

La enseñanza de las Matemáticas en Inglaterra.

Las matemáticas en Inglaterra se encontraban á nivel bastante bajo cuando Babbage Peacock, Herschel y otros, fundaron la Sociedad Analítica de Cambridge en el año 1813. Su propósito, como lo refiere Babbage, era: « inculcar los principios de puro (*d-irm*) como opuestos al (*dot-age*) de la Universidad », ó en otras palabras, sustituir la numeración Continental por los puntos originales de Newton.

La sociedad alcanzó su objeto llegando así á la creciente actividad que caracteriza á la Escuela de Cambridge, por mucho tiempo la admiración del país.

El valor de la iniciativa y la cooperación está bien demostrado por la parte que ha desempeñado la Sociedad Analítica en la reforma de las matemáticas universitarias.

Por más de un cuarto de siglo después de 1860, la agitación por la reforma de la enseñanza estuvo centralizada, primero en la *British Association for the Advancement of Science*; luego en la *Association for the Improvement of Geometrical Teaching*.

Aquella es demasiado conocida y no es necesario que nos detengamos; algunas palabras sobre la última podrían no ser superfluas. La Asociación para el Mejoramiento de la Enseñanza Geométrica la fundó, en el 1871, el Dr. T. A. Hirst F. R. S., como primer presidente. En 1881 extendió sus bases hasta incluir las ramas de las matemáticas elementales, y por último, el año 1894 adoptó el nombre de Asociación Matemática.

De sus primeros miembros unos estaban empleados, otros muy interesados en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas; esta característica se mantiene todavía.

Desde el principio las escuelas públicas han tenido miembros de la Asociación, tanto que es imposible describir el estado actual de las matemáticas en las grandes escuelas secundarias inglesas, y la parte que desempeña allí su cuerpo de profesores, sin referirse con mayor ó menor detalle á sus trabajos.

Desde su fundación fué honrada con el concurso de los matemáticos más capaces y de más vastas miras; aun más, ha recibido, según se ve recorriendo la larga serie de sus presidentes, « el consejo y la ayuda de muchos profesores de las antiguas universidades ».

La enseñanza de las matemáticas se ha desarrollado en otras instituciones inglesas, por un proceso de crecimiento desde su origen

algo obscuro; exhibe los defectos, si no las virtudes, de la falta de sistema. Nadie, de reconocida autoridad, ha señalado la importancia de las matemáticas como disciplina general, ni ha prevenido con acierto al público del peligro para la juventud que se dedica con demasiado exclusivismos á los misterios fascinadores de las líneas y símbolos.

Ambos ofrecen puntos, si no peligrosos, al menos difíciles para estos días de democracia, en que el contralor de la educación está en manos de elegidos por el pueblo.

Aunque poco se ha hecho para resolver estas cuestiones tan generales, han habido tentativas en estos últimos años que han despertado un interés más que pasajero. El hecho de que el estudiante odierno no estudia á Euclides, relegado rápidamente al pasado, es extraño á la generación pasada, para la que Euclides es una amarga experiencia que la memoria se obstina en recordar con cariño.

El viejo verso inglés

If there should be another flood
Hither for refuge fly;
Were the old world to be submerged
This book would still be dry

no tiene ya razón de ser, y la juventud moderna no ha tenido todavía tiempo de popularizar otro.

Pero la desaparición de los *Elementos de Geometría* de Euclides, libro usado durante 2200 años, es un hecho que merece atención.

El último país del mundo que ha dejado á Euclides por un libro de texto más apropiado, ha sido Inglaterra. Aunque sea cierto lo que se ha dicho de Euclides que ha sido ayuda y guía del pensamiento científico á través de muchos siglos, queda el hecho de que no ha aportado grandes éxitos; el texto ha sido tratado con idolatría y á la menor falta de respeto por parte de un niño, el desdichado era castigado, como si fuera el autor de un crimen de lesa humanidad.

