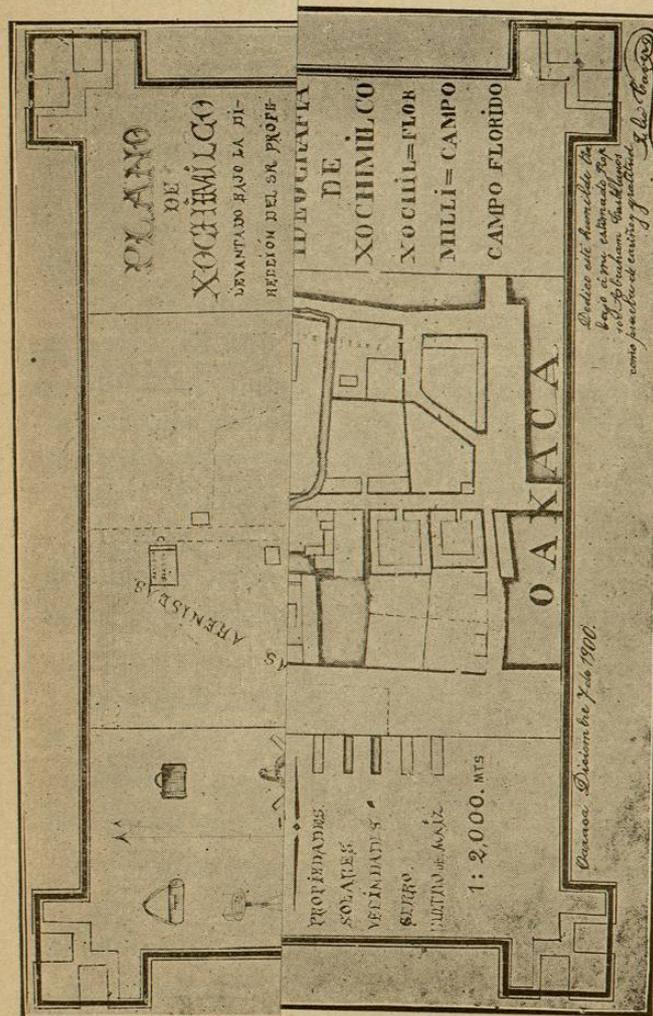


El cuadro anterior es auténtico. Está tomado de uno de los memorándum de mis discípulos de 6º año elemental.

Debo advertir que estas excursiones se organizan en secciones. Un grupo avanzado toma los datos como están fijados en el cuadro; otro en los lugares donde hay necesidad toma las pendientes, reduce al horizonte y ayuda á la aproximación matemática; otro dibuja croquis á ojo de pájaro para ayudarse en la clase y todos, ¡cuántas veces los he visto á mi alrededor con el centelleo de alegría en sus pupilas, llegar jadeantes, correr en busca de datos, rectificaciones, disputándose los primeros puestos en la medida! ¡Oh maestros! Los niños son afanosos en el cumplimiento del deber, nos otros somos muchas veces los que ignoramos los procedimientos que les convienen. Dejemos la rutina, abandonemos los libros de texto que hastían al educando, y marchemos en el camino de la naturaleza para provocar el *fiat lux* en los pequeños cerebros.

Cuando los niños se tornan á sus hogares después de una larga labor, no pierden el tiempo, se disciplinan solos. Su idea principal es pasar esos datos recogidos en el campo en pequeños planos reducidos á escala y presentarlos al otro día y á primera hora ante el maestro. Y es de ver cómo se maravillan con sus propios trabajos, y si por casualidad alguno ha equivocado el rumbo ó la distancia, porque esto puede suceder supuesto que si se toman los ángulos con la brújula y si ésta no señala los rumbos verdaderos de la visual que deben tenerse en cuenta á la hora de pasar los datos al papel, ocurrirá algún error que pone de manifiesto el profesor, ó los mismos niños. Entonces este alumno que ha incurrido en algún error se fija como nunca, y el resultado práctico es su adelanto seguro.



