

Schrödinger y el salto espacios-tiempo de Galileo Galilei

Clara Janés

Recibido: 04.02.2017 – Aceptado: 15.03.2017

Titre / Title / Titolo

Schrödinger et le saut espaces-temps de Galileo Galilei
Schrödinger and Galileo Galilei's spaces-time jump
Schrödinger ed il salto spazi-tempo di Galileo Galilei

Resumen / Résumé/ Abstract / Riassunto

En 1955 Erwin Schrödinger publica en la revista de un colegio de Dublín el *Fragmento de un diálogo inédito de Galileo*. En él sitúa a éste último a principios del siglo XX y, como contraposición a lo que él mismo se propuso demostrar en su *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo*, hace que se fije en aquello de mínimas dimensiones, es decir, el átomo y las partículas subatómicas. Oponiéndose a determinadas ideas de Aristóteles, el propósito de Galileo fue abrir la puerta al heliocentrismo y los movimientos de la tierra y de todo el cosmos, siguiendo la teoría de Copérnico. En su obra emprenden la defensa de estas cuestiones dos dialogantes enfrentados a un tercero, filósofo peripatético, lo cual da pie a situaciones llenas de humor. Schrödinger recurre a los mismos personajes del pisan, y al mismo estilo, que coincide con el suyo, y utiliza, además, la sorpresa, de modo que el lector tiene que adivinar a qué héroes y teorías remite.

En 1955, Erwin Schrödinger publie dans le journal d'une école de Dublin le *Fragment d'un dialogue inédit de Galileo*. Dans ce texte Schrödinger fait que ce dernier se trouve au début du XXe siècle et, par opposition à ce qu'il a cherché à prouver dans son *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*, il lui fait faire attention à tout ce qui a des dimensions minimales, à savoir, l'atome et les particules subatomiques. En s'opposant à certaines idées d'Aristote, l'objectif de Galilée était d'ouvrir la porte à l'héliocentrisme et les mouvements de la terre et du cosmos tout entier, d'après la théorie de Copernic. Dans son oeuvre, tous les deux s'engagent à la défense de ces deux questions dialoguant face un à troisième philosophe péripatéticien, ce qui conduit à des situations pleines d'humour. Schrödinger utilise les mêmes caractères du pisan, et le même style, qui correspond à la sienne, et utilise également la surprise, de sorte que le lecteur doit deviner à quels héros et quelles théories il est en train de renvoyer.

In 1955 Erwin Schrödinger published in the magazine of a school in Dublin the *Fragment of an unpublished dialogue of Galileo*. In it he placed the latter at the beginning of the twentieth century and, as opposed to what he

himself proposed to demonstrate in his *Dialogue on the two highest systems of the world*, presents him as interested on what has the smallest dimensions, that is, the atom and the subatomic particles. Opposing certain ideas of Aristotle, the purpose of Galileo was to open the door to heliocentrism and the movements of the earth and of the whole cosmos, following the theory of Copernicus. In his work, the defense of these two issues are discussed, confronting a third peripatetic philosopher, which gives rise to situations full of humor. Schrödinger resorts to the same characters of the Pisan, and in the same style, which coincides with his own, and also uses surprise, so that the reader has to guess what heroes and theories he refers to.

Nel 1955 Erwin Schrödinger pubblica sulla rivista di una scuola di Dublino il *Frammento di un dialogo inédito di Galileo*. In questo testo Schrödinger situa quest'ultimo all'inizio del Novecento, al contrario di quello che ha deciso di dimostrare nel suo *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, lo presenta interessandosi in tutto quello di dimensioni minime, vale a dire, l'atomo e le particelle subatomiche. Opponendosi a certe idee di Aristotele, Galileo aveva lo scopo di aprire la porta a l'eliocentrismo e i movimenti della terra e di tutto il cosmo, tra le tracce della teoria di Copernico. Nel suo lavoro tutti i due si impegnano nella difesa di questi due problemi dialogando con un terzo filosofo peripatetico, che porta a situazioni piene di umor. Schrödinger utilizza gli stessi caratteri del pisan, e lo stesso stile che coincide col suo, e utilizza anche la sorpresa, in modo che il lettore deve indovinare chi sono gli eroi e le teorie di cui parla.

