

INGENIERIA

VOLUMEN 11

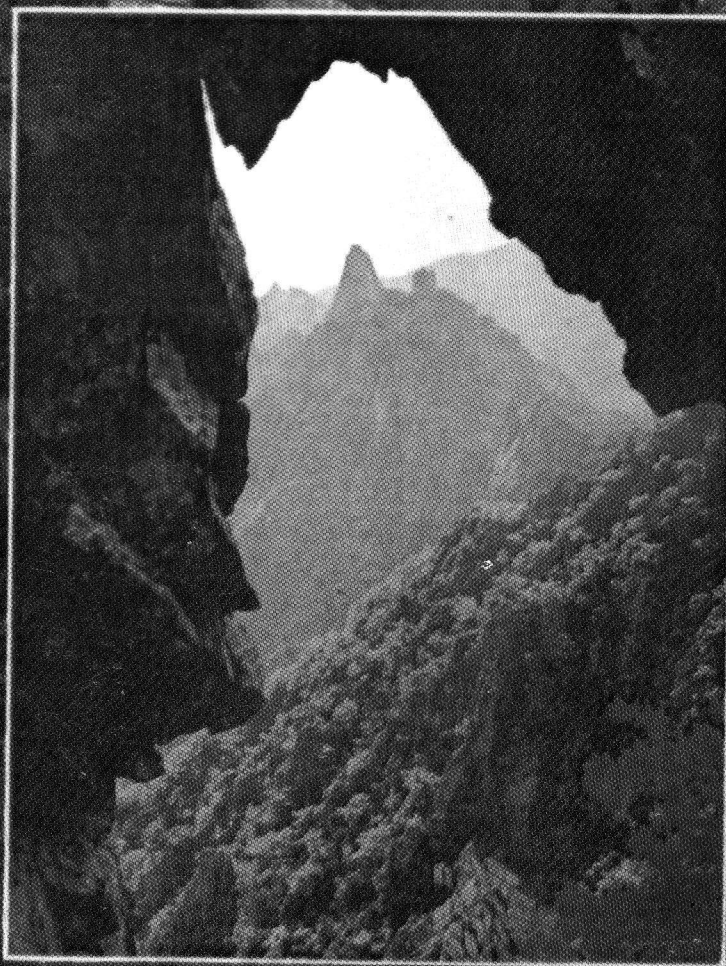
No. 12

1989

JULIO-AGOSTO

PORTE PAGADO

ORGANO DIVULGATIVO DEL COLEGIO DE INGENIEROS DE GUATEMALA



ING. CIVIL
RADFORD HERNANDEZ LUIS GERARDO
50 CALLE 16-66 ZONA 12
01012 GUATEMALA

MATEMÁTICA y PEDAGOGÍA en GUATEMALA a PRINCIPIOS de SIGLO

Dr. Luis Radford

Varias investigaciones realizadas en las últimas décadas han sido destinadas al estudio de las transformaciones que ha vivido la educación en Guatemala. Sin embargo, ninguna de ellas se ha ocupado con suficiente intensidad del problema de la enseñanza de la Matemática, quedando sin despejar una serie de cuestiones que nos parecen relevantes, como por ejemplo de las relaciones que pudieron darse entre Matemática y Pedagogía.

En este estudio nos ocuparemos de la forma en que la Pedagogía intentó resolver el problema de la educación Matemática a principios de siglo; veremos, en particular, que las construcciones teóricas de la pedagogía tomaron como punto de partida a la Psicología de la época, la cual estuvo impregnada de la corriente positivista que llegó de Europa a finales del siglo pasado. Veremos, también, cómo elementos sociales y económicos vinieron a incidir en el curso que siguió la enseñanza de la Matemática.

DE LA CIENCIA EXPERIMENTAL A LA PEDAGOGÍA EXPERIMENTAL

La publicación de Filosofía Positiva de Augusto Comte, el siglo pasado, rompió con la vieja concepción kantiana según la cual nos es imposible llegar a conocer la realidad del mundo. Con Comte -apoyado por los espectaculares resultados de la ciencia de la época- la observación y la experimen-

tación que nos suministran nuestros sentidos van a ser las vías que abrirán la brecha para penetrar los misterios de la naturaleza.

