
ARTICULO VIGESIMOSEGUNDO.
LOS EXAMENES DE ADMISION A LA
ESCUELA N. PREPARATORIA.

UN CUESTIONARIO DE ARITMÉTICA.

El señor Director General de Instrucción primaria se sirvió encomendarnos la formación de un proyecto de cuestionario para los exámenes de admisión á la Escuela N. Preparatoria. En seguida tomamos algunos fragmentos de nuestro dictamen, terminándolos con el cuestionario respectivo.

Dos formas únicas puede afectar la enseñanza de la aritmética en la Escuela primaria: la forma *abstracta* y la forma *concreta*. La primera forma procede de la definición al ejemplo, del teorema á la aplicación, de la regla al caso práctico, de la ley al hecho real, y del símbolo á la cosa simbolizada. La segunda forma procede de modo contrario; del fenómeno real á su representación y de la representación al símbolo; del ejemplo práctico observado en sus diferentes aspectos á la regla y á la ley matemática correspondiente. Puede decirse que la enseñanza abstracta de la aritmética es siempre *dogmática* y se presenta al niño en forma de

principio, en forma de *teorema*, para demostrarlo después; en tanto que la enseñanza concreta de dicha asignatura se presenta en forma de hecho real, de fenómeno sensible, de caso práctico, y para decirlo de una vez, es una enseñanza *experimental* presentada en forma de *problema* y al alcance de la observación del niño, á la altura de su criterio, y que lo conduce fácilmente á una generalización elaborada por él.

Pero como todo problema aritmético es un compuesto de dos partes: la una *conocida*, que se expresa en proposiciones *afirmativas*, y la otra *desconocida*, que se expresa en proposiciones *interrogativas*; hay necesidad de que el niño distinga claramente en cada problema la una de la otra, y que además pueda percibir particularmente en cada una de ellas la clase de fenómenos numéricos conocidos que se afirman y también la naturaleza de los fenómenos desconocidos cuyo valor se pretende averiguar.

Ahora bien, los fenómenos numéricos son de dos clases: ó son de *aumento* ó son de *diminución*; los primeros pueden expresar una suma, una multiplicación ó una potencia, y los segundos, una resta, una división ó una raíz, y para decidir si el fenómeno numérico que se observa es alguno de los indicados, el alumno tiene que hacer necesariamente un *razonamiento* basado en el conocimiento profundo de esos fenómenos. Así, pues, en los problemas en que se trata de agregar ó quitar unidades, el problema deberá ser una suma ó una resta; en los problemas en que se trata de buscar el valor de la pluralidad, conocido el de la unidad, ó al contrario, es una multiplicación ó una división; en los problemas cuya incógnita sea determinar el volumen de un cubo, la superficie de un cuadrado ó la longitud de una línea, conocidos los datos potenciales correspon-

dientes, será una potencia ó una raíz. Hecho el razonamiento del problema, que en realidad ha sido un trabajo puramente mental, se pasa al *planteo*, que es un trabajo de ordenamiento de datos, de manera que al escribirlos se correspondan entre sí los homogéneos y se prepare de ese modo la parte final, enteramente mecánica, y es la *ejecución de operaciones*, la cual puede efectuarse empleando procedimientos generales ó bien estenarítmicos ó simplificados; pero que se deriven siempre de numerosas y previas observaciones hechas por el alumno.

Tal es, pues, el proceso que se ha tratado de seguir en la enseñanza de la aritmética, no sólo en la Escuela primaria superior, sino también en la Escuela primaria elemental; pero dándole en la primera mayor amplitud en lo que se refiere á la resolución de los problemas numéricos y procurando que los alumnos estén en aptitud de resolver todos los que se les propongan, y hasta en condiciones de inventar otros nuevos en toda su inmensa variedad y aplicando en su resolución no reglas aprendidas de memoria, sino razonamientos claros y sencillos, adaptables á cada caso en particular.