Palabras clave / Mots clés / Key Words / Parole chiave

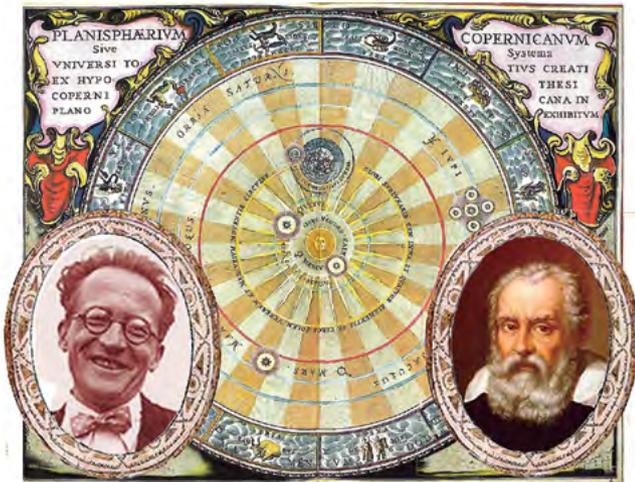
Universo, tierra, movimiento, peripatético, átomo, carga eléctrica

Univers, terre, mouvement, péripatétique, atome, charge électrique

Universe, earth, movement, peripatetic, atom, electric charge

Universo, terra, movimento, peripatético, atomo, carica elettrica

SCHRÖDINGER Y EL SALTO ESPACIOS-TIEMPO DE GALILEO GALILEI



En el número de diciembre de 1955 de la revista del King's Hospital School de Dublín, *Blue Coat*, aparecen unas páginas de Erwin Schrödinger, con el título *Fragment from an unpublished dialogue of Galileo*¹, un texto olvidado desde hacía 60 años, que, rescatado en 2010, por Jonathan Coleman, nos sitúa ante el talante lleno de humor de quien lo escribió.

Empezando *in media res*, el autor va dejando caer alusiones y nombres como si de adivinanzas se tratara, de modo que los comentarios de los tres dialogantes se ofrecen como pistas que invitan a seguir sus pasos para ver adónde nos llevan. Los pasos previos, con todo, han sido mayores, teniendo en cuenta que el fragmento se atribuye a Galileo cuya vida transcurrió casi cuatro siglos antes (de 1564 a 1642). El reto inicial es, sin duda, ir a su escrito, en el que trabajó entre 1624 y 1630, titulado *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*². Tenemos, pues, que calzarnos con botas de siete leguas.

¹Incluido en Erwin Schrödinger, *Candentes Cenizas, seguido de Fragmento de un diálogo inédito de Galileo*, Salto de Página, Madrid, 2014, págs. 75-80. Será citado siempre por esta edición.

²*Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo*, incluido en la antología *Galileo*, ed. de Víctor Navarro Brotons, Ediciones Península, Barcelona,

Schrödinger, a través de su *Fragmento*, abre una vez más la caja de sorpresas. En este caso no se trata de la superposición de un gato vivo y muerto; ahora se mete en la piel de un linco (Galileo-Linceo – del que, no en vano, Einstein dijo que era el Padre de la ciencia moderna) capaz, como él, de reír y estar serio a la vez. Este humor de Galileo nos lo revela él mismo en la introducción de su obra cuando expone el tema del que va a tratar, nada menos que el movimiento de la tierra y la situación de ésta en el cosmos, siguiendo la teoría de Copérnico. En efecto, en dicha introducción afirma que ha tomado “la parte copernicana” para mostrarla superior a la hipótesis de la inmovilidad de la Tierra “tal y como la defienden algunos que, de profesión peripatéticos, solo conservan el nombre, contentos como están, sin pasear, de adorar las sombras ...” (121). Galileo, vemos, pasea desenfadado por la expresión. A su vez, el austriaco, que por contraste tratará de lo que es de medida ínfima, sigue ese estilo (que es también el suyo) y empieza por trasladar a su escrito los mismos protagonistas del italiano con sus nombres y sus características personales.

