

á los usos comunes de la vida. Y como los ejemplos que el Maestro cite al resolver esta ó aquella operacion deben ser tomados de asuntos domésticos, económicos y morales, resulta un doble fin moral, que se tendrá muy en cuenta para iniciar al niño en todas las direcciones prácticas de la vida comun, en los cálculos de los negocios y en los tristes resultados de la mala direccion de estos negocios, demostrándole con ejemplos prácticos las consecuencias del vicio despillarrador, y los bellos resultados que se obtienen por una economía bien entendida. Veamos ahora el método que debe seguirse en la enseñanza de este ramo.

No consiste el contar en aprender una serie determinada de nombres de números, sino en la comprension de varias contemplaciones en una suma, agregando siempre á lo existente un nuevo elemento; por esta razon, los primeros procedimientos deben ser intuitivos por representaciones de objetos reales, dos al principio y solo diez ó doce consecutivamente, para no hacer por lo de ahora muy complicada la contemplacion; y para que de esta nazca la representacion, es menester variar los objetos cuyo número se ha de hallar, para que la intuicion cualitativa no se ligue mucho á la cuantitativa, que tanto y tan variadamente impresiona á los sentidos.

Nada por ahora de la formacion de los números; atengámonos solo á la numeracion hablada enseñando á contar hasta diez ó doce por medio de líneas, puntos, piedrecitas, trozos de papel, cuadros de madera, y mejor todavia por el tablero-contador, con el auxilio del cual se ejercita la suma gradual de $1+1=2$, $2+1=3$, $3+1=4$ etc. Despues de comprendido esto se pasa á la agregacion arbitraria de $3+2=5$, $4+3=7$, $5+4=9$ etc.

Aprendida así la suma se pasa á la resta por un orden inverso, separando de un grupo de objetos uno, dos, tres de ellos sucesivamente, y luego arbitrariamente.

Ya puede enseñarse al niño á contar hasta 50, cantidad fácil todavia de representar por rayas, puntos etc.; que contar mas, superaria la necesidad de contemplacion. Entónces la suma se hará por grupos de 5 á 5, de 10 á 10, y se contará una cantidad determinada de una suma mayor.

Este procedimiento se sigue hasta que el niño llegue á comprender la generacion del número 100, por cuyo medio llega á comprender la de 1.000 y 10.000, toda vez que no hay una diferencia esencial entre las contemplaciones de 10, 100, 1.000, 10.000 etc.

En este estado ya pueden los niños ejecutar varios cálculos de suma, resta, multiplicación y aun sencilla división por medio del tablero-contador, y luego empezar á conocer y formar los números y la explicación del sistema decimal; siempre con el tablero á la vista, estampando en el encerado los resultados de las contemplaciones, por cuyo medio conoce el niño que el uno representa la unidad, una bola; el 2, el agregado de $1+1$; el 3, el agregado de $1+1+1$ ó de $2+1$, y así sucesivamente, distinguiendo la unidad de la decena, y esta de la centena, y llegando por sencillas explicaciones al conocimiento del valor relativo de las nueve cifras significativas y al empleo de la insignificativa. Comprendido esto se ejercita el niño en la lectura de una, dos y tres cifras, combinando las significativas con la insignificativa. Leyendo el niño ya tres cifras, fácil es enseñarle á leer cuatro, cinco y más, por cuya razón no continuaremos en este asunto.

Algunos recomiendan para la lectura de cantidades los siguientes ejercicios de análisis; pero nosotros opinamos que pueden servir solamente para niños que sepan leer y escribir. La generalidad de los niños cuando llegan á leer y escribir cantidades no se hallan en aquel caso. Escríbase la cantidad 52.487 en el encerado; y para leerla, analícese en la forma siguiente descomponiéndola en unidades:

7
80
400
2.000
50.000

Póngase luego á la derecha de cada una de las cantidades anteriores su valor, y resultará;

7 siete
80 ochenta
400 cuatrocientos
2.000 dos mil
50.000 treinta mil.

Inviértase el ejemplo:

50.000 treinta mil
2.000 dos mil
400 cuatrocientos
80 ochenta
7 siete.

Tildense las palabras supérfluas y léase el ejemplo.

