



LA PREHISTORIA DE LA FÍSICA DE COLISIONES

R. O. Barrachina

1 Introducción

La física de colisiones nació con la física misma, en la revolución científica del siglo XVII. Según Ernst Mach,

“por un lado ayudó a establecer los principios de la mecánica, y por otro, proporcionó los primeros ejemplos para la aplicación de tales principios”.

En la física de René Descartes (1596-1650), sin vacío ni interacciones a distancia, donde materia y extensión eran sinónimos, la única forma posible de interacción entre los cuerpos era a través de un contacto directo. Es decir, a través de una colisión. No es de extrañar entonces, que de las tres leyes de la física cartesiana, una se refiera a la conservación de la cantidad de movimiento en colisiones.

2 Marcus Marci

El primer trabajo sobre colisiones es medio siglo anterior a la publicación de los Principia. Fue realizado por un contemporáneo de Descartes, llamado Joannus Marcus Marci.

Nacido en Landskroun (Bohemia) el 13 de Junio de 1595 fue hijo del secretario de un aristócrata del lugar. Se recibió de médico en la Facultad de Medicina de Praga en 1625. Marcus Marci fue una persona notable. De religión católica, inició una formación jesuita que abandonó antes de completar el noviciado. Si bien tomó una fuerte posición pro-católica en la re-conversión forzada de Bohemia y Moravia al catolicismo entre 1625 y 1626, fue un ferviente defensor de la independencia de la Universidad de Praga ante los avances de los jesuitas por tomar control de las facultades de Derecho y Medicina. Inclusive llegó a viajar a Roma para defender su posición en 1639. Cuando los Jesuitas tomaron control de la Universidad, transformándola en la Universidad Carlos Ferdinando, pudo mantener su posición académica y aún llegó a ser nombrado rector en 1662. Tomó activa



participación en la defensa de Praga contra los Suecos, siendo nombrado caballero del Imperio en 1654. En 1658 fue nombrado médico personal del Emperador Ferdinando III, y posteriormente de Leopoldo I. Aparentemente, Marci fue admitido en la Sociedad de Jesus poco antes de su muerte, acaecida en Praga el 10 de Abril de 1667,

Precursor de la nueva corriente científica del siglo XVII, fue un ferviente seguidor de la escuela de Paracelso en medicina. En Física realizó importantes contribuciones en óptica (*Thaumantias liber de arcu coelesti* 1648, *Dissertatio de natura iridis* 1650). Pero sin duda su libro más importante fue el *De proportione motus* (1639) que contiene la primera teoría de colisiones entre cuerpos, dando detalladas descripciones de distintos experimentos realizados por el.

3 El manuscrito Voynich

Espero que me disculpen la digresión, pero en la actualidad Marcus Marci no es tan conocido por sus trabajos científicos, sino por su relación con un misterioso manuscrito, que hasta el presente ha resistido todo intento realizado para descifrarlo. Este manuscrito fue encontrado en 1912 por un anticuario norteamericano llamado Wilfrid M. Voynich, en un antiguo convento jesuita -Villa Mondragone- en Frascati (Italia). El escrito, sin portada y de casi doscientas páginas, está iluminado con dibujos de hierbas -algunos de ellos parecen ser de hierbas medicinales-, figuras humanas, dibujos astrológicos... Lo que hace de este texto un misterio es el extraño lenguaje en que está escrito. No se trata de ningún lenguaje conocido, más bien parece un código secreto. Junto con el manuscrito, Voynich encontró una carta de nuestro Marcus Marci dirigida a un jesuita, científico aficionado, llamado Athanasius Kircher, antiguo maestro de Marci. En esa carta, Marci menciona al filósofo y científico del siglo XIII Roger Bacon (1214-1292) como posible autor. Posiblemente el texto haya pasado después por las manos del también filósofo, astrólogo y espía John Dee. Este es todo un personaje que, además, se dedicó a invocar a los muertos y dijo haberse contactado con “ángeles”, que le dictaron un lenguaje oculto, el “enoquiano”. John Dee habría llevado

el manuscrito a la corte del Habsburgo Rodolfo II de Bohemia entre 1582 y 1586. Estuvo en posesión de Jacobus de Tepenecz, director de los jardines y del laboratorio alquímico del emperador, por lo menos hasta antes de su muerte, en 1622. Tras pasar por manos desconocidas, acabó en poder de Marcus Marci, quien se lo envió al ya mencionado Athanasius Kircher. Ahí, la historia del manuscrito se pierde de nuevo hasta 1912, fecha en que Voynich lo descubre en el interior de unos viejos baúles en los sótanos de Villa Mondragone.