Además de la enseñanza de la aritmética en forma de problemas, se ha procurado introducir, aunque de una manera lenta é incidental y sin constituir un verdadero sistema, la enseñanza del *teorema*; pero de manera que el alumno, después de observar y experimentar varios fenómenos cuantitativos, formule él por sí mismo la inducción matemática correspondiente. Siguiendo esta marcha, el alumno conoce ya infinidad de teoremas aprendidos inductivamente; pero en ningún caso está en aptitud de hacer una demostración, ó sea emplear como prueba de sus afirmaciones el razonamiento deductivo. Los alumnos que se preparan de

este último modo, nada asimilan, como nos consta por una larguísima experiencia, y casi siempre son receptáculos pasivos de un gran número de demostraciones aprendidas de memoria, tomadas de los textos en que han hecho sus estudios. Pero con esta infructuosa enseñanza no sólo han perdido inútilmente su tiempo, sino que son incapaces de resolver un problema cualquiera ó de hacer una aplicación, la más insignificante quizá, de todas las teorías, de que son hábiles recitadores.

Conocedor el suscrito de estos inconvenientes, ha procurado inculcar en los maestros la forma de enseñanza expuesta anteriormente, y puede asegurarse que en el presente año se ha iniciado dicha marcha y es seguro que en lo venidero los alumnos de instrucción primaria superior estarán mejor preparados para comprender la enseñanza matemática en la Escuela Preparatoria, comenzando allí con el cálculo algebraico, cuyo simbolismo antes vacío de toda significación para el alumno, representará de hoy en adelante un gran número de hechos matemáticos concretos y cuya observación tuvieron oportunidad de hacer por sí mismos en los cursos graduados y ampliamente desarrollados en la Escuela primaria superior.

En vista de lo expuesto, he procurado formular el cuestionario de Aritmética para los exámenes de admisión, tomando para cada tema como base principal el problema numérico perfectamente razonado; precediéndole siempre algunas explicaciones, las más indispensables sobre tecnicismo aritmético. Los alumnos podrán formular además algunos teoremas que en forma de propiedades numéricas, ellos mismos hubiesen elaborado siguiendo la marcha inductiva; pero en ningún caso hay que exigirles demostración alguna de dichos

teoremas, aunque sí podrá pedírseles la serie de hechos concretos que les hubiesen servido de base para elaborarlos.

El cuestionario á que me refiero contiene veinticinco temas desarrollados de tal manera que cada uno de ellos por sí mismo sea suficiente para que el jurado se forme idea exacta acerca de la aptitud de los aspirantes.

PROYECTO DE CUESTIONARIO PARA LOS EXÁMENES DE ADMISIÓN Á LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA.

1. ¿En qué consiste la cantidad y á qué se aplica? Resolver razonando, el problema de la suma aplicado á los enteros, los quebrados, los decimales y los denominados. Enunciar y comprobar las propiedades de la suma cuando se alteran ó no los sumandos.

2. ¿Qué son la unidad y la pluralidad? ¿Qué clases de unidades se conocen? Resolver razonando, el problema de la resta aplicado á los enteros, los quebrados, los decimales y los denominados. Enunciar y comprobar las propiedades de la resta cuando se alteran ó no el minuendo y el sustraendo.

3. ¿Qué es el número y qué clasificaciones de números se conocen? Resolver razonando, por reducción á la unidad, el problema de la multiplicación aplicado á los enteros, á los quebrados, á los decimales y á los denominados. Enunciar y comprobar las propiedades de la multiplicación.

4. ¿Qué es una operación numérica y qué clasificaciones de operaciones numéricas se conocen? Resolver razonando, por reducción á la unidad, el problema de la división aplicado á los enteros, á los quebrados, á

los decimales y á los denominados. Enunciar y comprobar las propiedades de la división.