Luego que los niños sepan leer las cantidades, las escribirán, en cuyo trabajo no debe descuidarse el Maestro, pues tenemos un convencimiento práctico de que no todo el que sabe leer aun la mas difícil cantidad sabe escribirla, si se le dicta, si antes no ha aprendido metódicamente á hacerlo. Asi que vemos niños, y muchos hombres, que por falta de estos ejercicios tropiezan á cada paso, y en el planteo de una cantidad titubean, y si la escriben es con embarazo, teniendo no pocas veces que enmendar.

Haga el Maestro comprender al niño que para los cálculos de la vida basta saber escribir doce números, de los que se pueden formar cuatro clases y doce órdenes: 1.^a clase: unidad, decena y centena simples; 2.^a clase: unidad, decena y centena de mil; 3.^a clase: unidad, decena y centena de millon; 4.^a clase: unidad, decena y centena de mil de millon.

Ya, con esto y con repetidas explicaciones y ejemplos, llega á conocer el niño que la cantidad enunciada que carezca de algunos órdenes en el lugar de estos, sean uno, dos, tres ó mas, deben colocarse ceros; y para que lo comprendan, bórrense los ceros, y haciendo leer nuevamente la cantidad, se hallará que no es igual al enunciado, por haber variado las clases. Si en los problemas que tenga que resolver el niño, no se le dan planteadas las operaciones, haciendo que él las planteé, se afianzará mucho en la escritura de cantidades.

Teniendo ya el niño una idea exacta de la numeracion, conviene enseñarle los signos de la aritmética; y como ya sabe el fundamento de las cuatro operaciones por medio del tablero-contador, puede el Maestro enseñarle por números, valiéndose al principio de ejemplos sencillos analizados convenientemente para su comprension, y despues poniéndoselos algun tanto mas complicados.

Enterado el niño de las operaciones de los enteros, la enseñanza del sistema decimal es muy sencilla; y en cuanto al sistema métrico debemos manifestar que el niño debe enterarse determinadamente de las gradaciones que se siguen en cada nomenclatura, resolviendo en cada una las cuatro operaciones, sin hacer las reducciones de uno á otro sistema. Este trabajo déjese si se quiere, para complemento de la aritmética. Tambien recomendamos que al enseñar al niño la unidad fundamental de dicho sistema, el de las principales ó científicas de las diferentes medidas que comprende, el de sus múltiplos y divisores, no se le mortifique ni confun-

da hablándole del origen de estos nombres, si son simples ó compuestos etc. etc. Guárdense estas esplicaciones para los niños mas adelantados, y solo cuando se ocupen del análisis gramatical.

La enseñanza de los quebrados comunes, que viene despues, debe empezar con el auxilio de varios cilindros subdivididos en un tablero-contador, pues asi conoce el niño fácilmente lo que es medio, tercio etc., numerador y denominador, y llega á cierto grado de abstraccion y ciencia que permite al Maestro entrar en esplicaciones mas complicadas. Por la contemplacion de las fracciones, cuyo numerador es uno, se facilita mucho la comprension de las demas.

Despues que los niños hayan aprendido á leer y escribir los quebrados, se les dará á conocer las propiedades de estos, y como consecuencia su reduccion á un comun denominador y simplificacion.

Habiendo llegado ya el niño á la altura de estos conocimientos aritméticos, poco trabajo costará hacerle comprender las operaciones de los quebrados, números denominados, razones y proporciones etc.

Al terminar nuestras indicaciones relativas á la enseñanza de la aritmética, advertiremos que antes de pasar de los enteros á los decimales, de estos á los quebrados comunes etc., y antes de pasar de la suma á la resta, de esta á la multiplicacion etc. deben hacerse infinitas aplicaciones á los usos comunes de la vida, y acostumbrar á los niños al cálculo con ejemplos que resuelvan de memoria y comprueben luego en el encerado. Tambien es muy conveniente, luego que el niño esté bien instruido en todas las operaciones de la aritmética, que se le presenten problemas complicados, en los que deban practicarse diversidad de operaciones, toda vez que tambien se presentan asi ordinariamente muchos casos.

ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA.

Preciso es que los alumnos estén bien instruidos en la aritmética para empezar el estudio del álgebra, ese estudio tan necesario para los que han de emprender carreras científicas que requieren elevados conocimientos de las ciencias matemáticas; por cuya ra-

zon esta enseñanza solo debe suministrarse á cierta edad y á determinados niños.

Las primeras nociones que deben darse de álgebra se pondrán en conexión con el cálculo mental, para que el niño se convenza de que el procedimiento sintético, que ya conoce, no es diferente, aunque varien los terminos del cálculo.

