



Domingo de Soto: Xenio científico na Igrexa do século XVI

Jorge Mira Pérez

Domingo de Soto (Segovia, 1494 - Salamanca, 1560), frade dominico e profesor de teoloxía na Universidade de Salamanca, foi unha das grandes mentes da historia do noso país e como tal foi recoñecido en vida. Seguramente por iso Carlos V o enviou ao Concilio de Trento como teólogo imperial e mesmo o nomeu o seu confesor. Como cabe supoñer a súa capacidade de influencia era alta, demostrada por exemplo na defensa dos dereitos dos indios, na liña de Bartolomé de Las Casas.

Como culminación dese prestixio chegou o ofrecemento do bispado de Segovia, que rexeitou. O seu era o eido académico, con notables achegas en multitude de campos: teoloxía, dereito (é considerado, con Francisco de Vitoria, cofundador do dereito internacional moderno), lóxica, filosofía, economía...

... e tamén na física. Seguidor de Santo Tomé de Aquino, a súa vía de contacto con ela chegou, como non, a través da física e lóxica aristotélicas.

Pero o seu rol na historia da ciencia quedou completamente escurecido co paso do tempo, algo increíble para un científico de hoxe en día, onde o desexo de marcar a prioridade nun descubrimento e ser recoñecido públicamente como un pioneiro son principios motores claves da súa actividade.

Galileo Galilei (1564-1642), pai da ciencia moderna, foino tamén desa actitude de avidez no remexido do terreo dos méritos propios e

a condición de primeiro en pisar terra incógnita na ciencia. Antes del, nada disto ocorría, e así o panorama da historia da ciencia aparece difuminado do século XVI para atrás, polo menos fóra do ámbito dos expertos.

Só así se entende que en España non sexa de público coñecemento que Domingo de Soto foi un dos principais precursores da mecánica moderna^{1,2} (parte da física que estuda o movemento dos corpos) cunha idea capital: que un corpo en caída libre varía a súa velocidade con aceleración constante (*motus uniformiter disformis*). “Cando un grave cae a través dun medio homoxéneo dende unha altura, móvese con maior velocidade ao final que ao principio (...) pero ademais [a súa velocidade] increméntase dun xeito uniformemente disforme”³. Non só iso, chegou á conclusión de que a Terra é quen move os corpos en caída libre, mesmo sen estar en contacto con eles.

Ámbalas dúas ideas poden parecer simples dende a arrogancia dun lector do século XXI: para nós é trivial que os corpos caen ao chan por mor da forza da gravidade que exerce a Terra sobre eles, unha forza que tira a *distancia* de calquera masa cara abaixo, proporcionándolles unha aceleración constante.

Pero cómpre lembrar que esas dúas ideas, das cales é debedora a sociedade moderna na que vivimos, non chegaron á humanidade ata o século XVII. Por unha banda, Galileo foi en 1609 a primeira persoa en comprobar que un corpo en caída libre móvese con aceleración constante. Por outra, Newton (1642-1727) tivo o gran privilexio de ser o primeiro humano en albiscar, en 1666, a lei da gravitación universal⁴, asentada na idea dunha forza a distancia que ten na masa dos corpos a súa única orixe. O adxectivo “universal” implicaba tamén que a me-

¹ P. Duhem, *Dominique de Soto et la escolastique parisienne*; Bulletin Hispanique 12 (1910); 13 (1911); 14 (1912).

² A. Koyré, *History of Science*; Basic Books, R. Taton, ed., A. J. Pomerans, trad., New York (1964).

³ W. A. Wallece, *The Enigma of Domingo de Soto: Uniformiter Disformis and Falling Bodies in Late Medieval Physics*, ISIS 59 (1968), p. 384-401.

⁴ I. New, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*; (1687).

cánica que rexía os movementos do terreno era a mesma que rexía os movementos do celeste.

O lector que chegue ata aquí empezará a estar invadido por un certo estupor. “Estase acaso dicindo que Domingo de Soto intuiu as ideas centrais de Galileo e Newton?”

Efectivamente, tal e como este egrexio frade segoviano escribiu nas súas *Quaestiones* (1545) sobre os oito libros de física de Aristóteles⁵. Alí desvelou que a distancia cuberta por un corpo en caída libre podía ser obtida co chamado teorema da velocidade media para o movemento constantemente acelerado (*uniformiter disformis*), que fora enunciada no século XIV polos *Calculatores* de Merton College (xérmolo da Universidade de Oxford)⁶. Ese teorema viña a dicir que se, por exemplo, deixamos caer un corpo (velocidade inicial igual a 0) e ao chegar ao chan leva velocidade final 10, a distancia percorrida será a mesma que se vai cunha velocidade constante igual á media deses dous extremos (a velocidade media entre 0 e 10 é 5). Evidente, pois, o adianto do futuro resultado de Galileo.