Ninguna atmósfera podría ser más nefasta á las necesidades de la educación verdadera. El grito de protesta contra este exclusivismo de un libro duró casi cuarenta años.

La *Asociación de Geometría* hizo repetidas pero infructuosas tentativas para persuadir á las autoridades universitarias que abandonaran esta preferencia por Euclides. Tropezó con serias é inesperadas oposiciones. De Morgan en un artículo mordaz demostraba las deficiencias de algunas sugerencias prematuras; Sewis Carrol usó de la sátira para desprestigiar la creciente agitación de reforma, mientras Calylcy publicaba su defensa de Euclides sin la menor alteración. A pesar de esto la Asociación Británica, mediante un comité nombrado especialmente «para considerar las posibles mejoras de los métodos de instrucción en la geometría elemental» favoreció las reformas propuestas; pero consciente de su incapacidad para llegar á una decisión contraria á la opinión pública, recomendó medidas inmediatas. El aumento de opiniones favorables, entre el público

instruido, se contaban las de Sylvester, Smith, Hénrici y Chrystal que pueden mencionarse especialmente.

Pero á pesar de estos esfuerzos, los resultados eran mínimos; el movimiento vaciló y Euclides fué por el momento ensalzado con más entusiasmo que antes. Descubriéronse nuevos argumentos. El desarrollo de la ingeniería en general y particularmente de las ramas de electricidad, necesitaban la preparación de un cuerpo de estudiantes tan versados en los conocimientos como rápidos en sus acciones y decisiones.

El conocimiento de las matemáticas, más allá de Euclides, era una necesidad requerida por la inteligencia y la fácil invención. Euclides, probado con tales estudiantes, resultó desastroso; y nuevos métodos comprendiendo trigonometría, geometría analítica y cálculo, vinieron á ser los trabajos matemáticos mejores de las escuelas de ingeniería. Por último el desastre de la especulación científica en tiempo de la guerra contra los boers, tanto en el ejército, en el extranjero como en la nación, hizo reaccionar la opinión pública, y pareció llegada la oportunidad del éxito y la reforma.

Este sentimiento fué hábilmente expresado por el profesor Perry de Glasgow en 1901, con el resultado de que una vez más se designó un comité de la Asociación Británica para que resolviera la situación. Se buscó la cooperación de la Asociación Matemática, la que nombró un buen comité de maestros secundarios, representantes de las escuelas públicas.

El trabajo detallado de este comité, del que Mr. A. W. Siddons de Harrow fué el infatigable secretario honorario proveyó, indudablemente, á las autoridades Universitarias de una valiosa información para proceder.

En 1903, el canciller de la Universidad de Cambridge, designado para revisar los planes de matemáticas elementales para el examen de ingreso, informó adversamente á Euclides; otros adoptaron las mismas medidas, y por fin la geometría se vió libre de las trabas que falseaban su espíritu y destruían su innegable poder para la educación de la mente humana.

Cambios de profundas consecuencias se han hecho también en Algebra y Aritmética. Afortunadamente para la enseñanza se admite ahora el uso de símbolos algebraicos en los exámenes sobre Aritmética; y el mejor método conocido puede adoptarse para hallar la solución de un determinado problema. Aunque parezcan importantes estas innovaciones, sería dudoso afirmar que han llegado lo bastante lejos. Mr. H. G. Wells ha dicho que el espíritu de un caballo sobreseído trota al frente de la locomotora moderna; posiblemente la misma suerte ha tocado á la corriente de libros de texto sobre Aritmética.