Hágase que el niño se familiarice con el lenguaje algebraico, cuyo secreto está en hacer abstracción del valor numérico de las cantidades; hágase que comprenda bien los signos, no solo los que indican las operaciones, sino también el que corresponde á la determinación de las cantidades positivas y negativas; que se entere de lo que indican el coeficiente y el esponente; que se instruya bien en lo que se entiende por término y dimensiones, monomio, trinomio etc., y, en una palabra, en todos aquellos preliminares, en todos aquellos principios, sin los cuales el alumno no podrá dar un paso. Recomendamos, pues, que estos conocimientos previos no se pasen á la carrera, sino que se camine á paso lento con preguntas repetidas y variadas de mil maneras, de modo que las facultades perceptivas y reflexivas se cultiven, y el niño pueda penetrar luego en el hermoso ramo de la cantidad en general.

Aprendidos bien estos preliminares, ya pueden empezar á practicar sucesivamente las operaciones de suma, resta, multiplicación y división; y como los procedimientos son iguales á los de los números, con la diferencia de operar con letras, el niño, que entre lo nuevo que aprende encuentra también bastante que sabe, halla gusto y trabaja con placer, que el mismo Maestro escitará con sus claras y sencillas esplicaciones. Otro tanto podemos decir de los quebrados literales.

Después se hará comprender al niño lo que es *ecuación*, *membros* de ella y *términos* de estos, *ecuación numérica*, *algebraica*, lo que es resolver ecuaciones, lo que es plantearlas etc. etc., y, en una palabra, lo que es necesario saber, como medios preliminares, para llegar á comprender las primeras operaciones que se practican en todas las ecuaciones, como supresión de denominadores, paso de los términos, (incógnitos al primer miembro y al segundo los conocidos), reducción á un solo término de aquellos en que la incógnita tiene el mismo esponente, simplificación de las ecuaciones etc. etc. hasta resolver diferentes ejemplos de ecuaciones de primer grado con una incógnita, después con dos ó mas, resolución de varias ecuaciones de primer grado con igual número de incógni-

tas, y métodos de eliminacion. Se pondrán problemas determinados con tantas ecuaciones distintas como incógnitas, despues de haber enseñado á ponerlas en ecuacion, problemas generales etc. etc.; pero siempre con el riguroso método de ir creciendo progresivamente las dificultades.

Aprendidas las ecuaciones de primer grado, se enseñará el cuadrado y raíz cuadrada de las cantidades literales, y despues ecuaciones y problemas de segundo grado con crecientes dificultades.

Así continúa la enseñanza del álgebra; y se le dará mas ó menos estension, segun el estudio posterior que pretenda hacer el alumno.

En fin, la enseñanza del álgebra se procurará no reducirla ni estenderla demasiado, sino guardar un justo término (regla que á la par es aplicable á todos los ramos de las matemáticas) sabiendo elegir ó escoger lo mas conveniente y provechoso para el fin del que se instruye.

ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA.

Esta enseñanza, científicamente considerada, no debe empezar sino en aquella edad en que el niño tenga cierto desarrollo intelectual tan necesario para estar al alcance de los conocimientos geométricos.

Es por lo tanto un buen método el reunir con la enseñanza intuitiva la preparatoria á la geometria, para lo cual se intercala en referida enseñanza un curso contemplativo de geometria, que puede empezar á los ocho años de edad, sin tratar del lugar infinito, punto sin estension, ni otros conceptos fuera del dominio de la intuicion, ni entrar en la tecnologia de la ciencia. En una palabra, deben disminuirse todas las dificultades y sujetar al niño á una reflexiva contemplacion de los cuerpos sobre que recaiga la enseñanza, por cuyo procedimiento llegará á comprender el punto, la línea y sus direcciones, superficies recta y curva, cóncava y convexa, ángulos, triángulos, cuerpos sólidos, regulares etc.

Se continuará la enseñanza contemplativa haciendo luego que tracen rectas horizontales, verticales, paralelas, curvas, ángulos y poligonos, y aprendan la tecnologia de las figuras geométricas, dando una idea de la medicion por cálculo, comparando con la vista

dos líneas de diferente longitud, que luego comprueben por la aproximación de la una á la otra, por cuyo medio se halla la exactitud de las representaciones y conceptos.