La repercusión de la filosofía positivista y del positivismo evolucionista -que de hecho es la culminación del concepto mecánico del mundo, tal como Lagrange lo había mostrado anteriormente- se hizo sentir en la psicología, quien, bajo esta influencia, dejará el carácter filosófico especulativo que había heredado de Aristóteles y los asociacionistas ingleses del S. XVII, para llevar al laboratorio el estudio de los procesos mentales.

El estudio experimental de los procesos mentales presentó un problema de orden metodológico a la psicología, pues, por naturaleza, tales procesos no son observables directamente. Para resolver este problema, la Psicología hizo uso de una serie de aparatos, en general muy precisos, que le permitieron extrapolar la naturaleza de la actividad mental. Esta extrapolación se hizo mediante la interpretación de observaciones de laboratorio de las reacciones de sujetos sometidos a estímulos físicos. La Psicología tomó así una forma que la ligó directamente a la Fisiología.

En cuanto a la Pedagogía, ésta tomó conciencia rápidamente de los logros que podía obtener en el campo educativo con los resultados de la Psicología (por ejemplo, los resultados sobre la percepción, la memoria y la inteligencia) y terminó por consi-

derar a ésta como parte de ella. A falta de una expresión mejor, podemos decir que la pedagogía "absorbió" a la psicología; la "absorbió" con todo y sus métodos y se declaró también ella experimental.

Esta asimilación de la Psicología a la Pedagogía tuvo implicaciones profundas; por ejemplo, en un momento veremos a la pedagogía de principios de siglo plantear el problema del aprendizaje en términos psico-fisiológicos. Por el momento debemos decir, con respecto al título de experimental que ostentó en ese tiempo la Pedagogía, que dicho título fue más pretensión que realidad. La experimentación corrió, en general, por cuenta de la psicología, como puede apreciarse en el libro de Pedagogía Experimental de Meuman [M1]. La poca experimentación pedagógica no alcanzó la seriedad deseada y, lo que fue peor, se realizó casi siempre en centros especializados sin aplicaciones exteriores, con lo que su impacto educativo fue escaso o nulo. La popularización de la pedagogía experimental no fue una conquista de principios de siglo; será, de hecho, uno de los logros educativos posteriores más importantes.

PEDAGOGÍA Y MATEMÁTICA EN GUATEMALA

Para poder entender la relación entre pedagogía y Matemática (o mejor dicho, entre pedagogía y enseñanza de la Matemática) en la época que nos interesa, conviene

examinar con algún detalle la pedagogía de entonces y ver en qué forma ésta influyó en la enseñanza de aquella ciencia. Nuestro estudio se limitará al nivel primario y secundario.

Empecemos observando que la corriente pedagógica de principios de siglo en Guatemala se encontró -al igual que la pedagogía europea- influenciada por la corriente positivista y la psicología experimental de corte fisiológico. Sabemos, por ejemplo, que la influencia positivista estuvo presente desde 1875; ésta se manifestó tanto en obras que circularon en ese tiempo, como los "Principios de Filosofía Positiva" de Darío González, así como en artículos de revistas de la época [G1].

La influencia de la pedagogía experimental puede apreciarse con el fallido intento de crear en esta Capital, en 1926, y luego en Quetzaltenango, un laboratorio de Psicología Experimental, a donde asistirán los alumnos de las Escuelas Normales [G1].

Ahora bien cómo es concretamente esta pedagogía positivista? La obra en dos tomos del educador guatemalteco Miguel Morazán, "Elementos de Pedagogía General", impresa en 1925 en esta ciudad, muestra una pedagogía que se propone "el desarrollo armónico, gradual, progresivo e integral del niño", contando para ello con la Psicología y la Antropología, resolviendo así -según Morazán- por completo el problema del hombre como

ser". A través de esta obra, se concibe al alumno como un ser sobre el cual actúa el medio y cuyo carácter "se va formando lentamente en consecuencia o reflejo del trato que se le dé". De esta concepción se deriva una inquietud muy fuerte que intenta encontrar el sentido al castigo y a la disciplina que reina en los centros educativos. Es así como encontramos en la obra de Morazán hojas enteras destinadas a ese tipo de reflexión.