5. Explique usted las relaciones directa é inversa que pueden existir entre dos cantidades. ¿Cuáles son los grados de comparación de los números? Resolver razonando, por reducción á la unidad, los problemas de la reducción de unidades de especie mayor á menor y viceversa. ¿A qué se llama prueba en una operación aritmética y cómo se prueban las cuatro operaciones fundamentales?

6. Explique usted el uso y significación de los signos que se usan en las operaciones numéricas. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los problemas de la relación directa de lo más á lo más y de lo menos á lo menos, indicando qué operaciones se emplean en cada uno. Explicar por medio de ejemplos los casos de la suma.

7. Explicar lo que es un problema; el enunciado del problema: datos é incógnita; la solución del problema: razonamiento, planteo y ejecución de operaciones; clasificación de problemas. Resolver razonando, por reducción á la unidad, el problema de la relación inversa de lo más á lo menos y de lo menos á lo más, indicando qué operaciones se emplean. Casos de la resta, ejemplos prácticos.

8. Explicar por medio de ejemplos la diferencia entre axioma y teorema. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º transformar un entero en quebrado con un denominador cualquiera; 2º transformar un número fraccionario en entero ó en número mixto de entero y quebrado; 3º transformar un número mixto en fraccionario. Casos de la multiplicación, ejemplos prácticos.

9. Explicar los siguientes conceptos: ¿Qué es aritmé-

tica? Su división en teórica y práctica ó en artística y científica. ¿Qué es el cálculo? Su división en aritmético y algebraico. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º transformar un quebrado en denominado; 2º transformar un denominado en quebrado. Casos de la división, ejemplos prácticos.

10. La numeración, su división en hablada y escrita, en arábica y romana; convenciones de ambas. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º transformar un quebrado común en decimal; 2º transformar un decimal en quebrado común. Explicar por medio de ejemplos los diversos procedimientos de abreviación de la suma.

11. Lectura y escritura de cantidades con cifras arábigas y romanas. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º transformar un quebrado común en otro equivalente de distinto denominador; 2º reducir varios quebrados á un común denominador por el mayor múltiplo, por el menor múltiplo y por el procedimiento general de un denominador cualquiera. Explicar por medio de ejemplos, los diversos procedimientos de abreviación de la resta.

12. ¿Qué es un quebrado? Comparar varios quebrados de numeradores ó denominadores iguales. Explicar lo que pasa á un quebrado cuando se alteran de algún modo alguno de sus términos. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º transformar un denominado en decimal; 2º transformar un decimal en denominado. Explicar por medio de ejemplos los diversos procedimientos de abreviación de la multiplicación.

13. Simplificar un quebrado por divisibilidades parciales ó por el máximo común divisor. Resolver razo-

nando, los problemas de sumar y restar números mixtos. Explicar por medio de ejemplos los diversos procedimientos de abreviación de la división.

14. Lectura y escritura de números decimales; propiedades de estos números y cálculos que con ellos se verifican. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los problemas de multiplicar y dividir números mixtos. Observaciones que pueden hacerse en la formación de los cuadrados de los quince primeros números y procedimientos de abreviación que se derivan.

15. Sistema nacional de pesas y medidas; unidades métricas principales, múltiplos y submúltiplos; lectura y escritura de cantidades métricas; conversiones de especie mayor á menor y viceversa. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los problemas siguientes: 1º incorporar un quebrado en un entero; 2º restar un quebrado de un número entero. Observaciones que pueden hacerse en la formación de los cubos de los quince primeros números y procedimientos de abreviación que se derivan.

16. Relaciones entre las medidas métricas siguientes: de volumen con las de capacidad, de volumen con las de peso, de capacidad con las de peso. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los problemas siguientes: 1º multiplicar un entero por un quebrado, 2º dividir un entero entre un quebrado. ¿Qué es el cuadrado de un número? Elementos de que se compone el cuadrado de un número compuesto de dos partes; su representación geométrica; sus aplicaciones.