A pesar de que la 51ª edición de la Aritmética de Cocker, arreglada y corregida en 1875 por Juan Hawkins, contiene en su primera página la siguiente afirmación: «Ingenioso Cocker, ya descansas. Solo tu arte puede representarte». Aún queda el asentimiento de que Eduardo Cocker no se ha retirado del todo al descanso, sino que todavía excursiona en la Aritmética con su anti-

gua práctica. Más explícitamente: la Aritmética comercial aunque corregida por exámenes sucesivos, es todavía la sobrevivencia de antiguos métodos comerciales ó una colección de artificiosas ficciones. Ningún banco ó casa comercial de alguna reputación, fía sus negocios al trabajo de un solo hombre, ni encuentra provecho en emplear hombres expresamente para calcular el interés desde que tablas impresas preven el resultado, con errores reducidos al minimum. Sin embargo, año por año, los maestros se empeñan en convertir á sus alumnos en perfectas máquinas para estos dos propósitos. Es un buen testimonio á favor de su poder de enseñar, el hecho de que en general obtienen éxito y es todavía más grande testimonio de la general falta de inteligente interés en la educación, el que se admita todavía la destrucción de tanto poder intelectual. Después de serias consideraciones, la raíz cúbica, como tema de los exámenes, ha sido abandonado; pero parece que á pesar de todo algo debe quedar para impedir el completo desarrollo de la mente. ¿Cuál es el provecho de los métodos de aproximación en decimales tan en boga? En menos de la mitad del tiempo necesario para un mero conocimiento de aproximación, la mayoría de los muchachos pueden adquirir un conocimiento en el manejo de los logaritmos, útiles en innumerables formas. La introducción del álgebra gráfica (curvas, en el lenguaje popular) ha sido también objeto de alguna discusión. «Estoy seguro», dijo el Dr. Ghasthieri, de Leeds, en 1890, «que ninguna materia pierde tanto al tratar de separarla de su historia, como la Matemática».

Si se emplearan algunos minutos en recorrer varios volúmenes de la pasada edad—Las Lecturas Geométricas, de Isaac Barrow; El Tratado de Algebra Histórica; Práctica de Juan Wallis; la Aritmética Universal, de Sir Isaac Newton—el más perspicaz crítico de las reformas modernas se convencería de que las restricciones artificiosas de los exámenes no se encuentran donde la naturaleza ha sido una ciencia viviente.

Muchas escuelas públicas han fundado recientemente laboratorios para las matemáticas prácticas; en ellos los jóvenes harán experiencia con objetos é instrumentos de medida.

Si deben darse problemas prácticos á los muchachos, el principio fundamental de la educación demanda que haya antes una experiencia concreta del asunto de la materia referida en los problemas.

La Historia justifica ampliamente esta última innovación. No una, sino muchas veces se han descubierto grandes verdades matemáticas por las dificultades en el manejo de objetos. La necesidad es madre de la invención, tanto en lo abstracto como en la esfera más ordinaria de la vida; y al proveer objetos convenientes á la observación y experimentación, los maestros están, indudablemente rodeando á sus alumnos de un ambiente que no solamente les ayudará á desarrollar la facultad de resolver lo concreto sino también adquirir *el poder de realizar lo abstracto y recombinar sus verdades*, que es lo que caracteriza á los matemáticos.

Hasta aquí hemos ensayado una breve idea de los recientes cambios en la enseñanza de las matemáticas y de sugerir los moti-

vos que han conducido á la táctica adoptada. Es obvio que el movimiento de reforma barrió los obstáculos que parecían irresistibles. ¿Surgió la última gran ola para no elevarse más? O de no, ¿cuál es la correcta dirección de su fuerza latente?

Se ha demostrado ya que un estudio histórico de los descubrimientos originales de las matemáticas, resuelve la mayoría de las dificultades que presenta.

El problema de más urgencia hoy, es el de la notación. ¿Qué actitud debe adoptar un maestro respecto de la notación?

Se supone demasiado á menudo que una notación nueva y adecuada está fuera del alcance de una joven inteligencia, porque su origen se debe á la introspección de algún gran genio, se presume todavía con frecuencia que el único paso que debe seguir la juventud es el que ha parecido conducir las generaciones pasadas al éxito. Pero esta época de progreso científico requiere una actitud más franca, una simpatía más profunda y una mente menos sometida á la práctica del pasado.

Cuestiones de Aritmética que son ahora simples para un escolar provisto de pluma, tinta y el punto decimal, hubieran intrigado al hombre más capaz de la escuela de Platón antes que los árabes hubieran traído sus figuras á las regiones Occidentales.