Cuando los alumnos han cerrado su polígono, se procede al cálculo de la superficie. Después vienen los detalles y la enseñanza de los signos más indispensables que se usan en la Topografía, según las circunstancias del terreno.

Como un resultado de esta especie de medición superficial, véase el plano anexo, levantamiento del pueblo de Xochimilco—Oaxaca—ciudad adonde he puesto en práctica muchas de las ideas del maestro Rébsamen.

8. LOS VOLUMENES.—La última página de este esbozo metodológico, lo dejamos para el cálculo de los volúmenes, y más que una marcha rigurosa para desarrollar el programa, será un pequeño puñado de consejos.

En este capítulo, maestros principiantes y maestros expertos. El uno con sus doctrinas, y el otro con sus costumbres, ambos siguen la rutina de fórmulas, y, para hacer como llaman, más intuitiva las lecciones, se sirven de vez en cuando de la caja de sólidos.

Gran importancia tienen los sólidos geométricos, no lo dudo, y á ello se debe que las escuelas que carecen de ellos, recurran á la representación en los cuadros murales; pero este procedimiento se aleja más y más del camino natural.

En buena hora que el educando, después de calcular superficies, pase inmediatamente al cálculo de los volúmenes; pero éstos no deben quedar encerrados en las figuras geométricas que encierra la caja de sólidos. Debe ir algo mas allá, porque la vida práctica no está compuesta de cilindros, de pirámides ó de esferas. Si al educando se le quiere enseñar á cubicar, que cubique; pero que la cubicación no sea ficticia. Los trabajos que en la línea recta dejamos indicados en el orden toscano, aquí se utilizan admirablemente. Allí la pro-

yección fué de mera perspectiva. Aquí será en plano horizontal. La caja de sólidos es el apoyo.

Supongo que se ha enseñado la cubicación del cilindro. Si el edificio donde esté ubicada la escuela, tiene columnas circulares, sobre ellas debe hacer el alumno sus medidas y reducir el objeto á una escala. Calcular el volumen del *cubo*, de *la caña*, del capitel, etc., y en esta misma columna tal vez encuentra una serie de dificultades que buscará la manera de resolver, el cuarto de círculo, el listel, el toro, etc., todas las molduras que intervengan en la forma arquitectónica serán el ejercicio más saludable para la inteligencia.

Pero no basta esto. En la parte estética que abarca esta enseñanza, (ya toca la clase de Dibujo) aprenderá los distintos órdenes en sus cuadros murales, ó á falta de ellos, en buenas estampas que el profesor puede tomar de libros á propósito. Muchas veces al profesor le basta un tema puesto en el pizarrón, para que éste tome ya la forma de un proyecto, y en el proyecto, el cálculo de cubicación y distribución proporcional.

Al hablar del Dibujo, ya volveremos á tocar el punto. Ahora nos falta agregar solamente, que es de gran importancia el procedimiento constructivo, ya sea empleando el cartón ó el yeso. El alumno reduce á escala en una pequeña tabla, el plano horizontal que se propone ejecutar, y sobre esta superficie determina el espesor de paredes, columnas, pórticos ó lo que su imaginación haya creado; pero lo importante es que calcule la cubicación y la resistencia de los materiales que emplee. Es seguro que esta especie de juegos que se inician en la escuela, tengan su valor efectivo en la vida práctica. Muchos de nuestros educandos son hijos de artesanos, carpinteros, herreros, alfareros, etc. y es seguro que los padres mismos facilitarán los me-

dios que el profesor provoca, pues intuitivamente vislumbran que el hijo educado en los principios del trabajo, será una esperanza para el porvenir.

Este es uno de los medios también de los que dispone el maestro, para empezar á desterrar victoriosamente de la conciencia de nuestro pueblo, la creencia de que sus hijos serán ennoblecidos por las carreras literarias, y no miden los esfuerzos y sacrificios para que llegue á pisar las aulas de los institutos superiores, con resultados funestos la mayor de las veces, porque el individuo empujado á un medio por la fuerza, sucumbe moralmente en las adversidades de la vida.