Los personajes

Al observar esta “superposición” de diálogos nos damos cuenta de que, a su vez, el mismo Galileo ya llevó a cabo una “superposición”, pues a dos de sus tres personajes, les dio el nombre de dos amigos suyos, Sagredo y Salviati, y sólo ocultó el del tercero... Así lo expone, tras enunciar que ha elegido determinada forma literaria porque “deja campo abierto a las digresiones”:

“Ya hace muchos años visité a menudo la maravillosa ciudad de Venecia, donde me relacioné con el señor Giovanni Francesco Sagredo, hombre de familia muy ilustre y de agudísimo ingenio. Allí venía, desde Florencia, el señor Filippo Salviati, cuya menor virtud era la nobleza de sangre y la magnificencia de sus riquezas; un sublime ingenio que de ninguna delicia se complacía más que de las exquisitas especulaciones. Con ambos reflexionaba yo frecuentemente sobre estas materias, con la intervención de un filósofo peripatético, a quien nada impe-

1991, págs. 121-219. Será citado siempre por esta edición.

día tanto el conocimiento de la verdad como la fama que había alcanzado por sus comentarios a Aristóteles.

Hoy, que una muerte inexorable ha privado, en la flor de la vida, a Venecia y a Florencia de aquellos dos grandes ingenios, he decidido prolongar, en cuanto puedan mis débiles fuerzas, la vida a su fama en estos papeles míos introduciéndolos como interlocutores de la presente controversia. También tendrá su lugar el buen peripatético, al cual, por su desmedido afecto a los comentarios de Simplicio, ha parecido decoroso no mencionarlo con su propio nombre, sino con el del reverenciado escritor.”(121/122)

De Simplicio (490-560), filósofo y matemático bizantino de la conocida escuela neoplatónica de Atenas que Justiniano I cerró en 529, se sabe que emigró a territorio sasánida y que, siguiendo a Siriano de Alejandría, aspiraba a conciliar las doctrinas de Platón y Aristóteles, del cual tomó la teoría del “intelecto agente”, separado del individuo. Escribió, entre otras obras, comentarios a Epicteto, a los *Elementos* de Euclides y a varios escritos de Aristóteles, como *De Anima* o las *Categorías*, publicado éste en Venecia en 1499. A él se debe, además, la conservación del *Poema* de Parménides. En ambos *Diálogos*, aunque separados por siglos, este peripatético lleva siempre un libro –solo en un caso manifiestamente de Aristóteles, aunque resulta claro que en el otro también– en el bolsillo.

El enigmático Filippo Salviati, matemático y pensador cuyo ingenio valoró Galileo hasta el punto de otorgarle el papel de alter ego, nació en Florencia, en 1583, y murió a los 32 años en Barcelona, donde, al parecer, había partido por una cuestión de honor no resuelta. Salviati fue nombrado académico de la Crusca, en 1610, y de los Linceos, en 1612. Una espléndida escultura que se halla en el Prato della Valle, de Padua –la plaza más grande de Italia, y tal vez de Europa, construida sobre un antiguo teatro romano–, lo presenta como un hombre elegante y desenvuelto, cuya cabeza emerge de una amplia golilla, con majestuosa serenidad. En la mano derecha acaso llevaba una espada, que el tiempo ha dejado en una suerte de misterioso pomo. En su Villa delle Selve, escribió el pisano la *Historia y demostración en torno a las manchas solares*, obra que le dedicó.

En cuanto a Giovanni Francesco Sagredo (1571-1620), matemático veneciano, hombre de mirada afable, el pintor Tintoretto lo presenta en atuendo solemne con gran estola de armiño. Sagredo colaboró de cerca con Galileo –que lo llamaba “mi ídolo”– en distintos trabajos, como los estudios sobre el magnetismo o añadiendo una escala a su termoscopio. Asimismo discutió con él sobre la posibilidad de hacer un telescopio con un espejo. Podemos imaginarlos en el círculo intelectual “Il ridotto Morosini”, en un hermoso palacio situado cara al Gran Canal, disfrutando de la charla y de la vista. Es probable que este fuera el escenario donde el pisano situara el *Diálogo*, un espacio amplio, adecuado al tema que se iba a exponer: el universo entero. ¿Cuál sería el elegido por



Filippo Salviati



Retrato de Giovanni Francesco Sagredo

Schrödinger que, por el contrario, iba a tratar del átomo? Sabemos sólo que había una ventana e incluso ésta, al final, sería obturada por un cuerpo humano que impediría el paso de la luz...

