

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VII JORNADAS

1997

Patricia Morey

José Ahumada

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y CONTINUIDAD: ACERCA DE LOS PELIGROS DEL EXCESO DE CONTEXTUALIZACIÓN

En la discusión acerca del nacimiento de la ciencia moderna, la importancia de la tesis de continuidad puede verse en que permite explicar muchos aspectos dejados de lado por las versiones rupturistas. Al no cortar de modo tajante la cadena de relaciones con el pasado mediante un insight "reorganizador", el continuismo tiene la posibilidad de utilizar sus investigaciones históricas sobre los siglos que precedieron a la Revolución Científica, como eslabones explicativos de una trama que no ofrece hiatos insalvables. En el presente trabajo, sin embargo, me propongo señalar los peligros propios de esta tesis, sobre todo cuando se la defiende de modo rígido.

Para poner de manifiesto tal rigidez voy a recurrir a la confrontación entre dos de sus representantes más conspicuos: William Wallace y Alistair Crombie. Podremos ver que es justamente el intento de reconstruir con el nombre de Galileo una imagen preconcebida la que desmerece la complejidad de la obra galiliana, y desluce al mismo tiempo la enorme erudición de ambos.

Podemos comenzar apuntando los fuertes puntos de contacto que manifiestan los análisis tanto de Crombie como de Wallace: ambos están de acuerdo en que Galileo se inspira en el ideal aristotélico de la demostración¹, (en particular acerca de necesidad de la distinción entre demostración *quia* y demostración *propter quid*²), en la importancia fundamental de poder diferenciar entre causa material y causa formal según la teoría aristotélica de la causalidad, la cual posibilita la aplicación de la matemática a la física³.

Dado que las distintas tesis acerca de la metodología galileana difieren justamente en los puntos en que Wallace y Crombie están de acuerdo, vale decir, en la continuidad con la tradición heredada, la teoría de la causalidad y el ideal de demostración, uno podría

¹ Cfr. Crombie, A. *Agustine to Galileo*, Cambridge, Harvard University Press, 1959 [versión española de J. Bernia, *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo*, Madrid, Alianza, 1980], vol. 1, p. 20 y Crombie, A. C. "Shifting Interpretations of Galileo", en: Hintikka, J. et al. (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology*, vol. 1, Dordrecht, Reidel, 1978, p. 279. Wallace, W. *Prelude to Galileo: essays on medieval and sixteenth-century sources of Galileo's thought*, Dordrecht, Reidel, 1981, p. 172; Wallace, W. (1986), op. cit., p. 17-18, y Wallace, W. (1992-a), op. cit., p. 122.

² Cfr. Crombie, A. (1959), op. cit., p. 20; Wallace, W. Wallace, W. "Discussion: Galileo And The Continuity Thesis", *Philosophy of Science*, 51, 1984, p. 508.

³ Cfr. Crombie, A. (1959), op. cit., p. 21

esperar que la coincidencia se mantenga a la hora de reconstruir el método utilizado por Galileo. Pero esto no es así: para Wallace la metodología de Galileo está montada sobre la estructura de la argumentación *ex suppositione* desarrollada por el tomismo, mientras que para Crombie Galileo es tributario del criterio de eliminación de hipótesis basado en el método de variaciones concomitantes tal como lo empleó Roberto Grossetesta en el siglo. Voy a tratar de mostrar las causas de esta disímil identificación del método galileano.

