niños dicte el problema, para que otro lo resuelva, corrigiéndole la clase donde se equivoque. Después se invitará á los alumnos para que uno sólo lo haga á la vista de todos, con el fin de que se asimilen completamente el procedimiento y órden que se siguen en la resolución de los problemas.

El maestro debe procurar introducir en los problemas la mayor variedad posible, así en la forma con que los

enuncie como en los asuntos de donde tome los datos para formarlos.

Así se evita que todas las cuestiones que se propongan á los niños, empiezen: un individuo compró etc., vendió etc., tantos metros valen tanto, tantos ¿cuánto valen? etc.

7° Es una tendencia natural en los niños aplicar después á todos los problemas este órden de arreglar los datos primero, razonar en seguida y ejecutar luego las operaciones.

Esta tendencia los hace confundirse en los de sumar y restar en que se razona inmediatamente y se pasa á ejecutar las operaciones, colocando entónces las cantidades en la forma conveniente.

Este arreglo de las cantidades difiere del otro, en que aquel se hace para discernir mejor el problema, y éste, para mayor comodidad en la ejecución de las operaciones. Para evitar esta confusión de parte de los niños, debe llamárseles la atención sobre que "en los problemas cuyos datos se arreglan antes de razonar HAY CANTIDADES DE ESPECIES DIVERSAS" y "en los otros en que se razona inmediatamente SON CANTIDADES DE LA MISMA FSPECIE"

Si esta explicación se les aclara con ejemplos antes y después, los niños distinguirán perfectamente en cuales problemas deben aplicar un procedimiento y en cuales otro.

8° Una vez que los niños estén diestros en la resolución de los problemas simples y típicos, el maestro irá introduciendo poco á poco en las cuestiones alguna complicación, con el fin de que en uno solo haya varios problemas que resolver.

Como en tales casos, la principal dificultad consiste en percibir las relaciones de los diversos datos, en separar las partes del problema y determinar el orden de su resolución; esta parte es la más educativa de la Aritmética, por que nunca llega á mecanizarse, como las otras, por el ejercicio.

Supongamos que el maestro dicta este problema: "Un comerciante ha comprado dos partidas de maíz, una de 149 cargas y otra de 425, á 9 pesos la carga ¿cuánto dinero debe entregar?"

En estos casos conviene empezar por enterarse de si los niños entendieron bien el problema, y para ello, mejor que pedirles que lo repitan es hacerles preguntas en esta forma: ¿qué compró el comerciante? (dos partidas de maíz.) de cuántas cargas era una? (de 149) y la otra? (de 425) á qué precio? (á 9 pesos carga) qué deseamos saber? (el dinero que debe entregar.)

En seguida se invita á los niños á que principien á arreglar los datos para buscar la solución. Suponiendo que algún niño empiece por buscar el valor de 149 cargas, se acepta; y una vez hecha la operación, se pregunta si nada más eso compró y con ello propondrán hallar el valor de las 425; se ejecuta esta otra operación y luego, viendo el orígen de los dos valores, vendrán en conocimiento de que es necesario reunirlos, para saber lo que el comerciante tuvo que pagar.

Terminado el problema se llama la atención de los niños sobre las partes que comprendió, á fin de que se fijen en que primero se halló el valor de 149 cargas, segundo el de 425 y tercero, el de todas juntas y de que en realidad hubo tres problemas que resolver.

Luego se les hace ver que también pudieron reunirse las 149 y 425 cargas y hallar después el valor de las 574, y que en ese caso se hacen nada más dos operaciones y dos problemas.

Cuando los niños encuentren dificultad para descomponer el problema en las partes que comprende, se les dicta para que resuelvan mentalmente, otro de igual clase con NUMEROS PEQUEÑOS á fin de que de esto saquen por analogía el órden que hay que seguir en aquel, v. g., un niño compró dos montoncitos de naranjas, uno de 10 y otro de 20 á 3 centavos; cada una, ¿cuanto tiene que pagar?