Morazán, quien fue profesor de las Escuelas Normales de Antigua y la Central de Varones de esta ciudad e hizo de su casa un liceo -el Liceo Moderno-, describe el proceso de formación de conceptos de la siguiente forma. Se parte de la impresión sensorial; esta impresión llega al cerebro para originar la percepción; luego se separa la idea del objeto que la produjo y se llega a la abstracción. Esta idea se organiza y se compara con otras previamente adquiridas y se llega al juicio, el que, en caso afirmativo, conduce a una asociación. Luego, la asociación de asociaciones lleva a la generalización [M2].

La descripción anterior muestra claramente que el problema de la adquisición de conceptos es planteado en términos psico-fisiológicos. El problema está muy lejos de ser visto en términos de recordar un saber, como lo indicó Platón; tampoco es visto en términos de una práctica repetitiva y monótona que intenta grabar una información exterior, al estilo escolástico. Hay, explícitamente, un procedimiento de estructuración de procesos psico-fisiológicos. Lejos de contentarse con una descripción de tipo teórico, la Pedagogía de principios de siglo fue aún más lejos y planteó las bases de un método para la enseñanza; este método partió de la concepción psicofisiológica de la adquisi-

ción de conceptos descrita arriba y se encuentra plasmado en la obra de Morazán; es el llamado método Heurístico-Didáctico o funcional, el cual comprende una etapa analítica-sintética en la que se opera con objetos particulares, y otra etapa inductiva-deductiva en la que tiene lugar la generalización.

La idea de ligar directamente el conocimiento a la experimentación-inducción-generalización, la encontramos también presente en México, a través de las obras del profesor Julio S. Hernández [H1], [H2], quien fuera Inspector de Escuelas de la Ciudad de ese país.

Hemos visto hasta el momento cómo la pedagogía, apoyada por las construcciones psicológicas, intenta resolver el problema de la enseñanza en general. Lo que conviene analizar ahora es la influencia real que ejerció la pedagogía en la enseñanza de la Matemática. Nuestro análisis se centrará en el examen de los textos de la época. El estudio de los textos de Matemática elemental publicados en los alrededores de este siglo pone en evidencia que las ideas pedagógicas penetraron los círculos de enseñanza de esta ciencia e influyeron principalmente en la Aritmética. En efecto, los textos muestran que se libró una batalla por tratar de cambiar el método tradicional de enseñanza, el cual consistía en presentar la Aritmética en forma de leyes que se ilustraban en seguida con ejemplos numéricos, es decir, un método que partía de lo general para luego ocuparse de lo particular. La nueva corriente pretendió, al contrario, sentar la enseñanza de esta ciencia en el proceso inductivo de acuerdo a la nueva Pedagogía. Sin embargo, debemos señalar que la discusión que originó esta nueva tendencia en la

enseñanza de la Matemática y los resultados prácticos que se obtuvieron, se quedaron en el inicio de la teoría, es decir en la etapa que Morazán llamó concreta, sin que veamos, por ejemplo, que el estudiante sea conducido por el método pedagógico a la generalización.

* Con respecto a la influencia de la Pedagogía en los planes y programas de estudio, el lector puede consultar los Congresos Pedagógicos de 1923 y 1929 en [G1].

Antes de discutir las razones de la discrepancia entre teoría y práctica, conviene subrayar que esta nueva tendencia de enseñar la Matemática encontró una fuerza de empuje de tipo social: en efecto, existió en esa época una necesidad creciente de preparar mejor a las jóvenes generaciones para enfrentar una sociedad cada vez más mercantilista. Esta fuerza actuó con gran intensidad en la Aritmética e ignoró casi por completo a la Geometría. Esto explica, según nosotros, por qué las innovaciones pedagógicas se realizaron del lado aritmético y no del geométrico.