17. Determinar la equivalencia de la vara mexicana con el metro y viceversa. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º multiplicar un quebrado por un entero; 2º dividir un quebrado entre un entero. ¿Qué es el cubo de un nú-

mero? Elementos de que se compone el cubo de un número compuesto de dos partes; su representación geométrica; sus aplicaciones.

18. Determinar por medio del cálculo la equivalencia de la vara cuadrada con el metro cuadrado y viceversa. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º multiplicar un quebrado por otro; 2º dividir un quebrado por otro. Extracción de la raíz cuadrada; sus aplicaciones; problema práctico.

19. Determinar por medio del cálculo la equivalencia de la vara cúbica con el metro cúbico y viceversa. Resolver razonando, por medio de reducción á la unidad, un problema de regla de tres simple directa y otro inversa. Extracción de la raíz cúbica; sus aplicaciones; problema práctico.

20. Determinar la equivalencia del cuartillo para semillas con el litro y viceversa. Resolver razonando por reducción á la unidad, un problema de regla de tres compuesta. ¿A qué se llama razón en aritmética? Razón por diferencia y razón por cociente. Propiedades generales de las razones.

21. Determinar la equivalencia del cuartillo para líquidos con el litro y viceversa. Resolver razonando, por reducción á la unidad, un problema de interés simple con tiempo. En el mismo problema calcular sucesivamente: el tanto por ciento, el rédito, el capital y el tiempo. ¿A qué se llama proporción en aritmética? Proporción por diferencia y proporción por cociente. Propiedades de la proporción por diferencia.

22. Determinar la equivalencia de la libra con el gramo y viceversa. Resolver razonando, por reducción á la unidad, un problema de interés simple con tiempo, en el cual estén el capital y réditos en una sola

cantidad. En el mismo problema tomar como incógnitas todos y cada uno de los datos que lo forman. ¿Qué es la proporción por cociente? Su propiedad fundamental y propiedades particulares que de ella se derivan.

23. Resolver razonando, por reducción á la unidad, un problema de descuento con tiempo. Diferencia entre descuento interior y descuento exterior. Tomar como incógnitas todos y cada uno de los datos que intervengan en el problema, tanto en un descuento como en el otro.

24. Resolver razonando, por reducción á la unidad, un problema de interés compuesto con tiempo. Diferencia entre interés simple y compuesto. Determinar los valores de cada uno de los datos del problema considerados como incógnitas.

25. Resolver razonando, por reducción á la unidad, los siguientes problemas: 1º de compañía; 2º de aligación; 3º de cambio ó trueque. Explicar lo que significan por medio de ejemplos, los términos siguientes: compañía simple, compañía con tiempo, partición, aligación sencilla, aligación doble, cambio, trueque, plazo común.

México, 1902.

ARTICULO VIGESIMOTERCERO.

LA ESCUELA MEXICANA (1).

SEÑOR MINISTRO:

SEÑORES:

Surgió por fin la patria mexicana. En el momento de su aparición en el planeta, la historia de la humanidad había recogido ya innumerables hechos. Los primeros fueron realizados por una raza aborígena, dotada de una gran virilidad en germen, de notables energías vitales, de una alma poseedora de exorbitante fuerza de progreso, de un corazón gigante organizado para las grandes emociones. Pero desgraciadamente aquella raza, aquellos hombres de poderoso aliento y de vigoroso empuje, necesitaban para vivir en un medio abrupto, virgen aún, con la belleza salvaje con que se ostenta la naturaleza; necesitaban gastar todo su poder, todo su vigor, toda su fuerza, toda su energía, toda su vitalidad, todo su aliento y su alma toda, en el sostén triunfante de las primeras luchas de la vida.

El yo individual del más fuerte, ensanchando sus

(1) Discurso pronunciado por el Sr. Julio S. Hernández, en la solemne distribución de premios hecha á los alumnos de las Escuelas Nacionales, en la ciudad de Tlalpam, el día 12 de Marzo de 1898, por el Sr. Ministro de Justicia é Instrucción Pública.