Anales del Seminario de **Historia de la Filosofía**
ISSN-e 1988-2564

EDICIONES COMPLUTENSE

https://dx.doi.org/10.5209/ashf.65139

Carlos Blanco Vázquez. *Historia del cálculo a través de sus instrumentos*. Cuadernos de Historia de las Telecomunicaciones Nº 10 (Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid). Fundación Rogelio Segovia, Madrid, 2018. 142 páginas.

Es innegable que los objetos de estudio propios de las matemáticas y la filosofía se hallan interseccionados en numerosos puntos ya desde el germen mismo de ambas esferas de conocimiento, aunque hoy se encuentren aparentemente distanciadas dentro de la ordenación de los planes de estudio. Tal es así que, a un margen de ámbitos actualmente compartidos por completo entre ambas, como puedan ser la lógica –hoy presente como asignatura tanto en el Grado de Matemáticas como en el Grado de Filosofía– o la filosofía especial de la ciencia –ámbitos que, por otro lado, dificultan el continuar hablando de dos esferas aisladas e incomunicadas, poniendo sobre la mesa debates tan relevantes filosóficamente como la consideración de la filosofía como un saber nominativo o, por el contrario, como un saber genitivo–, hallamos ya en los primeros desarrollos de las tradiciones filosóficas y matemáticas preocupaciones comunes difícilmente indisolubles.

Esta relación tan íntima se intensifica vertiginosamente cuando por un lado, la lógica, rama tradicionalmente encasillada dentro de la filosofía, comienza a matematizarse hace poco más de un siglo y por otro, la teoría de números empieza, paralelamente, a desarrollarse con un marcado carácter filosófico patente en las nuevas problemáticas de que se hará cargo, hasta entonces ausente o, como mínimo, encasillada en una filosofía de las matemáticas. Asistimos así a una disolución en que las fronteras entre filosofía y matemáticas pasan a estar, frente a determinadas cuestiones no carentes de interés, lo suficientemente difusas como para poder determinar con claridad –sin necesidad de compromiso con corriente alguna– cuál es, precisamente, el punto límite de una u otra rama respecto de ciertos objetos cuyo estudio persiguen. Es este el contexto en que hemos de ensalzar, en este último sentido, la indisolubilidad de dos ramas aisladas sólo en apariencia.

El Dr. Blanco Vázquez, autor de la presente obra, cursó licenciatura en Ciencias Físicas doctorándose como Ingeniero de Telecomunicaciones. Comenzó su carrera en 1970 siendo invitado en 1982 a trasladarse a Estados Unidos para investigar en el equipo de ITT con el que el Dr. Kao obtendría el Premio Nobel de Física en 2009. El Dr. Blanco Vázquez, que finalmente será nombrado Profesor Adjunto de la Virginia Tech., colaboraría durante estos años con el Dr. Kao llegando a publicar conjuntamente varios artículos fruto de dicha colaboración, uno de los cuales contribuiría directamente a la concesión del Premio Nobel de Física al Dr. Kao.

En el presente libro abre una ventana a la historia del cálculo desde una perspectiva que permite sumarlo, por extraño que parezca en un primer momento, a un nuevo punto de intersección respecto de la reflexión filosófico-matemática. Ello se debe a que estudiar la historia del cálculo atendiendo a los fines –no solamente a los resulta-dos– que han ido guiando la prosecución de los mejores avances técnicos, y hacerlo prestando especial atención a los desarrollos y mejoras instrumentales que históricamente se han ido sucediendo al servicio de tales fines, explicita la subordinación de las necesidades de mejora e innovación técnico-instrumental a éstos de cara a la resolución de cálculos cada vez más complejos ofreciendo los criterios históricos que fueron motivando, precisamente, la necesidad de llevar a cabo tales resoluciones operacionales en un recorrido que va desde los ábacos y las mesas de cálculo hasta los integradores y las calculadoras electrónicas. Así, se hablará de tres principales grupos de problemas impulsores de los desarrollos –de la historia– y mejoras recogidas por los instrumentos que documentan esta historia del cálculo. En primer lugar, los problemas civiles –calendarios, topografía, construcciones, etc.– supondrán una motivación relevante de cara a la necesidad de mejora de técnicas de cálculo cada vez más eficaces y eficientes. En segundo lugar, serán los problemas de orden religioso los que sirvan de empuje, sobre todo de cara a cómputos de fechas concretas –el ejemplo paradigmático es el del cálculo de la Pascua Cristiana–. Por último, encontramos motivaciones militares tales como cálculos de murallas o predicciones climatológicas, de horas de luz etc. atendiendo a la preparación de estrategias bélicas.