Sería falso reducir esta nueva manera de concebir la enseñanza de la Matemática a la simple intención de dotar al alumno de los procedimientos de cálculo que necesitaba para desenvolverse en la vida. Se pretendió además, proporcionar al alumno la posibilidad de comprender la razón de esos cálculos. Así, J. Hernández se levantó contra los métodos pedagógicos tradicionales para enseñar la Matemática, pues producían "niños máquinas [...] prestidigitadores de números, pero no razonadores". [H1]. Los seguidores de los métodos tradicionales afirmaban, por el contrario, que era la comprensión de las reglas generales las que darían la luz al alumno para entender el funciona-

miento de los casos concretos. Por ejemplo, vemos en la "Aritmética Elemental" del profesor Francisco Campos, escrita en 1892 para el uso de las escuelas y colegios de El Salvador, una Aritmética tradicional y que se opone tajantemente a la "Aritmética Mercantil de práctica ciega". [C1]. Su método consiste, pues, en partir de un ejercicio abstracto de cuyo análisis se deduce la explicación correspondiente, extensa y minuciosamente la que sirve de guía para resolver las operaciones concretas". [C1].

La pregunta que debemos responder ahora es la siguiente: ¿A qué se debió que, en la práctica, la nueva pedagogía no logró que la enseñanza de la Matemática siguiera las construcciones teóricas?

Las razones, nos parece, fueron las siguientes:

1. No se tuvo una infraestructura científica-administrativa adecuada que permitiera a los profesores de Matemática enterarse de los avances pedagógicos.
2. La insuficiente preparación de los profesores de Matemática se constituyó en obstáculo para salvar las dificultades que significaba sentar una enseñanza de la Matemática en términos de una teoría del conocimiento científico.
3. Los profesores de Matemática fueron educados bajo los principios de la corriente tradicional y no lograron despojarse de esa formación y pensar en términos nuevos.

Las dos primeras hipótesis se encuentran sostenidas por las circunstancias de la época. En efecto, aun si no disponemos de datos exactos de la cantidad de profesores de

título para ejercer la profesión, sabemos que apenas el 15% de todos los profesores de ese tiempo eran calificados, siendo el 85% restantes empíricos. Además, la Escuela Normal Superior surgió, luego de varios fracasos, hasta en 1929 con la "finalidad de preparar a los maestros de las Escuelas Normales e Institutos de Enseñanza Secundaria" ([G1], pag. 355), pero sin contar en sus programas de estudio nada relativo a la Matemática...

Con respecto a la tercera hipótesis, poseemos en la obra del profesor Manfredo L. Deleón, "Aritmética Práctico-Comercial", editada en Quetzaltenango, en 1917, un ejemplo elocuente de un intento por buscar una nueva forma de enseñar la Matemática, pero en el que el autor, a pesar de su noble intención, no logra deshacerse del peso de la tradición. Así, leemos en la obra mencionada que "muchos maestros enseñan hoy en día del mismo modo que hace dos siglos enseñaban en Europa esta asignatura, es decir, llenar la cabeza del pobre niño con deficiones y reglas que no puede comprender todavía su pobre inteligencia". [D1]. Sin embargo, la metodología que utiliza es la misma contra la que se rebela: parte de las reglas generales para llegar a los casos concretos.

CONCLUSION

La pedagogía de principios de siglo describió en una forma estructurada, bajo la influencia de la Psicología Experimental de tipo fisiológico, el problema de la adquisición de conceptos. Esto condujo a una lucha tenaz por cambiar los esquemas tradicionales de la enseñanza de la Matemática que se habían heredado del siglo pasado. Esa lucha también estuvo apoyada por la

demanda de una sociedad que necesitaba cada vez más realizar y comprender cálculos contables y financieros. De esta cuenta, la discusión de los nuevos métodos de enseñanza se redujo casi con exclusividad al campo de la Aritmética. En la práctica, la nueva tendencia no logró reflejar los avances pedagógicos.

Si bien es cierto que los contenidos programáticos de Matemática reflejaron un avance en materia pedagógica al intentar ser más accesibles a la madurez intelectual de los

esperar nuevos progresos en la Psicología, en la Pedagogía, nuevas necesidades económicas, una nueva forma de concebir la Matemática y el papel que ésta puede desempeñar en la sociedad. De estos elementos surgirá, más tarde, la Matemática Moderna.