Nadie ha descifrado el manuscrito. Ni siquiera se han podido identificar las plantas en él dibujadas, y los diagramas astrológicos no han servido de ayuda. Por supuesto, ha habido personas que han asegurado haberlo descifrado, pero sus afirmaciones no han conseguido superar el análisis de otros investigadores. Nuestro desconocimiento es completo. No hay forma de saber cuál es el lenguaje oculto tras el código, no se ha podido averiguar el motivo por el cual se escribió y quién fue su autor.

Desde que la criptografía se convirtió en una ciencia -allá por la segunda guerra mundial, en la sala 40 del Almirantazgo en Londres- el manuscrito Voynich ha pasado por las manos de casi todos los criptoanalistas del mundo. Mientras tanto, el misterio, encerrado en la Biblioteca de Libros Raros “Beinecke” de la universidad de Yale, sigue sin resolverse.

4 Los precursores

Volviendo a nuestro tema, no solo Descartes y Marci estudiaron los procesos de colisión, o fenómenos de percusión, como los llamó el primero. En 1668 (al término de la Gran Plaga que asoló Inglaterra y que tendría una gran importancia en la vida de Newton), la Real Sociedad de Londres solicitó a sus socios que presentaran proposiciones correctas y definitivas para las leyes del choque...

“[para] llevar a un solo punto de vista lo que aquellos excelentes hombres, Galileo, Descartes, Honorato Fabri, Joaquín Jungius, Borelli y otros han inventado”.



Se presentaron tres trabajos. Una monografía, con el título de *Tractatus de Motu* fue entregada el 26 de Noviembre de 1668 por el matemático inglés John Wallis (1616 - 1703), conocido no sólo por haber introducido el símbolo infinito y la notación exponencial, sino también por sus terribles peleas con Descartes y Huygens. Otro trabajo, perteneciente a Sir Christopher Wren (constructor de la catedral de San Pablo), fue aceptado por la Real Sociedad el 17 de Diciembre. Finalmente, el científico holandés Christian Huygens (1629 - 1695) presentó un tercer trabajo, el 4 de Enero de 1669. Wallis trató únicamente el choque inelástico. Wren y Huygens sólo el choque elástico. Wren había probado experimentalmente sus proposiciones, que en esencia coinciden con las de Huygens. Estos experimentos son mencionados por Newton en sus Principia, y aparecen descritos en una forma ampliada en un trabajo de Mariotte titulado *Sur le choc des corps*. Por otra parte, Wallis publicó su teoría del choque en un trabajo aparecido en 1671: *Mechanica sive de motu*. Por último, las ideas de Huygens aparecen descritas en su libro póstumo *De motu corporum ex percussione* (1703). Los trabajos de Wallis y Huygens resultaron estar particularmente acertados al reformular la segunda ley de Descartes, mostrando que la cantidad de movimiento no era un escalar, como suponía Descartes, sino que tenía propiedades vectoriales.

Poco tiempo después, la Mecánica nació de la mano de Newton, primero, y se desarrolló a través de matemáticos de la talla de d'Alembert, los her-

manos Bernoullí, Lagrange, Euler y Hamilton. El cálculo de los procesos de colisión siguió su camino, pero como una mera herramienta de otras disciplinas, principalmente como subsidiaria de la Teoría Cinética de Gases a fines del siglo pasado. Como ejemplo tenemos el cálculo realizado por Maxwell de la dispersión por un potencial atractivo del tipo $1/r^4$ (hoy llamado potencial de Maxwell), que tiene la extraña propiedad de conducir a una frecuencia de colisión independiente de la energía. Ya en este siglo, estudiando la difusión mutua de una mezcla de gases, Paul Langevin analizó la colisión elástica de átomos neutros, suponiendo un potencial de polarización ($-1/r^4$). Este primer cálculo de la teoría de colisiones aparece en un trabajo publicado en 1905 en los Annales de Chimie et de Physique¹ con el título de *Une formule fondamentale de théorie cinétique*. Algo que quiero destacar es que en este trabajo, Langevin describe como partículas atraídas por potenciales singulares (es decir aquellos que a cortas distancias son tanto o más atractivos que el potencial dipolar $-1/r^2$) pueden superar la barrera centrífuga, produciéndose una caída al centro de fuerzas.

Notas

¹Serie 8, vol. 5, pags. 245-288