El gobierno de Venecia envió a Sagredo como cónsul a Siria y éste, a su regreso, con gran disgusto, se enteró de que su amigo había partido a Florencia, como Primer Matemático y Filósofo del Gran Duque de Toscana. No tardó en prevenirle contra el “tempestoso mare della corte fiorentina”.

Bien definidos quedan, pues, los dos personajes que Galileo elige para exponer su teoría, pero ¿quién era el verdadero Simplicio? Gabriele Scaramuzza, de la universidad de Milán, apunta la posibilidad de que se tratara de Carlo Rinaldini, profesor en Pisa al que daban el apodo de Simplicio en el ambiente galileano. Según Víctor Navarro Brotons, cuya espléndida antología titulada *Galileo* me sirve de base, las posibilidades son más de una, podría

tratarse de Ludovico delle Colombe, o bien de un jesuita valenciano, Benet Perera, catedrático del Colegio Romano, o tal vez, como es la opinión más extendida, de Cesare Cremonini³. Sea como sea, el propósito de guardar secreto el verdadero nombre, por parte de Galileo, se mantiene. Pero supongamos, de todos modos, que se trataba del último candidato mencionado. Nacido en Cento, estudió en Ferrara y luego fue profesor de filosofía en Padua. Creía, con Aristóteles, que el alma muere pues está unida al cuerpo, y defendía la medicina averroísta. Sospechoso de herejía, fue denunciado a la Inquisición, pero sin consecuencias. Amigo y rival de Galileo, peripatético empedernido, habiendo sido invitado a comprobar por medio del telescopio la existencia de las montañas de la Luna, las fases de Venus y los satélites de Júpiter, se negó a ello.

Miradas paralelas

El *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* tuvo gran éxito en su momento, pero dos años después de aparecer, en 1632, Galileo fue citado por la Inquisición, que ya en el 1616 había condenado la teoría de Copérnico. En 1633 la obra pasó a estar en el Índice de los libros prohibidos, y su autor confinado en su residencia florentina hasta que en 1638 se le autorizó a trasladarse a una villa junto al mar. Para entonces ya había perdido la vista, pero siguió trabajando casi hasta el último momento (enero de 1642).

Este *Diálogo*, que acarreo a Galileo el juicio, se presenta como un importante escrito filosófico más que como un tratado matemático-astronómico, pero en su interior alberga una inminente revolución, apoyada en el lenguaje y la sencillez expositiva, el “método galileano”. Lo que en él quiere dejar claro su autor es que la tierra no ocupa el centro del universo y que se mueve —algo que le importa tanto que, en el momento más grave, cuando acaba de salvar milagrosamente el pellejo, no podrá evitar que se le escapen las palabras —eso dice la leyenda— “*Eppur si muove*”. Su tema abarca, de

³ Toda esta información me la comunicó Víctor Navarro Brotons por e-mail el día 23 de enero de 2017.

hecho, la totalidad del cosmos, pues el movimiento de nuestro planeta no se desvincula de los demás movimientos celestes. Para ello, con agudeza, Galileo hará que su protagonista, Salviati, empiece por exponer la teoría de Aristóteles que se dispone a refutar. Y, casi de entrada, nos sorprende con un guiño al remitir a “nuestro común amigo académico lincoo”, que, sin duda es él mismo, pues el otro, es precisamente Salviati.

Erwin Schrödinger, por su parte, elige, como he apuntado, un tema contrapuesto al de Galileo, pues nos lleva a los elementos más pequeños, los átomos y las partículas subatómicas. Schrödinger leyó ciertamente con gran deleite el *Diálogo* del pisano, reconociendo en él muchos puntos de su interés amén de pequeños detalles curiosos. El foco de su mirar destelló, sin duda, aunque fuera un instante, cuando el la *Primera Jornada* de las cuatro en que dividió Galileo su escrito, Sagredo habla de las mutaciones y cambios de la tierra y remite a la diferencia “entre un animal vivo y uno muerto.”(139)