Cuando tenga ya el niño estos conocimientos que no son, si bien se considera, de poco valor, ya se puede empezar la enseñanza de la forma científica, descartando de ella las teorías difíciles, ó por lo menos inútiles, haciendo que se comprendan las definiciones con pruebas prácticas que lo justifiquen, y resolviendo los mas útiles problemas sobre la congruencia de las figuras, líneas rectas, ángulos y círculo.

Después resolverán problemas sobre igualdad de superficies, estudio que es principalmente práctico.

La semejanza entre las figuras es lo último que debe enseñarse á los alumnos. Tiene su parte práctica en las mediciones con la escala de reducción, con la plancheta y demás instrumentos.

La enseñanza, pues, de la geometría en nuestras escuelas debe ser de inmediata aplicación á la agrimensura, con frecuentes ejercicios prácticos sobre el local, sobre el patio, jardín y alguna vez sobre el campo.

Querer dar á los niños mas conocimientos de esta ciencia, meterlos en el intrincado laberinto de la *extereometría*, estudio sin contemplaciones; querer enseñarles la *trigonometría plana* y las *secciones cónicas*, de tanta utilidad para el conocimiento de la geografía matemática y muchos puntos de la física; querer que aprenda *trigonometría esférica* etc. etc., todo esto sería un imposible y, sobre imposible, perjudicial al conveniente desarrollo de las facultades perceptivas y reflexivas del niño, que, fuera de la esfera contemplativa, apenas puede dar un paso sin graves consecuencias. El que se dedique con fe al estudio de esta ciencia en toda su extensión, en aulas superiores alcanzará la enseñanza, para la que lleva sabido no poco, si de nuestras escuelas ha sacado los conocimientos que hemos bosquejado.

ENSEÑANZA DEL DIDUJO LINEAL.

La enseñanza del dibujo lineal es importante, á virtud de ser indispensable á todas las artes industriales, á todas las profesiones, y muy necesario á todas las ciencias. El albañil, el carpintero, el

sastre, el tornero, el zapatero, trazan y combinan líneas en sus respectivas profesiones, se valen de diseños y modelos; y por estos diseños ó modelos entienden muchas veces lo que se les pide construyan, mejor que con una clara y minuciosa esplicacion. El artista que tiene los conocimientos de dibujo lineal, al primer golpe de vista comprende lo que un diseño manifiesta, y se imagina ya formado el objeto. Y ¿qué idea se formará de una máquina, ni de un aparato cualquiera, el que estudiando física, por ejemplo, no tiene las mas minimas nociones de dibujo? Mucho trabajo le costará comprender la figura, y difícil le será formarse en la imaginacion la idea de los objetos que estudia.

No debe, pues descuidarse en las escuelas la enseñanza del dibujo lineal, para la que pudiéramos emplear el siguiente método. Tracen los niños á pulso figuras sencillas compuestas de líneas rectas y curvas, poniendo puntos para marcar su direccion, con el fin de ejercitar sus facultades perceptivas y reflexivas en el completo de la figura trazada por puntos. De esta manera pueden dibujar el trazado geométrico á la par que el estudio intuitivo del mismo, haciéndoles que no dibujen á su capricho, sino que procure el Maestro desarrollar en ellos la conciencia de lo que van á hacer.

Despues, por un órden de dificultad progresivo, se ejercitarán con modelos á la vista, en el dibujo de ensambladuras de carpintería, escuadras, alineacion de caminos, jambas, pilastras, rejas, ventanas etc., en una palabra, aquellos objetos de cotidiana construccion en que solo entren combinaciones de rectas, procurando que estas se perciban con distincion.

Luego se ejercitarán en la combinacion de curvas, como óvalos, elipses, espirales, estrellas de seis radios etc., y luego en el trazado de molduras rectas, circulares y compuestas, y en toda clase de combinacion de rectas con curvas, como filetes, fajas de corona, cuarto-bocelos etc.; arcos de ventana, verjas circulares, poleas, ruedas, cornisas, floreros, jarrones, cruces de honor etc.

Hasta aquí el dibujo con mano libre; que luego conviene el gráfico en que, valiéndose de instrumentos, trace el niño con su auxilio todo lo delineado á pulso, y á mas, proyecciones, órdenes arquitectónicos y objetos en perspectiva, con buenos modelos á la vista, cuyas copias fáciles sean adecuadas á las fuerzas del niño; modelos que luego que el niño ha copiado distintas veces hasta llegar á la posible perfeccion, conviene que desaparezcan para el trazado de memoria de lo que se le pida, por ejemplo un banco,