La tesis de Crombie es que la tradiciones experimental y racional del siglo XII tienen un punto de encuentro en la obra de Roberto Grossetesta quien, simultáneamente, funda la tradición experimental inglesa y "... pone en marcha una teoría sistemática de la ciencia experimental"⁴. Reconoce, sin embargo, que las explicaciones de Grossetesta derivadas de su neoplatonismo estaban muy poco conectadas o en franca contradicción con los datos. Por ello fue necesario el trabajo posterior de los investigadores matemáticos y experimentales de ese período - más inspirados por Euclides y Arquímedes que por Platón y Aristóteles -, quienes lograron una mayor exactitud empírica. Finalmente, sólo cuando Galileo y Kepler aprovecharon tales procedimientos técnicos, el neoplatonismo habría producido ciencia exacta. Así, en definitiva, el verdadero germen de la ciencia moderna reside en la "... filosofía neoplatónica de la naturaleza con su concepción geométrica última de las cosas" la cual se hizo "... científicamente significativa por primera vez en la filosofía de la luz de Grossetesta"⁵. De este modo, la importancia de la matemática consiste justamente en permitir relacionar variaciones concomitantes, en una serie de observaciones realizadas con instrumentos de medida, de manera que la verdad o falsedad de estas teorías, y las circunstancias exactas en que se mostraban falsas podían determinarse con facilidad experimentalmente⁶. Paralelamente, este proceder contrasta con la explicaciones causales y cualitativas de Aristóteles que se hacen cada vez más embarazosas.

De mucho menor alcance es la continuidad defendida por Wallace, quien centra su esfuerzo en garantizar el carácter decisivo de la teoría de la demostración heredada por Galileo del Collegio Romano, en particular de Giovio Valla. Su tesis es que el método de Galileo nace con el aristotelismo progresista propio de las universidades del norte de Italia, donde hombres como Clavius y Blaucanus habían podido combinar el pensamiento de Aristóteles con una actitud favorable hacia las matemáticas⁷.

El procedimiento adoptado sería el del regreso demostrativo combinado con la doctrina aristotélica de las cuatro causas, resultando en dos progresiones. La primera progresión va de los efectos a las causas buscando una demostración *quia* en el sentido de la causa material. Una vez encontrada, por medio de análisis puramente intelectual, reconocemos que la causa material es además causa formal del efecto considerado. Así,

⁴ Ídem, p. 20.

⁵ Ídem, p. 256

⁶ Ídem, p. p. 28

⁷ Cfr. Wallace, W. (1984), *op. cit.*, p. 39

luego es posible progresar matemáticamente en una demostración *propter quid* sin haber incurrido en círculo vicioso alguno⁸.

Si bien Wallace identifica la estructura del razonamiento *ex suppositione* con el uso escolástico, y en particular tomista, hace una clara distinción en base a la novedad introducida por Galileo. Mientras el uso escolástico debía entenderse si *q* (regularidad principalmente física), entonces si *q* entonces *p* (razonamiento filosófico hacia una causa física o condición necesaria), entonces *p* (físicamente requerido, aunque puede ser impedido). En el caso de Galileo la interpretación de la misma estructura es: si *q* (más o menos físico matemáticamente descrito), entonces si *q* entonces *p* (por razonamiento matemático), entonces *p* (físicamente) verificado.

Parte del problema aquí considerado consiste en que, allí donde Wallace ve la novedad metodológica de Galileo, - i.e. en el reemplazo del razonamiento filosófico cualitativo por el matemático cuantitativo, en una estructura demostrativa que se remonta a Santo Tomás - Crombie ve la vieja supremacía de la razón sobre lo observable en la tradición que remonta hasta el platonismo de San Agustín.

Según Wallace la aplicación de la matemática a la física en el marco de la ciencia media es posible a partir de la observación de Santo Tomás acerca de que la cantidad es una consideración propia en ciencia natural. En tal sentido, la matemática proporcionaría "... una rápida comprensión de los fenómenos que nos rodean, incluso antes de que comencemos a construir las características cualitativas que enriquecen nuestro conocimiento de ellas"⁹. Por el contrario, para Crombie el esquema aristotélico de la ciencia media implica que las matemáticas se limitan a hacer abstracción del fenómeno físico y, por consiguiente, a la mera descripción de sus aspectos matemáticos. En este segundo sentido, las matemáticas, por sí mismas, "... nunca podía dar ningún conocimiento de la causa de fenómeno observado (cursiva en el original)"¹⁰. Es por ello, sostiene Crombie, sólo una concepción neoplatónica como la de Grossetesta permite que la subordinación de la física a las matemáticas de razón del hecho físico observado. De todas maneras, agrega Crombie, tal neoplatonismo deberá esperar las críticas de Ockham para restringir nuestras explicaciones a las causas inmediatas y, mediante la impugnación de las explicaciones cualitativas, reducir el tratamiento científico del movimiento "... a dar una descripción precisa acerca de cómo cambian sus relaciones espaciales observables respecto al entorno"¹¹.