BIBLIOGRAFIA

[C1] Campos, F. Aritmética Elemental. Imprenta Nacional. El Salvador. 1892. (1)

[D1] Deleón, M. Aritmética Práctico Comercial. Quetzal-

[H2] Hernández, J. El niño Matemático. Librería de Ch. Bouret. México. (1) (2)

[M1] Meueman, E. Pedagogía Experimental. Ed. Lozada S.A. Buenos Aires. 1947

[M2] Morazán, M. Elementos de Pedagogía General. Talleres Sánchez y de Guise. Guatemala, 1925. (3)

OTRAS OBRAS CONSULTADAS:

• Argueta, V. Aritmética Demostrada. 2a. edición. Tipografía Nacional. Guatemala. 1936. (4)

• Argueta, V. Aritmética Práctica o Comercial. 1a. edición. Tipografía Nacional. Guatemala. 1922 (1)

• González, H. Aritmética Razonada. Tipografía Nacional. Guatemala. 1933. (5)

(1) Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. USAC.

(2) La fecha de edición no está indicada en la obra. El ejemplar que consultamos fue donado por la viuda de Hernández a la legación de México en Guatemala en 1923, lo que permite afirmar que la edición tuvo que ser anterior a esa fecha.

(3) Biblioteca Central de la USAC.

(4) La primera edición de esta obra fue premiada con diploma y medalla de honor en la exposición de San Francisco California, en 1914. El ejemplar que consultamos proviene de la Biblioteca del Instituto Central para Varones.

(5) Biblioteca del Instituto Central para Varones.

-31-

LA MULTIPLICACION

Multiplicar es hallar un tercer número, llamado producto, que sea respecto al multiplicando lo que el multiplicador es respecto a la unidad.

El número que se va a multiplicar se llama *multiplicando* y el número por el cual se multiplica, *multiplicador* y lo que resulta *producto*.

En la multiplicación pueden ocurrir tres casos.

- I. —Multiplicar un dígito por otro dígito.
- II. —Multiplicar un polidígito por un dígito y
- III. —Multiplicar un polidígito por otro polidígito.

Para el primer caso, es suficiente saber la tabla de multiplicar.

Para el segundo caso se coloca el multiplicando y debajo el multiplicador, luego se tira una línea horizontal debajo y se principia a multiplicar cada una de las unidades del multiplicando por el multiplicador, y si el producto no pasa de 9 se escribe el número bajo la línea, pero si pasa de 9 se escriben solamente las unidades, llevando las decenas para sumarlas con el producto siguiente, por ejemplo: multiplicar 4,389 X 7 diremos: 7 por 9, 63, ponemos 3 y llevamos 6; 7 por 8, 56 y 6 que

$$\begin{array}{r} 4,389 \times \\ 7 \\ \hline 30,723 \end{array}$$

llevamos, 62, ponemos 2 y llevamos 6; 7 por 3 son 21 más 6 que llevamos, 27, ponemos 7 y llevamos 2; 7 por 4 son 28 más 2 que llevamos son 30 que escribimos de una vez.

Cuando ocurre el caso de multiplicar un polidígito por otro polidígito, se escribe bajo el multiplicando el multiplicador, se traza una línea debajo y se principia multiplicando como en el caso anterior, luego las decenas y este segundo producto se coloca corriendo un lugar hacia la izquierda, de modo que el producto de las decenas del multiplicado por las unidades del

individuos, a nivel de la enseñanza los métodos siguen los cánones de la antigua pedagogía de corte escolástico, en lo que predomina es la memorización y la repetitividad.

Para ver cambios substanciales en la forma de enseñar la Aritmética, y en general toda la Matemática, habrá que esperar medio siglo; habrá que

tenango, Guatemala. 1917 (1)

[G1] González, C. Historia de la Educación en Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra. 2a. Edición. 1970.

[H1] Hernández, J. El tercer año de la Aritmética. 10a. edición. Librería de Ch. Bouret. México. (1) (2)