Entre otros temas comunes, destaca la importancia concedida a los sentidos respecto al conocimiento. En *Mente y materia*⁴, Erwin Schrödinger escribe: “todo el conocimiento científico se basa en los sentidos”. (95) Galileo Galilei, en la *Segunda Jornada*, nos dice por boca de Salviati: “nuestros razonamientos han de versar sobre el mundo sensible y no sobre el mundo de papel” (144) Y ha expuesto ya —estamos en el apartado que Victor Navarro Brotons titula *Aristóteles contra los aristotélicos: el proceso de descubrimiento y la “justificación a posteriori”*—, al mencionar Simplicio los razonamientos *a priori* y *a posteriori*, que no cree que este método coincida con el utilizado por Aristóteles, ya que este “... por seguro que procuraría primero, a través de los sentidos, las experiencias y las observaciones, de asegurarse cuanto fuera posible de la conclusión, y que después buscó los medios para poderla demostrar.” (138)

Igualmente resultan llamativas ciertas alusiones, tanto por parte de Galileo como de Schrödinger, al plantear el tema de la imaginación. El Sagredo de Galileo dice en un momento dado: “Lo que nosotros nos imaginamos es necesario que sea o una de las cosas ya vistas

o un compuesto de cosas o de partes de cosas ya vistas; pues tales son las esfinges, las sirenas, las quimeras, los centauros, etc.” (141) En *Ciencia y humanismo*⁵, y curiosamente tratando de las dimensiones mínimas —el tema de su *Fragmento*— y, sin duda con el eco de Spinoza que en la proposición XLIX de su *Ética*⁶ escribiera: “quien imagina un caballo con alas, no por ello concede que exista un caballo con alas”, Schrödinger afirma:

“Conforme nuestra visión mental penetra en distancias cada vez menores y en tiempos cada vez más cortos, comprobamos que la naturaleza se comporta de modo muy distinto al que observamos en los cuerpos visibles y palpables de nuestro entorno y que ningún modelo conformado según nuestra experiencia a gran escala puede ser «verdadero». Un modelo de este tipo totalmente satisfactorio no sólo es prácticamente inaccesible sino difícilmente imaginable. O, para ser exactos, podemos, claro está, pensarlo; pero, aunque lo pensemos, está equivocado, tal vez no tanto como un «círculo triangular», pero sí algo así como un «deón con alas.» (36)

Innumerables son, pues, los temas que destaca Galileo en el *Diálogo* y que Schrödinger trata en sus escritos. Y, como ya he apuntado, ambos comparten el humor al presentar una cuestión. Así escribe Galileo, con apariencia de seriedad:

“...si la tierra se moviera con la rotación diaria, una torre desde lo alto de la cual se dejara caer una piedra, al ser arrastrada por la rotación de la Tierra, durante el tiempo que la piedra emplea en su caída recorrería muchos centenares de codos hacia oriente, y la piedra, en consecuencia, chocaría en Tierra otros tantos codos lejos de la base de la Torre...” (152)

Sigue el maestro de Padua desarrollando la hipótesis del “movimiento de rotación diaria” para hacerlo luego del “movimiento anual de la tierra” (la traslación), ya en la *Tercera Jornada*, y exponer el sistema copernicano que ha dejado para el final —distinguiendo de paso entre el “astrónomo calculador puro” y el “astrónomo filósofo” (210)—, llegando a esta conclusión muy del estilo

⁴ Tusquets Editores, Barcelona, 1990.

⁵ Tusquets Editores, Barcelona, 1998 p.36.

⁶ Alianza Editorial, 1987,p.165.

de Schrödinger. Dice Salviati: “En Ptolomeo están las enfermedades y en Copérnico sus remedios.” (210)

Primeras adivinanzas de Schrödinger

Es evidente que ya la misma diferencia de páginas entre un texto y otro nos sitúa en dos dimensiones distintas. El de Galileo tiene cien, el de Schrödinger poco más de cuatro, proporción ciertamente no comparable a la que se establecería entre el universo y la partícula subatómica. Estas breves páginas se intensifican al estar tejidas con el juego y el humor. En este tejido aparece la incertidumbre cuántica y el sobresalto que puede proporcionar... Se lanza a la palestra un nombre: Leiden —y por un lado nos viene a la mente que la obra completa de Galileo apareció por primera vez en Leiden en 1638... Está hablando Sagredo; se trata de un lugar clave que remite a un hombre eminente (“la teoría de nuestro académico de Leiden”), según el cual “Todas las piedras fundamentales del edificio que componen la materia están, como usted dice, cargadas de electricidad”. Le toca al lector averiguar que se está refiriendo a Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928), físico que estudió las propiedades de los campos magnéticos sobre las fuentes de luz, confirmó la radiación electromagnética y elaboró una “teoría del electrón”, “un intento de explicar las propiedades de la materia que le llevó a hacer algunas contribuciones a la relatividad especial”, aclara Jesús Navarro Faus⁷.