Se utilizan tres criterios para incluir –o excluir so incumplimiento– instrumentos en esta historia del cálculo: novedad –como la primera Multiplicadora de Leibniz que, aunque no funcional, supuso un antes y un después–, utilidad –como sucede con el Cronómetro de María– y duración de uso –donde cabe destacar, sin duda, el astrolabio o el ábaco bi-quinario–. Atendiendo a estos tres criterios, explicitados y desarrollados por el propio autor en el prólogo, se matiza entonces el doble carácter del estudio reseñado: por un lado, divulgativo en tanto que accesible a cualquier lector no versado en cálculo, historia de las matemáticas, etc. pero, por otro lado, especializado dadas las explicaciones terminológicas y el nivel de detalle alcanzado a lo largo de sus páginas y en el apéndice matemático incluido al final de la obra.

Tras la exposición de los tres criterios de novedad, utilidad y duración expuestos en el prólogo además de los tres principales motores del desarrollo histórico del cálculo a través de las innovaciones técnicas de los instrumentos de cálculo, la introducción el libro comienza con el planteamiento de un problema clásico de cálculo justificativo del porqué plantear una historia del cálculo ha de ser algo que pase por tener en cuenta una historia del desarrollos de los instrumentos de cálculo. El problema dice así: un banquero hace un préstamo *c* a un interés anual *i* durante *t* años ¿Qué cantidad *C* deberá devolver el prestatario? La respuesta,, ilustra que (i) se puede obtener una expresión general que permite resolver el problema de este estilo sean cuales sean las cantidades concretas y (ii) que el problema concreto se resuelve aplicando los datos conocidos para obtener ya un resultado concreto. El autor inmediatamente matiza que cuando nos encontramos ante problemas de cálculo científicos la complejidad es tal que obliga a traer a colación aquella cita de Leibniz: «no es digno de hombres notables perder su tiempo en un trabajo de esclavos, el cálculo, que podría confiarse a cualquiera con ayuda de una máquina». Es, por tanto, esta doble naturaleza del cálculo –el ser algo sencillo pero también tedioso– lo que ha determinado que su desarrollo histórico se haya visto indisolublemente unido al desarrollo de los aparatos concretos y la tecnología material necesarios para poder realizar operaciones cada vez más complejas resultando, además, el motivo por el cual el estudio de dicha historia no puede dejar de tener en cuenta una comprensión adecuada de las diferentes innovaciones tecnológicas dispuestas a tal fin.

La introducción concluye con dos figuras ilustrativas a modo de mapas de los instrumentos que permiten clasificar y sistematizar el orden y la ordenación expositivos de los instrumentos en base a sus principios de funcionamiento –capítulos– y su evolución cronológica –apartados–. Ahora bien, no hace falta especificar que la mejora de los aparatos y la mayor complejidad de los principios de funcionamiento de éstos es algo que, salvo alguna excepción concreta, irán aumentando, a su vez, cronológicamente –lo que se refleja, a su vez, en el orden expositivo del propio texto–. Así, el segundo capítulo, tras la introducción, se dedica al estudio de los ábacos –detallando el funcionamiento y las diferencias de los ábacos de arena, la famosa Tableta de Salamis, los ábacos contadores, el ábaco romano y finalmente los ábacos chino y japonés–; el tercero a las mesas de cálculo –como versión europea de las tabletas basadas ya en cálculos con números romanos y operativas hasta el año 1700–; el cuarto al punto de inflexión que supone el renacimiento en general y, en concreto, las discusiones en torno a la aceptación del 0; el quinto capítulo, *breve interludio astronómico*, se centra en introducir los problemas astronómicos que influirán en los posteriores desarrollos técnicos y, de esta forma, el capítulo sexto se dedica al astrolabio y el séptimo a las reglas de cálculo –como máquinas analógicas logarítmicas cuyo principio de funcionamiento permitiría a Newton en 1675 proponer un método para resolver con ellas ecuaciones cúbicas y que más tarde en el Apolo XI se planteó su uso respecto de regresiones lineales en caso de fallo de las baterías–; el octavo a las conocidas como máquinas sumadoras –iniciadas con el Reloj Calculador de Schickard y destacando la sumadora de Pascal–; en el noveno se explican el Anillo Equinoccial y el Cronómetro de Marina –cuyo uso combinado terminaría siendo clave en el cálculo de coordenadas marinas–; en el décimo se explican las máquinas multiplicadoras iniciadas por el mecanismo cilíndrico escalonado de Leibniz y el primer Arithmómetro de Colmar cuyos problemas se solucionarían mediante la implantación de la Rueda de Odhner de 1878, la multiplicación automática mediante programación de 1893 con la Máquina Millonario y la conocida división automática de las Máquinas MADAS de 1908; el capítulo once introduce los Integradores y el doce el Cálculo Electrónico. Finalmente, el capítulo trece ofrece comparaciones entre instrumentos destacados y el catorce detalles del funcionamiento de algunos de éstos.