Si con los cuerpos geométricos se procede sintéticamente, del volumen del cilindro á la columna; de la pirámide al cono; del cono á la esfera, etc., no para aquí el trabajo del maestro, su fin es educar é iniciarlo en el *fin práctico que han previsto y puesto en acción muchos pedagogos americanos, sin desvirtuar el fin ideal de la enseñanza, como desgraciadamente se hace también en muchas escuelas de los Estados Unidos*. De los cuerpos regulares debe pasarse al volumen de los cuerpos irregulares. Un pedazo de roca de forma caprichosa, con sus ángulos salientes y entrantes y la aplicación con el principio de Arquímedes, á la vez que ayuden á una de las materias del programa, auxilia al arte de medir.

Las nociones de peso, densidad, volumen, no se desecharán. Conviene hasta que los niños hagan sus pequeñas tablas sobre resistencias, peso, volumen, densidad, de una porción de materiales de construcción, porque estos datos le servirán en el porvenir, por lo menos, para ser lo menos empíricos á la vida futura.

ULTIMA PALABRA.

He cumplido con el concepto emitido en el último párrafo de la introducción. Al delinear la marcha de la materia en el V y VI años; dejo el campo enteramente libre para la inspiración del profesor, y sin verme aquí á la discusión de los procedimientos más adecuados para cada una de las fracciones en que se pueda dividir la enseñanza, enunció el principio solamente, repitiendo una vez más, que cuanto el maestro vea aquí apuntado, ha surgido de la observación en la práctica.

Desde las bancas de la cátedra, después de las demostraciones euclidianas, cuando muchas veces sentía el sopor morfeico como resultante de los asuntos trascendentales de los tiempos antiguos y modernos, me había formulado esta pregunta: ¿Cuál es la importancia que encomian á priori estos maestros sobre la Geometría? La verdad no la encontraba. Debía callar muy á pesar mío, porque la autoridad me deshacía ante mis compañeros y ante mis profesores. Allá á lo lejos entre las nebulosidades del pasado, veía la venerable sombra de Platón en el frontis de la Academia, repitiendo: "No entre aquí el que no sepa la Geometría," y por otra parte, al ciclópeo Arquímedes desde las murallas de Siracusa ó al rebelde genio de Galileo, situando sus líneas proporcionales sobre los puntos fijos del Universo.

Tan enorme peso me redujo al punto más exiguo, sin apoyo y sin timón; pero ya en la práctica, cuando sorprendía en los niños el mismo tedio que en mi alma había sentido, entonces sentí en mi sangre el calor de la rebelión, y entré en la liza solamente con mis primeras convicciones. Entonces comprendí, que para interpretar el hermoso pensamiento de la Academia,

para aplicar las intenciones de Euclides y para seguir el lumínar encendido por Arquímedes, cuyos destellos llegan á nosotros como el fulgor de la aurora, hay que apartarse de Platón, de Euclides, en la interpretación que se les ha dado en los tiempos modernos.

Aquellos genios pretendieron *educar*, y nuestros contemporáneos, por una extraña coincidencia, personificados en el consejero de Glayre ante el gran pedagogo suizo, exclaman: "Nosotros queremos mecanizar la educación."

Y en efecto: *una educación exclusivamente mnemónica* es la que se imparte en nuestros institutos, y el defecto comienza en la escuela primaria por la funesta herencia. Para interpretar la doctrina de los antiguos, es necesario, pues, apartarnos de los métodos actuales. Los antiguos griegos, para la Geometría, como Sócrates para la Filosofía, aplicaban sus procedimientos sobre inteligencias más ó menos disciplinadas; pero nunca tomaron bajo su protección á los niños. Nosotros, al contrario, queremos empezar por donde aquéllos acabaron, y pensamos que nuestros sistemas son cuerdos sin meternos á discutir sus bondades.