Salviati está de acuerdo y hará enseguida su erudita aportación e, igualmente, tendremos que adivinar a quien se refiere. Dice: “Lo que más le asombra a uno es que la carga es relativamente grande. Escuche. Una diminuta gota de aceite, detectable justo al microscopio, aparece, por supuesto, con una partícula elemental como un bloque de roca con un grano de arena. Incluso si esta gota de aceite atrapa una sola partícula elemental y su carga, verá usted que la gotita al punto se desvía...”

El lector siente: “acierta y tendrá premio”. Schrödinger habla ahora de Robert Andrews Millikan (1868-1953), primero en determinar el valor de la carga del electrón y el efecto fotoeléctrico. Descubierta ya la relación carga-masa del electrón por J.J. Thomson, era importante averiguar el valor de la carga y de la masa por separado. Millikan logró medir la primera y deducir el valor exacto de la “constante eléctrica fundamental” experimentando con una gota de aceite. A la luz de este descubrimiento, demostró también que la carga está cuantizada.

Inicuos paralogismos y beato humor

Y llega, en este diálogo schrödingeriano, la oportuna intervención de Simplicio —el peripatético que, como en el *Diálogo* de Galileo lleva un libro (aunque aquí no se diga es sin duda de Aristóteles) en el bolsillo-, el cual hace la siguiente pregunta: “¿De qué modo se sabe *cuándo* atrapa una carga?”. Y la conversación cobra, si cabe, un tono aún más próximo al de Galileo, pues se hace patente la ironía un tanto malévolas, que encierran las palabras de Salviati a Simplicio. La conversación prosigue así:

“Salviati: Bien, precisamente por el hecho de que empieza a desviarse o cambia de velocidad.

Simplicio: Sin duda usted no es serio en esto, Sr. Salviati. ¿No es esta la clase de deducción que Aristóteles ha señalado como círculo vicioso?

Salviati: Permítame que interponga una pregunta: Cuando nos dejó ayer noche y se fue a casa, ¿llovía?

Simplicio: Desde luego que sí. Y usted lo sabe. Empapado tomó el atajo hacia la puerta del jardín, cuando nos acompañaba.

Salviati: ¿Y por qué sabía usted que estaba lloviendo?

Simplicio: Perdóname, pero me sorprende esta ingenua pregunta suya: por supuesto por el hecho de que estaba calado.

Salviati: Así que ¿diría usted: si llueve uno se moja?

⁷ Palabras de un e-mail que me envió el 15 de enero de 2017.



Simplicio (Cesare Cremonini)

Simplicio (airado): Por supuesto, exactamente.

Salviati: ¿No habría Aristóteles dado a esto el nombre de círculo vicioso, puesto que acabamos de enunciar: el hecho de que llueve se percibe por el hecho de que uno se moja?”

Volvamos ahora, por un momento, al episodio del *Diálogo* de Galileo en que se deja caer una piedra desde lo alto de una torre, pues unas páginas más adelante dice Salviati: “Pero si por casualidad el globo terrestre girase y, en consecuencia, llevase consigo a la torre, y a pesar de ello se viera a la piedra caer rozando las paredes de la torre, ¿cuál debería ser su movimiento?” Simplicio contesta que serían dos movimientos, uno el que va desde lo alto hasta el pie de la torre y otro el que seguiría el movimiento de la torre. A lo que replica Salviati que entonces sería un compuesto, que “la piedra no describiría aquella simple línea recta y perpendicular, sino una transversal y acaso no recta.” (160) Y continúan:

“Simplicio: Sobre la no recta, no sé; pero entiendo bien que habrá de ser transversal y diferente de la otra recta perpendicular que describió estando la tierra inmóvil.

Salviati: Por tanto, de ver solamente una piedra que cae y roza a la torre no podéis afirmar con seguridad que describe una línea recta y perpendicular, si no se supone precisamente que la Tierra está inmóvil.