Algún niño contestará que 90 centavos, se le pregunta como halló el resultado y dice, que las 10 naranjas costaron 30 centavos y las 20, 60 y todas 90 centavos. Por analogía ven que hay que buscar el valor de unas cargas, luego el de las otras y luego juntar los valores.

Bien puede ser que el niño conteste que las naranjas eran 30 y que á 3 centavos valen 90 centavos; en ese caso se sigue el mismo procedimiento para resolver el otro problema; pero de todas maneras deben darse á conocer los dos modos de resolverlo.

9° Pondremos ejemplos de diferentes y mayores complicaciones en los problemas:

I. Un comerciante compró 75 sacos de café á 48 pesos por saco y 129 de maíz á 4 pesos cada uno ¿cuánto dinero debe pagar?

II. Un ganadero vendió 1428 novillos á 25 pesos y debe recibir el dinero en 8 abonos iguales ¿cuánto recibirá en cada abono?

III. Un tren que camina 60 kilómetros por hora, tiene que recorrer una distancia de 1685 kilómetros, ¿cuánto le falta que andar á las 15 horas de haberse puesto en marcha?

IV. Un individuo que debe á otro 2,850 pesos, le ha dado en pago 145 piezas de imperial á 4 pesos cada una y 286 de percal á 9 pesos, ¿cuánto le falta ó le sobra del pago de la cuenta?

V. El cura Don José Ma. Morelos, nació el año de 1765 y fué fusilado en 1815, ¿Cuántos años tenía cuando lo fusilaron, cuánto tiempo hace de su muerte y cuánto de su nacimiento?

VI. Un comerciante tenía en caja 910 pesos, vendió 85 cargas de trigo á 12 pesos, compró 90 cajas de jabon á 4 pesos y pagó además una libranza de 280 pesos. ¿Cuánto dinero le queda en efectivo?

VII. Un carro viene cargado con 14 bultos de sal y 12 de frijol; los de sal tienen cada uno 9 decálitros que pesan 13 kilos cada uno, y los de frijol 16 decálitros que pesan 7 kilos cada uno. ¿De cuántos kilos es la carga del carro?

VIII. ¿Cuánto gana en un viaje un fletero que trabaja con 22 carros, carga en cada uno 35 cargas de mercancias á 75 centavos cada una y gasta en sueldo y forrajes 215 pesos?

10 ° Al dictar un problema de esta clase, como se indicó antes, el maestro procura en primer lugar, por medio de una serie de preguntas, que los niños se den cuenta de una manera clara de las condiciones del problema. Supongamos que se trata del 4 ° problema "Un individuo que debe á otro 2,850 pesos, le ha dado en pago 145 piezas de imperial á 4 pesos cada una y 286 de percal á 9 pesos. ¿Cuánto le sobra ó le falta del pago de la cuenta?

El maestro pregunta:

¿Cuánto debía el individuo (2,850 pesos.)

¿Qué dió en pago (145 piezas de imperial.)

¿A cómo? (á 4 pesos.)

¿Qué más dió? (286 piezas de percal.)

¿A qué precio? [á 9 pesos cada una.]

¿Qué deseamos saber? [cuánto le falta ó le sobra.]

Hace en seguida á los niños estas reflexiones: ¿Sabemos lo que debía? [sí]

¿Sabemos ya lo que valen TODAS LAS COSAS que dió [no]

Sabemos lo que debía y no sabemos el valor que dió, ¿podremos saber inmediatamente si le sobra ó le falta? (no.)

¿Qué necesitamos saber antes? (el valor de lo que dió.)

¿Qué cosas dió (imperial y percal)

¿Qué buscamos entónces? (el valor del imperial.) Que los niños lo hagan procediendo del modo que ya saben.

¿Qué buscamos luego [el valor del percal.]

Que los niños lo hagan.

¿Cuánto vale el imperial [580 pesos.]

