

RESEÑA

**Paolo Galluzzi. *Momento. Studi Galileiani*. Roma:
Edizioni dell' Ateneo & Bizzarri, 1979, XVI + 436 pp.**

Por Alberto Guillermo Ranea

Paolo Galluzzi, director del Museo e Istituto di Storia della Scienza, de Florencia (Italia), presenta en este valioso ensayo la culminación de una tendencia peculiar a las investigaciones galileanas en los años setenta: aclarar sobre la base de fragmentos, cartas y borrados as el gran número de enigmas que aún subsisten en torno a la mecánica galileana. El procedimiento de Galluzzi, sin embargo, propone una novedad respecto a los estudios pioneros de Winifred Wisan, Thomas Settle y Stillman Drake: indagar la mecánica galileana tomando como eje las vicisitudes del término *momentum/momento*. Si bien esta orientación le fuera sugerida a Galluzzi por el marco de la colección en la cual aparece su obra, la utilización de los resultados de la investigación constituyen su mérito fundamental. En efecto, planeado como volumen XIX del *Lessico Intellettuale Europeo*, dedicado al estudio de glosarios, vocabularios y registros lexicales, el Texto de Galluzzi en principio se orientó a registrar la frecuencia y campo semántico de *momento* en la obra galileana; pero Galluzzi ha ido más allá del recuento computacional y propone una interpretación original y convincente de la génesis y desarrollo de la ciencia galileana.

La obra está dividida en dos partes. En rigor, con ello padece un mal habitual en los libros escritos por autores altamente especializados que intentan agregar algunas consideraciones históricas de los antecedentes de su campo propio de estudio. En esta oportunidad, Galluzzi antepone a una segunda parte dedicada específicamente a *momentum/momento* en Galileo, una extensa primera parte dedicada a las tradiciones que incluyen el término indagado, desde el mundo griego clásico y la Biblia, hasta los volúmenes renacentistas dedicados a estática. El resultado, reconoce el autor, sólo provisorio, abre nuevas ramas de investigación. Pero no parece tener la independencia que le atribuye Galluzzi respecto al núcleo de la obra. En efecto, la conclusión general de la indagación histórica previa es esencial para la tesis defendida acerca de la mecánica de Galileo: Galluzzi sostiene que a lo largo de los siglos el término se cargó fundamentalmente de tres significados irreductibles entre sí, pero que Galileo logra conectar, constituyendo la novedad de su mecánica. Los tres valores semánticos de *momentum/momento* son: inclinación al movimiento causada por el peso o la liviandad;

inclinación al movimiento provocada por el peso y otros factores, tales como la distancia del peso al centro del sistema; cantidad muy pequeña en general, infinitésimo de peso, tiempo o movimiento. Las dudas que suscita el análisis de la Primera Parte alcanzan, sin embargo, sólo a una parte de la tesis de Galluzzi, la referida a la originalidad de la concepción galileana al emplear, por primera vez, el término en sentido técnico y al intentar relacionar los significados segundo y tercero mencionados arriba. Pero la provisoriedad de su análisis deja intacta la coherencia y sugestividad del análisis immanente de los textos galileanos.

Galluzzi sostiene que Galileo tuvo siempre la intención de fundamentar la ciencia del movimiento con los principios de la mecánica. Sin embargo, las graves dificultades halladas en este proyecto de fundamentación lo obligaron a ocultar su propósito en la obra que dedicara al movimiento: los *Discorsi e dimostrazioni intorno a due nuove scienze*, de 1638. Dentro de este esquema general, son particularmente llamativas las explicaciones que Galluzzi aporta de por qué Galileo abandonó la preocupación por las causas del movimiento, concentrándose en sus "síntomas". Reconocemos sin duda en ello lo que se ha transformado en un lugar común para caracterizar la "revolución científica" a manos de Galileo. Sin embargo, Galluzzi prueba convincentemente que el abandono de la explicación causal es el resultado del fracaso galileano: Galileo se habría resignado a presentar en términos "geométricos" las propiedades del movimiento de caída libre tras renunciar, debido a su incapacidad para llevarlo a cabo, a su proyecto de tomar a la *gravità* como la causa de todos los fenómenos concernientes al movimiento. Decisiva para esa forzada elección de un nuevo punto de vista ha sido la imposibilidad de relacionar causalmente la aceleración constante de la caída libre con *la gravità*. Galluzzi afirma que Galileo no llegó nunca a demostrar que en el vacío todos los cuerpos sufrían la misma tasa de aceleración en caída libre. El modelo explicativo sugerido por analogía con el estudio de los cuerpos que flotan en agua no alcanza para aclarar qué función podría tener la *gravità* en el vacío, es decir, sin resistencia que vencer. De manera que para explicar la generalización a todos los cuerpos, apela al innatismo de la ley natural "que ha impuesto a todos los graves igual igual velocidad de caída" (cf.p. 318-329).