Con los niños, hay que interpretar fielmente el precepto "ir de lo empírico á lo racional," enseñándoles en *el arte* cómo del *horcón* se generó la columna, cómo de la cueva surgió la cabaña. Así, de la medida se marchará á la *fórmula*; pero cuando la fórmula entre al espíritu, que sea el resultado último, y que sea como la clave en el arco. Entonces el niño estará listo para discutir los razonamientos *geométricos* en la Geometría plana y en la Geometría en el espacio. ¡Y qué digo! El alumno estará en el verdadero campo de las matemáticas. Id allá, maestros, en pos de la meta, y salvando la parte más preciosa de las inteligencias, seréis como el Guillermo Tell de la humanidad. Aplicad

la enseñanza de la medida educando, y no dudo que alguno de vuestros discípulos os pida también el punto de apoyo para mover el mundo!

CAPITULO VIII.

FISICA.

Fines:—Material é ideal.

Facultades principales: observación, juicio y raciocinio.

Resumen.—1. Concepto general.—2. Método biográfico.—Arquimedes, Galileo y Torricelli —3. El programa.—4. El procedimiento constructivo.

1. FISICA.—Todos los autores, como una introducción á la ciencia experimental que nos ocupa, exponen sumaria y ordenadamente una serie de prenociones, sobre las cuales basan todo el edificio científico. Y no cabe duda que este orden lógico lleva al profesor de instrucción superior á un resultado provechoso, toda vez que este resultado proviene de una instrucción positiva que toca los dinteles de la Ciencia; pero como en el método pedagógico debemos tener en cuenta tanto el *objeto* de la enseñanza, como el *sujeto* (la mente del niño) hay que averiguar si en efecto estas prenociones se pueden acomodar á esa mente.

Para discutir con sinceridad este criterio tendremos en cuenta siempre el concepto spenceriano recordando que el interés de los alumnos es la piedra de toque para juzgar de la excelencia de cualquier plan educativo.

Hemos observado, que cuando el niño de 10 á 12 años, recibe sus lecciones primeras tratando de la *fuerza*, propiedades generales de la materia, etc., aprende

de memoria y no toma interés por estas clases sino cuando entiende por el experimento sensible, evidente y que sorprende á las inteligencias infantiles. Hay que abandonar, por lo mismo, el plan didáctico, que transmite los conocimientos directamente, y buscar el que mejor se acerque á los ideales del método pedagógico. No pretendo que no se deben transmitir estas nociones, muy al contrario, solamente deseo encontrar el momento oportuno para transmitir las.

Hemos observado también, que cuando se trata de un hombre célebre en la ciencia, los niños ponen tanta atención como si se tratara de una celebridad en la historia. En tal observación me fundo para abogar por el método biográfico aplicado á las primeras nociones de la Física.

2. MÉTODO BIOGRÁFICO.—Que la biografía interesa á los niños cuando está bien referida, es cosa fuera de toda duda, y si ésta se refiere á los hombres que son los ejes universales de la ciencia, el interés crece, dejando en beneficio del alumno no solamente instrucción, sino educación de cierto número de sentimientos. Mas como los descubrimientos de un personaje están ligados con otros muchos y que son como la consecuencia de una dilatada labor, el maestro comprenderá, cómo inconscientemente se puede desarrollar todo un plan instructivo iniciando á los alumnos en los primeros pasos del saber. Para aclarar esta doctrina sirva de ejemplo el plan siguiente:

Valiéndome del procedimiento tabular, bosquejo en el pizarrón los límites del Mediterráneo con los colores más propios que estén á nuestro alcance. En ese mapa trazado á la ligera hago notar, v. g.: Alejandría y Siracusa. La primera parte de la lección está preparada. La segunda, es la relación biográfica que procuro dividir en varias partes que corresponde á otras tantas