Enfrentado completamente a estas afirmaciones Wallace entiende que la posibilidad del tratamiento matemático del movimiento se origina en el aristotelismo averroísta proveniente de París e instalado en Padua en el siglo XV; en su crítica a la noción cualitativa de causa, y en su propuesta de tratamiento matemático. Este debate habría permitido "... remozar la teoría de la ciencia de Aristóteles con el fin de enfrentar las

⁸ Cfr. Wallace (1978), op. cit., p. 18.

⁹ Wallace 1984, p. 38.

¹⁰ Crombie, A. (1959), op. cit., vol. 1, p. 71.; cfr. también vol. 2., p. 28.

¹¹ Crombie, A. (1959), op. cit., vol. 2, p. 90.

ruidosas propuestas de Francis Bacon”¹². Es más, Wallace se encarga de que esta interpretación sea incompatible con la tesis de Crombie. Para ello utiliza la distinción entre “nominalismo” y “terminismo”, el primero referido propiamente a Ockham y el segundo a la Escuela de París (Alberto de Sajonia, Jean Buridan, Nicole de Oresme). Estos últimos, a diferencia de Ockham y de los mertonianos afines a su doctrina, sí habrían buscado analizar las propiedades físicas del movimiento mediante la teoría del *impetus*¹³. También diluye el impacto del nominalismo en Galileo señalando que está mediado por los dominicanos españoles que lo llevaron al continente como Domingo Soto, y finalmente por Clavius y sus colegas que extrajeron las técnicas de cálculo, pero dentro de un espíritu completamente realista¹⁴. En tal sentido utiliza la expresión de William Shea quien observa que el nominalismo de Galileo es un nominalismo “sutil y disgregado”¹⁵. Por supuesto, Crombie, a diferencia de Wallace, identifica terminismo con nominalismo¹⁶.

Sobre lo que quiero llamar la discusión en este trabajo es que esta discusión ya no pertenece tanto al intento de recuperar el contexto del pensamiento Galileano (en contra de los rupturistas), sino al intento de recuperar a Galileo para una u otra tradición filosófica; en particular para derivar sus características centrales del pensamiento de San Agustín o de Santo Tomás. Y ello se pone de manifiesto por la negativa de uno y otro a reconocer la convivencia en la obra de Galileo de los elementos de la tradición contraria o, si es imprescindible reconocerlos, minimizar su importancia.

Wallace acepta la influencia del neoplatonismo sobre Galileo sólo en tanto está presente en la interpretación averroista de Aristóteles¹⁷, es decir, sólo en la medida en que se inserta dentro de la recuperación del Aristotelismo que “... mucho antes se había eclipsado en Oxford y París”¹⁸. Así, reconoce el carácter pionero del pensamiento metodológico de Grossetesta, pero lo invalida por haber contribuido poco “... al desarrollo de los nuevos métodos de análisis”¹⁹; en el cual, por otra parte, destaca como decisiva la figura de Jacopo Zabarella. Por su parte, Crombie en la interpretación determinista de Averroes de las enseñanzas de Aristóteles un factor de estancamiento para la investigación empírica de la naturaleza, y siguiendo a Duhem, ve en la condena del averroísmo por parte del obispo de París en 1277 - y luego del arzobispo de Cantenbury - “... la libertad

¹² En este sentido Wallace es deudor de la tesis de Randall. Cfr. Randall, J. H., “The Development of Scientific Method In the School of Padua”, *Journal of the History of Ideas*, 1 (1), 1940, pp. 178-179. Cfr. específicamente, Wallace, W. “Randall «Redivivus»: Galileo and the Paduan Aristotelians”, *Journal of the History of Ideas*, XLIX, 1, 1988, p. 134.

¹³ Wallace, (1978), op. cit. p. 24.

¹⁴ Ídem, p. 72.