E coa idea newtoniana? De Soto definiu o concepto de *Resistentia Interna*⁵, como algo diferente tanto da resistencia ao movemento de Aristóteles como da usada por Thomas Bradwardine (c. 1290- 1349), Arcebispo de Canterbury e un dos principais estudiosos da dinámica dos corpos na Idade Media.⁶ Estes dous recollfan basicamente a idea intuitiva de que un corpo, ao moverse, sofre a resistencia do aire, que tende a frealo.

De Soto deu o gran paso cualitativo e concibiu esta resistencia interna como: 1) algo intrínseco ao corpo (en contraposición á extrínseca de Aristóteles, que era debida ao aire), 2) proporcional ao seu peso e 3) dunha natureza que implicaba que, a maior resistencia interna, maior capacidade de recibir ímpetu dunha forza.

⁵ D. de Soto, *Quaestiones Super Octo Libros Physicorum Aristotelis*, 1ª edición (1545 e 1551), 3ª edición (1572).

⁶ E. D. Sylla, *Medieval dynamics*; *Physics Today* 61 (4), 51-56 (2008).

Estas ideas, todas acertadas, son claramente un preludio do concepto central newtoniano da masa inercial, tal e como destacan Pérez-Camacho e Sols-Lucía⁷. Estes autores destacan que de Soto afirmou que, no movemento dun corpo no baleiro (onde non hai resistencia extrínseca ao movemento), a velocidade increméntase dun xeito proporcional ao tempo, inversamente proporcional só á resistencia interna, e proporcional á forza externa que actúa sobre el. É dicir, estableceu que os corpos en caída libre caen no baleiro coa mesma velocidade en movemento uniformemente acelerado, independentemente da súa resistencia interna⁷.

De todos os xeitos, unha análise máis profunda dos textos de Soto neste particular leva a obter que en realidade el non postulou unha relación de proporcionalidade directa, senón unha relación logarítmica, na idea de Bradwardine^{8,9}. Pero el posiblemente adiviñou que, en ausencia de aire, dous corpos caerían igual de rápido independentemente do seu peso; toda unha fazaña, a quen lle podía caber iso na cabeza? Daquela parecía evidente que os corpos máis pesados tiñan que caer máis rápido (é o que nos dita a experiencia diaria, con movementos feitos sempre en rozamento co aire).

Tales ideas son un adianto da revolución galileana, un paso cualitativo na liña que comeza na física de Aristóteles e culmina na newtoniana, e deberon ter influencia en científicos posteriores. Parece obvio o influxo desta *Resistentia Interna* na *Resistanza Interna* de Galileo, preludio do concepto de masa que pecharía Newton. De feito, Galileo estaba ao tanto do traballo de de Soto, a quen menciona no seu *Tractatus de Elementis*¹⁰. O nexo posiblemente viña a través dos discípulos do

⁷ J. J. Pérez Camacho, I. Sols-Lucía, *Domingo de Soto en el Origen de la Ciencia Moderna*; Revista de Filosofía VII (12), Univ. Complutense Ed., Madrid (1994), p. 455-476.

⁸ W. A. Wallace, *The Enigma of Domingo de Soto: Uniformiter Disformis and Falling Bodies in Late Medieval Physics*, ISIS 59 (1968), p. 384-401.

⁹ J. Mira, *Domingo de Soto, early dynamics theorist*; Physics Today 62 (1), 9-10 (2009).

¹⁰ W. A. Wallace, *Domingo de Soto and the Early Galileo: Essays on Intellectual History*, Ashgate, Aldeshot (2004).

segundo, que ensinaron no Colegio Romano (hoxe Universidade Pontificia Gregoriana de Roma) ao que asistiu o alumno Galileo Galilei, quen posiblemente debeu quedar abraiado a primeira vez que percibiu a profundidade da intelixencia daquel frade segoviano a quen a historia da ciencia acabaría esquecendo inxustamente.

Jorge Mira Pérez

Área de Electromagnetismo - Departamento de Física Aplicada
Facultade de Física - Universidade de Santiago de Compostela