¿Y del percal [2,574 pesos]

¿Dió nada más lo primero [no.]
¿Dió nada más lo segundo? (no)
¿Qué dió? (las dos cosas.)
¿Cuánto valen ($2,574×580=3,154 pesos.)
¿Le sobra ó le falta (le sobra)
¿Porqué (por que le dió más de lo que debía.)
¿Cuánto le sobra ($3,154—2,850=304 pesos.)

Si los niños vacilan mucho, y no pueden encontrar por medio del anterior interrogatorio la manera de resolver el problema, se les propone como se dejó indicado uno semejante con cantidades pequeñas y sobre asunto familiar para ellos; v. g., un niño debe á otro 20 centavos y le da en pago 4 canicas á 3 centavos cada una y 2 trompos á 5 centavos. ?Cuánto le falta ó le sobra del pago?

Se hace prácticamente el problema con dos niños, y el maestro pregunta á uno de ellos ¿cuánto debes? [20 centavos.]

¿Qué cosas tienes tú que cobrar (canicas y trompos.)
¿Cuánto cobras por las canicas [12 centavos.]
¿Y por los trompos (10 centavos.]
¿Y por todo [22 centavos.]
¿Te falta ó te sobra [me sobran 2 centavos.)

Por analogía infieren que en el otro problema se busca el valor del imperial, el del percal luego; todo junto después y lo que sobra al último.

Se procede entónces á resolver el problema escrito.

11° Observaciones:

I El recurrir para la clara inteligencia de un problema, á otro semejante con cantidades pequeñas y sobre cosas familiares á los niños, puede ser necesario siempre; pero por lo general se ofrecerá más al principio y será menos frecuente cuando los niños estén diestros en analizar los problemas. Sólo debe echarse mano de esta ayuda como último recurso.

II El interrogatorio primero' tiene por objeto enterarse de si los niños se dieron cuenta exacta de los datos del problema, y raras veces conviene suprimirlo; pero las reflexiones de que se habla en el interrogatorio siguiente, cuyo fin es sugerir á los niños el orden que debe seguirse en la resolución, se hacen solamente en los primeros problemas, dejando después que los niños, sin ninguna ayuda, busquen el procedimiento que debe seguirse, para lo cual se les deja pensar un momento.

Si no atinan, el maestro les va sugiriendo en todo ó en parte la manera de proceder.

III Cuando estén algo avanzados en este asunto, conviene dictarles problemas para que ellos los resuelvan en sus pizarras, sin ninguna ayuda; pero en este caso conviene que tengan menor complicación que los problemas que van resolviendo con el maestro.

IV Cuando hayan adquirido mediana destreza en la resolución de problemas combinados, se pasará al estudio de la regla de tres simple y lo que les corresponde de decimales, continuando después aquellos ejercicios, é introduciendo en las combinaciones, casos referentes á los nuevos conocimientos adquiridos.

V No debe olvidarse: que después de resuelto un problema, conviene que se repita lo hecho por toda la clase y por un sólo alumno después á fin de que hasta los más torpes se den cuenta exacta de todo; y que debe hacerse referencia luego, á las demás maneras que haya de resolver el mismo problema, aunque no se ejecuten las operaciones.

Algo sobre la división de enteros.

Antiguamente, cuando el aprendizaje de la aritmética era no sólo abstracto y fastidioso sino mecánico y cansado, lo principal consistía en ejecutar las operaciones con largas filas de números; aunque el niño no entendiera el mecanismo de ellas ni supiera tampoco aplicarlas á la resolución de los problemas que en la vida se presentan.

Hoy se enseña la aritmética de un modo práctico y racional, presentando al alumno las cuestiones en forma de problemas, y ejercitando su razonamiento para encontrar la relación que las cantidades tienen entre sí; pero sucede en muchas ocasioues que, huyendo del extremo AQUEL, incurrimos en otro como es el de ejercitar mucho el razonamiento en lo que podríamos llamar ANALISIS DE CUESTIONES, y olvidarnos completamente de adiestrar á los niños en la ejecución de las operaciones que tan importante es en la vida, y sin la cual de nada sirve que puedan PLANTEAR el problema más complicado.