De Morgan, en el siglo XIX, halló en menos de veinte minutos una raíz cúbica tan difícil que hubiera requerido un mes de trabajo al más inteligente calculador del siglo XVII; aun más el inmortal Gauss acabó, por notación superior, en una hora, un cálculo que había tomado á Euler 3 días y lo había dejado ciego. Y aun no se enseña el cálculo en la escuela!

Es verdad que á ello se dedican algunos jóvenes que se preparan para seguir las letras, la carrera de las armas y otros exámenes; pero está prácticamente demostrado que la generalidad de los jóvenes de 13 ó 14 años son capaces de entender las simples operaciones en que se basa la diferenciación é integración; las dificultades que halla el alumno en el cálculo, no son inherentes á la materia, sino debidas á los métodos por que se presenta. El maestro no acepta ni la atrevida frase de Lagrange «On ne trouvera point de figures dans cet ouvrage» ni lo que dice Russel sobre el vicioso hábito de dibujar una figura; pero se olvida á menudo, que el razonamiento demasiado difícil para ser comprendido, no desarrolla la mente.

Puede enseñarse, pues, á los niños el cálculo, como lo demuestra la historia del renacimiento matemático, si al través de los pasos y dificultades de su origen, se les guía con ilustraciones y ejemplos. En conclusión, es bueno establecer que, á pesar de lo importante que parezcan las innovaciones sugeridas, y de las contrariedades que ofrezcan las ya en práctica, no son sino detalles de un resultado mucho mayor. El centro del problema no está allí. Al maestro de matemática en las escuelas no conciernen solamente las verdades del número, tamaño y forma, sino también la disciplina de la mente de sus alumnos. Y aunque parezca extraño, las cuestiones que despiertan un vivo interés y conocimiento de las matemáticas, no son tan materiales y espirituales como morales é intelectuales. Ya no

existen casi dudas de que el sistema de competencia caracterizado por los exámenes, es uno de los factores que obstruye la enseñanza moderna.

Los verdaderos educacionistas habrán acogido con satisfacción el reciente Plan de Estudios de Cambridge, recomendando la abolición del orden de mérito en las pruebas sobre matemáticas; puede afrontarse con ánimo el futuro, con la esperanza creciente de que habrá otros cambios que mitigarán el dañoso efecto que producen los sistemas en vigencia sobre la educación secundaria. Puede perdonarse al maestro si con el profesor Lamb se sonríe ante el matemático en lucha con sus convicciones; no obstante, hay otros aspectos de la educación matemática que interesan en sumo grado.

No es de la esencia de las matemáticas el proveer un vasto conocimiento sobre geometría y aritmética, ni puede deducirse de la necesidad de incluir el cálculo en la escuela el verdadero propósito de esta enseñanza. No faltan indicaciones de que el poder en manos de una democracia incapaz, trae aparejados grandes peligros para las instituciones nacionales; el Observatorio de Greenwich es el ejemplo. Demasiado á menudo tenemos pruebas de que muchos á quienes la caprichosa fortuna coloca al frente del timón, carecen del astuto poder mental que solamente se adquiere con una verdadera educación. Se dice á veces con amargura que el hombre moderno, ni piensa ni quiere pensar. Pero es posible proveer á la juventud, los hombres de mañana, de ese conocimiento de los símbolos que hace al pensamiento atractivo y á las conclusiones seguras. La esencia de las matemáticas se halla donde las leyes del pensamiento aparecen en el descubrimiento de la verdad de las cosas; la certeza de su método descansa en el poder de auto-corrección que distingue la notación matemática.

La enseñanza ideal debe realizar esa armonía de lo abstracto y concreto, del caso general y particular; los cuales de un lado admiten una libertad completa de la imaginación y del otro entrañan la razón para que pueda ser útil en un rudo mundo material.

T. J. GARSTANG.

(De la Escuela de Bedales. — Petersfield.)