A pesar de tales dificultades, Galluzzi sostiene que Galileo no desistió nunca de sus intenciones originales expuestas en *demotu*, a fines del siglo XVI. Debido a ello, Galileo habría mantenido el término característico de la acción causal de la gravedad (momento) pero con referencia exclusiva al movimiento: así nace el *momentum velocitatis*. De esta manera, se confirma que para Galileo el mínimo componente de todo movimiento ha sido siempre un movimiento elemental uniforme, tal como lo sugiere el análisis de las máquinas simples (en este caso, la balanza). En este contexto, podríamos señalar

algunas dificultades teóricas en la exposición de Galluzzi. Fundamentalmente, el uso de "dinámica" aparece ambiguo. Sin pretender que se lo aplique en sentido post-newtoniano, considero que Galluzzi desorienta al lector al adjetivar como "dinámico" todo análisis en el que interviene la velocidad, reservando "estático" para todo lo que remite al equilibrio. Por ejemplo, Galluzzi denomina "dinámico" el principio de las velocidades virtuales que Galileo tome: de las pseudoaristotélicas *Cuestiones Mecánicas*. El hecho de que se hable de velocidades no implica que estemos en plena dinámica. Precisamente una confusión similar condujo a Galileo a creer erróneamente que podría extrapolar los principios de la "mecánica" (es decir, de la estática) al fenómeno de la aceleración uniforme de los movimientos de caída libre. En ello reconocemos, a mi juicio, el origen del error cometido por Galileo en 1604¹. Que lo virtual no es lo efectuado - núcleo de la distinción entre la estática y la dinámica, claramente expuesta por vez primera años después por Leibniz- lo atestigua el mismo Galluzzi, al citar el pasaje de los mencionados *Discorsi* en el cual Sagredo, uno de los personajes del diálogo, reproduce las objeciones propuestas a Galileo por Antonio Nardi: "ma che posti amendue in quiete..., quella maggioranza che non è, ma ancora ha da essere, possa produrre un effetto presente, ha qualche durezza nel potersi apprendere"².

Estas mismas dificultades de fundamentación de la ciencia del movimiento son el origen, sostiene Galluzzi en un pasaje peculiarmente interesante de su exposición, de las reflexiones galileanas acerca de la composición del continuo y de la naturaleza de lo infinitamente pequeño. Estos temas, en principio ajenos al tratado del movimiento, son integrados de esta manera al proyecto original de Galileo. Galluzzi logra así una inesperada continuidad entre las dos primeras y las dos últimas "Jornadas" de los *Discorsi*. Finalmente, Galluzzi propone una novedosa interpretación de los textos dedicados por Galileo en sus últimos años de vida a la *forza della percossa*. En ellos, Galileo retoma su esfuerzo fundacional pero con un signo opuesto: el *momento della gravità* queda sometido a las propiedades que el *momentum velocitatis* había adquirido tras su temporaria independización de la *gravità*. Este capítulo puede ser un buen punto de partida para ulteriores investigaciones del análisis galileano del fenómeno del choque en términos infinitesimales.

Por consiguiente, estamos frente a una obra que abunda en sugerencias teóricas e información histórica de primera línea. Solamente debemos lamentar que, a pesar de la excelente tipografía, las demostraciones abundan en imprecisiones que las vuelven dificultosas para quien no las conoce de antemano. Igual dificultad aparece en la descripción de figuras. Se trata de una dificultad importante si tomamos en cuenta que Galileo no empleaba el álgebra para sus demostraciones, a pesar de los desarrollos contemporáneos de la misma, sino que mantenía el procedimiento euclideo de

referencia a segmentos y proporciones entre segmentos. Pero ello no altera el hecho de constituir este texto de Galluzzi un hito insoslayable en los estudios galileanos.

Notas

1. Galluzzi analiza el origen del error galileano en pp. 296-307, principalmente. Cf. mi "Der Streit um die Messung der Kraft und ein 'error memorabilis Galileii'", *Leibniz Dynamica*, Wiesbaden, 1984, originalmente leído en Loccum, Julio de 1982.
2. Galileo Galilei, *Le Opere*, Edizione Nazionale, a cura di Antonio Fayaro, Barbera, Firenze, 1890-1909. Citado por Galluzzo, p. 253.