Sobre la parte mecánica de la división de los enteros nos proponemos hacer, aunque sea á la ligera, algunas observaciones.

Ante todo deberemos fijarnos en que la división es una operación compleja en la que entran combinadas todas las que antes ha aprendido á ejecutar el niño, y que lo que más dificultades le presenta en este caso es ejecutar la resta al mismo tiempo que está multiplicando el cociente por el divisor.

Lo conveniente al principio es suprimir esta dificultad y hacer que los niños ejecuten sus divisiones en la forma en que acostumbran hacerlas en las Escuelas de los Estados Unidos.

Supongamos que se propone á los niños como un ejercicio hacer la distribución de $12,796 entre 28 personas:

Para mayor claridad se les hará que vean que la cantidad puede descomponerse en billetes de estos valores.

12 de mil.
7 de cien,
9 de diez.
6 de uno.

Luego se empieza á hacer la distribución, diciendo; 12 billetes entre 28 personas no les alcanza ni de á billete, por lo tanto necesitamos cambiarlos por billetes de á cien; nos dan 120 y los otros 7 son 127, que distribuidos entre 28, correeponden á cada uno 4.

Dando 4 á cada uno habremos dado á los 28, $4 \times 28 = 112$, y como teníamos 127 nos sobrarán $127 - 112 = 15$ billetes de á cien.

Cambiamos éstos por billetes de á 10 y nos dan 150, y 9 que tenemos más son 159 que, distribuidos entre 28 personas corresponden 5 á cada una. A las 28 se les habrán dado $5 \times 28 = 140$ billetes y como los que había para repartir eran 159 sobrarán $159 - 140 = 19$ billetes de á diez.

Cambiados éstos por de á uno nos dan 190, y 6 que tenemos, resultan para repartir 196, que dan para cada una de las 28 personas 7 billetes; para los 28, $7 \times 28 = 196$ y como esos eran los que había no sobra nada.

Los resultados que se han ido obteniendo podrían escribirse enfrente en esta forma:

12 de á mil entre 28 personas á cada una..0
$120 + 7 = 127$ de á cien entre 28 id id id 4
A todas 112

Sobran 15
$150 + 9 = 159$ de á diez id id id id id 5
A todas 140

Sobran 19
$190 + 6 = 196$ de á uno id id id id id 7
A todas 196

000

Y después que, sin colocar los números de esta manera, hagan la división en esta otra forma:

127,9,6,	28
112	457
159	
140	
196	
196	
000	

De este modo los niños se apoderan con claridad y distinción del conocimiento que se trata que adquieran, se penetran bien del mecanismo de la operación ejecutada y entienden la regla que para ellos puede reducirse á estas cuantas palabras: se toma un dividendo parcial, se haya el cociente, se multiplica por el divisor y lo que rerulta se resta de dicho dividendo.

Con la resta y la cifra que sigue en el dividendo total se forma otro dividendo, se hace como con el primero y así sucesivamente.

Los niños comprenden muy pronto las operaciones que tienen que hacer y en qué orden cuando están dividiendo, sobre todo si el maestro los hace que se fijen en qué fué lo que hicieron al final de cada una de las divisiones parciales.

La única dificultad que persiste para ellos es la de tantear el cociente; pero si se tiene cuidado de ejercitarlos convenientemente en el cálculo mental, y el maestro los hace que dejen de tomar en cuenta algunas cifras del dividendo y divisor, para hacer el tanteo con las demás, y sobre todo, haciendo que comprueben y reformen cuando se equivoquen, se logra que se pongan diestros en encontrarlo.

Pero no puede llegarse á este resultado sino á fuerza de muchos y repetidos ejercicios, insistiendo siempre en el porqué de cada cosa, para que los niños ejecuten las operaciones con inteligencia de lo que hacen; y por eso pedimos de parte de los maestros mayor atención para estos ejercicios que tan gran papel desempeñaban en la escuela antigua, y á los que tan poca importancia concedemos ahora.