Simplicio: Así es, pues si la Tierra se moviese, el movimiento de la piedra sería transversal y no perpendicular.” (160)

Y, finalmente, Salviati llega a la meta que se había propuesto: “He aquí, pues, el paralogismo de Aristóteles y de Ptolomeo evidente y claro y descubierto por vos mismo, donde se supone como conocido lo que se pretende demostrar.” (161)

Repetidamente, Galileo pone a Simplicio en situaciones de este tipo, es decir, haciendo que se de cuenta por sí mismo de la verdad buscada. Veamos otro breve ejemplo que se inicia con unas palabras de ese soterrado humor que caracteriza tanto la escritura de Galileo como la de Schrödinger. Dice Salviati: “Y yo, señor Simplicio, quiero apretar aún más el nudo, mostrando todavía más palpablemente cuán cierto es que los graves, cuando giran velozmente en torno de un centro estable, adquieren un ímpetu de moverse alejándose de ese centro, aunque tengan una tendencia natural de dirigirse hacia él.” (180)

Y al manifestar Simplicio que hay una objeción que no sabe cómo solucionar, Salviati le responde: “Para solucionarla se requieren algunos conocimientos, no menos sabidos y creídos por vos que por mí, pero como no los recordáis, no veis la solución. Sin que os los enseñe, puesto que ya los sabéis, simplemente recordándooslos, haré que vos mismo resolváis la cuestión.” Y replica luego Simplicio: “Ya me he fijado otras veces en vuestro modo de razonar, el cual me ha hecho pensar que os inclinaría hacia la opinión de Platón de que «*nostrum scire sit quoddam reminisci*»”. (181)

Con la misma ironía sigue aún Salviati, ahora cruel con el peripatético, aludiendo a la diferencia entre las

⁸ Nuestro saber es un recordar.

“palabras” y las “verdades”, que dice poco después: “Yo también advierto que entendéis la cosa, pero que carecéis de los términos apropiados para expresarla; ahora bien, éstos os los puedo muy bien enseñar yo. Es decir, enseñaros las palabras, pero no las verdades, que son cosas.” (182)

¿Quién dijo que el átomo es en gran parte aire?

El nuevo suspense al que nos somete Erwin Schrödinger en su *Diálogo* viene de la mano de Sagredo que, al igual que en el de Galileo, interrumpe las derivaciones, podríamos decir, silvestres, de la charla para poner orden y pedir que se vuelva al tema del que se estaba tratando, en este caso, la partícula elemental cargada. Son él y Salviati quienes ahora establecen diferencias, según ejemplos determinados, dándose la paradoja de que algunas cuya carga es leve pueden matar mientras otras con fuerte carga solo sacar chispas... Sagredo se pregunta si también el agua, como toda materia, consiste en partículas cargadas.

En esta ocasión, Simplicio lo ve claro, pues, “¿no hay destellos de relámpagos de una nube a otra y de una nube a la tierra?”. Una vez más, en el *Diálogo* de Erwin Schrödinger, como en el de Galileo, Simplicio acierta para que cobre realce su siguiente equivocación. Pero antes de llegar a ésta, se produce un breve episodio curioso. Habiendo preguntado Sagredo por la carga de las partículas del cuerpo humano –cuya respuesta es un millón de voltios-, Simplicio pellizca la nariz de Salviati y, al preguntarle éste por qué lo hace, responde: “Quería dar la oportunidad al medio millón de voltios y arrancar una centella a su nariz.” Al tema de las cosquillas alude también Galileo en otra obra, *El Ensayador*⁹, cuando al hablar de la relación entre movimiento y calor menciona el cosquilleo “de la piel en torno a la nariz”.(115)

Sagredo apostilla acto seguido: “El sentido del humor del señor Simplicio no ha sido todavía dañado por sus estudios de filosofía peripatética”. Y ahora, por