¹⁵ Ídem, p. 139.

¹⁶ Crombie, A. (1959), op.cit. vol 2, p. 39.

¹⁷ Wallace, W. (1978), op.cit. p. 45.

¹⁸ Ídem, p. 45

¹⁹ Ídem, p. 31.

necesaria para hacer hipótesis sin tener en cuenta la autoridad de Aristóteles, y desarrollar la actitud mental empírica”²⁰ que da nacimiento a la ciencia moderna.

Es cierto que no es motivo de escándalo el mero hecho de que se haya escrito la historia desde una u otra posición, y que nunca estuvo en duda la afinidad de Crombie con el neoplatonismo y de Wallace con el aristotelismo. En tal sentido no pretendo llevar adelante una impugnación de sus argumentos sumándome a las críticas certeras, aunque particulares de las que son objeto, (por ejemplo las de T. Settle²¹ y E. Sylla²² contra Crombie, o la de H. F. Cohen²³ y P. Dear²⁴ contra Wallace). Sólo deseo observar de modo general que, cuando la preocupación está centrada más en justificar una línea de continuidad claramente marcada, que en comprender en su riqueza la obra estudiada, es lícito que nos lamentemos del carácter parcial de la imagen que nos ofrecen. Y, lo que es aún más grave, si se utiliza la tesis de la continuidad con el fin de vincular el prestigio de Galileo con algún mojón histórico de nuestra preferencia, nada se ha avanzado con relación al rupturismo, y nuevamente corremos el riesgo de que quede sin explicar todo aquello que no coincide con una imagen preestablecida.

Por el contrario, la riqueza de la imagen de conjunto parece poder apreciarse solamente cuando el acento de la investigación no está puesto en establecer tal continuidad, sino en reconocer tanto los elementos que la conforman, como la tensión que los mismos producen. Como ejemplo de ello permítase citar aquí finalmente el trabajo conjunto de Paul Rose y Stillman Drake. Según Rose y Drake la tensión fundamental de las investigaciones mecánicas del Renacimiento se producía entre quienes, como Tartaglia y Mendoza concebían la mecánica dentro del modelo aristotélico de la ciencia mixta (lo cual permitía que sus principios sean rectificadas - por ejemplo por la estática de Jordanus -), y los arquimedeanos estrictos como Comandino y Guidobaldo del Monte, quienes abogaban por la exclusión de los principios dinámicos y buscaban un análisis rigurosamente matemático de la estática. Ambos estaban de acuerdo en que Arquímedes había proporcionado un pruebas matemáticas para los principios físicos de Aristóteles, pero se discutía si tales pruebas eran o no definitivas.²⁵ Si esto es así, lo que entre los partidarios de uno y otro bando puede haber sido una discusión incluso cerrada, para Galileo, por el contrario, pudo representar una alternativa.

²⁰ Crombie, A., (1959), op. cit., Vol. 1, p. 67.

²¹ Settle, T. B. "Galileo's use of experiment as a tool of investigation", en: E. McMullin (ed.), *Galileo, Man of Science*, New York, Basic Books, p. 336, n. 10.

²² Sylla, E. D. "Galileo and the Oxford Calculators: Analytical Languages and the Mean-Speed Theorem for Accelerated Motion", en: W. Wallace, (ed.) *Reinterpreting Galileo*, op. cit, p. 66

²³ Cohen, H. F., "Galileo's Ups and Downs in the Historiography of the Scientific Revolution", p. 25

²⁴ Dear, P., "Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early seventeenth century", *Studies in History and Philosophy of Science*, 18 (2), 1987, p. 143.

²⁵ Rose, Paul L. / Drake, Stillman, "The Pseudo-Aristotelian «Questions of Mechanics» in Renaissance Culture", *Studies in the Renaissance*, 18, 1971, pp. 89-90.

