

ÁBACOS MODERNOS

Por Alberto Cáceres[†], (a_caceres@cuhaclu.edu)

(DIALOGO UPR, diciembre 1999)

"Profesor", dijo Janet, "se prenden con la luz de los ojos". La clase entera quedó atónita. Un vendedor sagaz se lo había dicho al momento en que su mirada intensa de joven universitaria —con ayuda de la luz del ambiente— permitía que se activaran las células fotoeléctricas de la calculadora que estaba en venta. "¡Janet!", le gritó apagadamente Wina. Pero Janet, segura de su experiencia y a punto de jurar, insistió: "Yo lo vi, profesor."

Era el año 84 y había muchas marcas de calculadoras, antes que TI, Casio y HP dominaran el mercado. Entonces los profesores de matemáticas todavía discutíamos las ventajas de insertar la calculadora en nuestros cursos; unos a favor, otros en contra, en realidad lo que decidíamos era si debíamos detener la avalancha o acogerla. Aún hoy, so pretexto de que los estudiantes no aprenderán a pensar, en algunos ambientes se las proscriben, como si conocer las tablas o tener destreza con determinados algoritmos fuera un acto de pensar. Muchas de las destrezas operacionales con que los estudiantes "de antes" llegábamos a la universidad dependían de una memorización de frases, no de pensamiento. Así como en la infancia uno memoriza refranes, poemas o plegarias, sin entender su sentido, de esa forma memorizamos frases aritméticas completas que deben sonar de una única manera. Cada vez que escuchamos "siete por cinco", la reacción —el reflejo condicionado— es "treinta y cinco". Todos los que hemos aprendido en edad adulta un nuevo idioma, sabemos que cuando nos toca sumar, tenemos que hacerlo en lengua materna: a "seven plus five", no le sigue nada. Manejar las tablas es pues cuestión de memorización sonora, no de capacidad de pensar. Así es, así debe ser; pero no se trata de dogmas. Es deber del maestro explicar y conseguir que se entienda cómo se obtienen esos resultados. Saber matemáticas es conectar situaciones que requieran operaciones con las operaciones mismas, las tablas o los algoritmos no son más que instrumentos, y la calculadora es también un instrumento.

Las calculadoras son una combinación de memoria y algoritmos, exactamente como la parte mecánica de la mente humana. Las primeras calculadoras fueron los ábacos, cuyo invento era el progreso natural del conteo con piedrillas o *cálculos* (sí, como los renales). Se organizaron las piedrillas como cuentas de collares, en varias filas guiadas por rieles. En los lugares donde se juega billar de tres bolas, los jugadores llevan las cuentas en ábacos primitivos que consisten de un solo riel de cuentas. Cada vez que un jugador hace carambolas corre las cuentas en una dirección. Abacos más complejos consisten de varios rieles y es posible hacer en ellos sumas, restas y multiplicaciones. Los comerciantes orientales son extraordinarios ejecutores de ábacos. Un buen ejecutor interpreta como números cada subconjunto de cuentas y decide a cada momento la acción siguiente en busca del resultado final de una operación. Sin un ejecutor, el ábaco es un conjunto de cuentas muertas. Por venerables que sean estos artefactos, en realidad son sólo memoria, el ejecutor es quien conoce los algoritmos

Después del ábaco han existido un sinnúmero de artefactos. Un día, durante mi temprana adolescencia, un comerciante vendió a mi familia una maquinita de sumar, puramente mecánica que llamábamos "la calculadora". Se manejaba con un punzón que se insertaba en unos agujeritos que correspondían a dígitos y permitía empujar una barrita representando la posición de los números. Cada vez que había "carry" (*En "escribo el cuatro y llevo el uno" el uno es el "carry".*) automáticamente el punzón encontraba una curvita que permitía mover la barrita del lado agregando una unidad a las cifras de la posición adyacente. Yo la usé mucho ayudando a mi madre a llevar las cuentas del colmadito que nos sostenía. El artefacto no era más que un ábaco metálico que podía efectuar sumas de hasta decenas de millón y sólo hacía sumas y restas. Era sólo memoria, los algoritmos eran muy simples pero había que aprenderlos.

[†] El autor es catedrático de matemáticas del Colegio Universitario de Humacao.

Posteriormente, cuando fui a la universidad ya estaban en circulación las *reglas de cálculo* que, aunque terriblemente imprecisas, eran muy populares entre los estudiantes de ingeniería. Estas reglas eran dos barras fijas de madera o bakelita paralelas separadas por una tercera barra que se deslizaba por entre ellas. Las tres barras tenían marcadas escalas lineales y logarítmicas y los cálculos se basaban en el principio de que si se suman logaritmos se consigue el logaritmo del producto. Entonces al deslizar una barra por entre las otras se hacía suma de números como concatenación de segmentos y en otra escala estaba justamente el antilogaritmo correspondiente. No había algoritmos, todo era memoria, como si la disposición geográfica de las barras fuera un mapa para ver los resultados allí plantados. Era una tabla un tanto dinámica, pero sólo tabla. A la destreza para deslizar y detener las barras y leer (extraer) el resultado no la puedo llamar algoritmo; pero no dejo de admirar a los estudiantes de ingeniería de entonces que eran verdaderos magos haciendo cálculos con hasta cuatro lugares decimales en tan imperfectos artefactos. Imperfectos no por el principio subyacente, que es sólido, sino porque la precisión dependía de los tamaños físicos de las escalas. Algo mecánico que cupiera en el bolsillo no podía pretender ser de alta precisión.

Desde hace más de treinta años la calculadora electrónica ha desplazado a todos esos artefactos. Ahora, este ábaco moderno es más algoritmo y menos memoria. Bueno, es memoria usada de otra forma, porque los algoritmos son programado almacenado en algún lugar. Es una computadora pequeña especializada en cálculos matemáticos y, como la computadora, ha tenido su evolución tanto técnica como social. Recuerdo cuando una TI-30 nos deslumbraba con su capacidad de dar logaritmos o valores de funciones trigonométricas con hasta ocho dígitos de aproximación. Para quien tenía curiosidad matemática, una de esas calculadoras era un juguete extraordinario. Como el laboratorio, donde el científico experimenta para validar su teoría, una calculadora era un verdadero laboratorio de bolsillo. Verificábamos la convergencia de sucesiones y series, redescubríamos puntos fijos de funciones trigonométricas, hacíamos conjeturas que verificábamos o rechazábamos. Eran un festín para quien quería validar lo que el rigor matemático había probado, pero, ¡oh Dios!, eran tan caras.

Con la presencia de estos instrumentos, la enseñanza de matemáticas ha variado notablemente en todos los niveles, especialmente en el secundario. Al comienzo de la presente década el Concilio Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM), en sus Estándares, urgió a los maestros a hacer uso imaginativo de las calculadoras y aprovecharlas para eliminar el tedio de hacer operaciones complicadas, consumidoras de tiempo, y de resultados inconfiables. Hoy, aquellos estudiantes que han usado calculadoras desde los primeros años de su educación, están llegando a la universidad que parece estar poco preparada para sacar ventaja de esas destrezas. Estoy seguro de que las miradas de estos jóvenes no encenderán calculadoras, pero claman porque la liberación del tedio de calcular les permita una educación matemática más profunda y pertinente.

FIN