Resulta relevante observar cómo el epílogo –*Epílogo Matemático: cálculo de números de infinitas cifras*– ofrece una detallada historia sobre el cálculo de los dígitos de la relación de la longitud de una circunferencia y su diámetro, es decir, sobre π. La primera motivación para calcular dígitos de π es de carácter práctico, pues resulta evidente que una mayor precisión en el cálculo del valor de π permite resolver con más acuidad cálculos de áreas y longitudes con circunferencias –esta idea se remonta a los geómetras egipcios y la antigua Grecia–. En segundo lugar, nos encontramos con el interés de la resolución de los problemas de las cuadraturas como una conexión directa entre las preocupaciones filosóficas y las pertenecientes al cálculo. El problema de la cuadratura del círculo esbozado ya por Hipias –como cuadratiz– se enfrentaba a las dos grandes restricciones de la geometría griega: el solo uso de regla y compás y el empleo de un número finito de segmentos –palos–. Frente a las resoluciones de este tipo de problemas siempre aparecía la relación entre la longitud de la circunferencia y el diámetro de ésta y, puesto que π no era construible con las dos restricciones anteriores pronto resultó evidente que ello se debía a la imposibilidad de representar π como una fracción racional de dos enteros. Así es como comienza la búsqueda de la determinación de un mayor número de dígitos de π, entendiéndolo ya como número irracional. Además, en último lugar, calcular la mayor cantidad posible de cifras permitiría discernir si existía, o no, alguna clase de patrón o periodicidad. Pero no será hasta el desarrollo del cálculo diferencial cuando los intereses para calcular más números de π evolucionan: ahora el cálculo de un mayor número de dígitos servirá como *criterio*, en concreto, para poner a prueba este nuevo tipo de cálculo. Al surgir el análisis numérico también se tomará el cálculo de nuevos dígitos de π como criterio evaluador. De esta forma, cuando el reto de calcular con mayor precisión el valor de π se haya tornado un verdadero reto intelectual surgirán los calculistas hasta que, finalmente, el cálculo de dicho valor se convierta en un patrón. En el apéndice matemático se hace un recorrido atendiendo a las motivaciones que han llevado a los calculistas a buscar siempre más cifras de π explicitando los métodos usados por cada uno y reproduciendo los cálculos que históricamente tuvieron más repercusión al respecto.

Finalmente se explica cómo hoy día dicho cálculo se usa como una referencia contrastada para comprobar que ciertas máquinas o IAs programadas funcionen de acuerdo a los principios que las gobiernan. Y aunque ya sea frecuente el uso de muchos otros patrones distintos como la Constante de Euler o el número *e*, hay que reconocer que ninguno de estos modelos funciona con la precisión con que lo hace π tomado en el cálculo en tanto que patrón de calibrado de potencias de cálculo. Es de esta manera, es decir, comprendiendo precisamente que el estudio del desarrollo histórico del cálculo ha de vertebrarse a través del estudio de los instrumentos y métodos que se han ido desarrollando –históricamente– para resolver los problemas propios de esta rama de las matemáticas, como se logra comprender el genuino interés, no ya solamente operativo-procedimental sino, sobre todo, gnoseológico-filosófico que reviste el estudio de la presente materia: sólo así se logra atender a las motivaciones subyacentes de las cuales surge la voluntad de resolución de cálculos cada vez con mayor precisión. Motivaciones éstas que no se pueden ni deben desligar de su contextualización casi siempre marcadamente filosófica.

José Alejandro Fernández Cuesta
josealef@ucm.es