Rose y Drake analizan un capítulo por demás elocuente de la obra de Galileo referido a las tres versiones del compendio de sus lecciones privadas, que dan lugar a *Le Meccaniche*. La primera, de 1593, estaba basada enteramente en Arquímedes y Guidobaldo, sin ninguna referencia que haga pensar que la *Cuestiones Mecánicas* había entrado todavía en la consideración de Galileo; otra, intermedia, de 1594, que comenzaba con un preámbulo introduciendo la idea de los efectos milagrosos en el movimiento de grandes pesos mediante pequeñas fuerzas, característica de la *Cuestiones Mecánicas*; y la versión final, probablemente de 1600, en gran medida ampliada, donde Galileo trata de un modo diferente la naturaleza de los efectos mecánicos: “Contrariamente a la *Cuestiones Mecánicas*, comenzaba negando que exista algo milagroso en los efectos mecánicos, estableciendo la regla de que todo lo que ganamos en fuerza lo perdemos en el tiempo requerido o en el espacio recorrido. La ventaja de los instrumentos mecánicos residía, entonces, solamente en las ventajas humanas de utilizar la fuerza disponible para tareas donde la aplicación directa sería imposible o inconveniente. Y mientras la *Cuestiones Mecánicas* mencionaba tal ventaja entre otras, Galileo excluyó todas las restantes (mi cursiva)”²⁶.

A mi juicio, las diferencias entre estas tres versiones ilustran con el hecho de que Galileo participa de la tensión señalada, hecho que obliga a desprenderse de toda rigidez a la hora de establecer la continuidad con la(s) tradición(es) heredada(s). Así, en conclusión, parece justificada la desconfianza sobre toda explicación homogeneizante como fuente última de comprensión de una obra rica y transicional, como es la de Galileo. Sólo queda por lamentar que tanta erudición y trabajo como los que manifiestan tanto los análisis de Crombie como los de Wallace hayan quedado atrapados por el poder hipnótico de las continuidades lineales.

Bibliografía

Cohen, H. F., “Galileos Ups and Downs in the Historiography of the Scientific Revolution”.

Crombie, A. *Agustine to Galileo*, Cambridge, Harvard University Press, 1959 [versión española de J. Bernia, *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo*, Madrid, Alianza, 1980], vol. 1.

Crombie, A. C. “Shifting Interpretations of Galileo”, en: Hintikka, J. et al. (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo’s Methodology*, vol. 1, Dordrecht, Reidel, 1978.

Dear, P., “Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early seventeenth century”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 18 (2), 1987.

Galileo Galilei, *Le Opere*, a cura di Antonio Favaro, 20 vols., Firenze, Edizione Nazionale, 1890-1909.

Randall, J. H., “The Development of Scientific Method In the School of Padua”, *Journal of the History of Ideas*, 1 (1), 1940.

²⁶ Ídem, p. 94-95
384

Rose, Paul L. / Drake, Stillman, "The Pseudo-Aristotelian «Questions of Mechanics» in Renaissance Culture", *Studies in the Renaissance*, 18, 1971.

Settle, T., B. "Galileo's use of experiment as a tool of investigation", en: E. McMullin (ed.), *Galileo, Man of Science*, New York, Basic Books, p. 336.

Sylla, E. D. "Galileo and the Oxford Calculatores: Analytical Languages and the Mean-Speed Theorem for Accelerated Motion", en: W. Wallace, (ed.) *Reinterpreting Galileo*, op. cit.

W. Wallace, "Discussion: Galileo And The Continuity Thesis", *Philosophy of Science*, 51, 1984.

Wallace, W. "Randall «Redivivus»: Galileo and the Paduan Aristotelians", *Journal of the History of Ideas*, XLIX, 1, 1988.

Wallace, W. (1986), op. cit., p. 17-18, y

Wallace, W. (1992-a), *Galileo's Logic of Discovery and Proof: The Background, Content, and Use of His appropriated Treatises on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Dordrecht, Kluwer, 1992.

Wallace, W. *Prelude to Galileo: essays on medieval and sixteenth-century sources of Galileo's thought*, Dordrecht, Reidel, 1981, p. 172;

Wallace, William (1992-b), *Galileo's Logical Treatises: a translation, with notes and commentary, of his appropriated Latin questions on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Dordrecht, Kluwer, 1992.