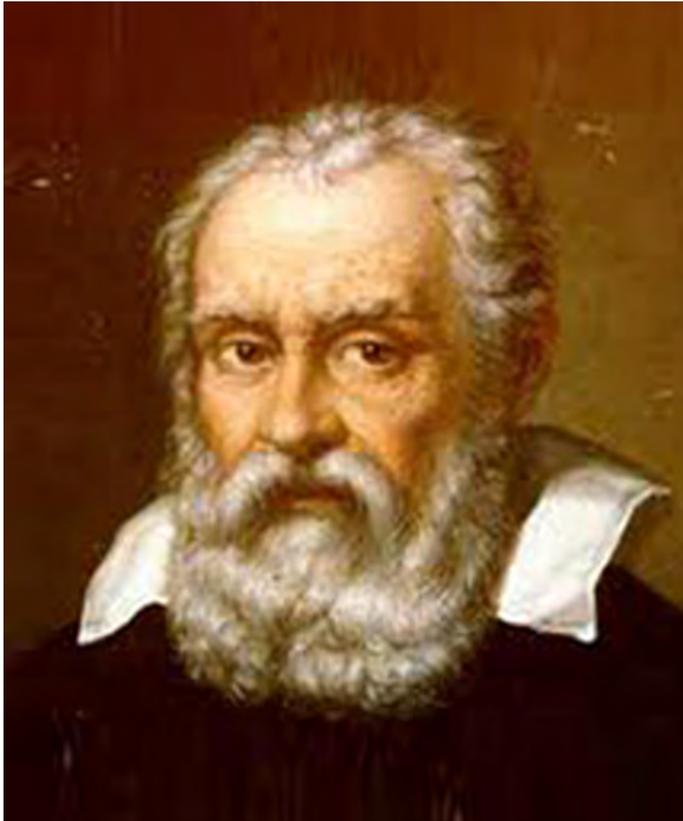
boca de Sagredo, nos sitúa Erwin Schrödinger ante la siguiente adivinanza: el filósofo de Cantabria, que había probado la porosidad de la materia, ese que “disparó rápidos corpúsculos a través del átomo y encontró que el cuerpo del átomo es fundamentalmente ‘aire’.”

Considerando que Cantabria es Cambridge en latín, parece claro que Schrödinger está hablando de Ernest Rutherford y de los experimentos que llevaron a cabo Hans Geiger y Ernest Marsden, los cuales revelaron que cada átomo tiene un núcleo donde se concentran la carga positiva y la mayor parte de su masa. La teoría atómica de aquel momento era la de J.J. Thomson, el cual, cuando aún no se conocían los protones ni los neutrones, había descubierto que el electrón era una parte del átomo, y éste sería una esfera de carga positiva por la que los electrones estarían distribuidos. Según el modelo de Thomson si una partícula alfa (submicroscópica y de carga positiva), chocara con un átomo pasaría a través de él sufriendo una desviación mínima. A petición de Rutherford, Geiger y Marsden llevaron a cabo una serie de experimentos



Erwin Schrödinger

⁹ Incluido también en la citada antología *Galileo*.



Galileo Galilei

(entre 1908 y 1911) y midieron el patrón de dispersión de partículas alfa en una fina lámina de metal. La mayoría de ellas atravesaba la lámina sin casi desviarse pero, sorprendentemente, unas pocas rebotaban hacia atrás. Rutherford, superando el modelo de Thomson, propuso que el átomo consistía en un gran espacio vacío con toda la carga positiva concentrada en un volumen ínfimo en el centro, rodeado por una nube de electrones.

En el *Diálogo* del vienes, respecto al aserto de que el átomo es fundamentalmente aire, Salviati puntualiza que esos espacios no están del todo vacíos, pues “son el lugar de juego de campos electromagnéticos mucho más fuertes que ninguno de los que podemos producir en el laboratorio.”

Simplicio saca ahora a colación las ondas de luz, diciendo – y Salviati está de acuerdo- que los campos de los intersticios serán mayores que los campos de las ondas de luz. Pero prosigue suponiendo que éstas, al ser

electromagnéticas y por tanto más débiles, no podrán “penetrar en los fuertes campos de los átomos”. A esto Salviati replica que no, que “esos campos se penetran el uno al otro libremente: son como si fueran inexistentes el uno para el otro”. Y añade que puede sorprender, pero la disposición *matemática* “no nos deja duda sobre ello”. Dice entonces a su contertulio que dejen el tema para más tarde, que, de momento, confíe en él.

Y llegamos al golpe final. Simplicio en quien confía es en ese libro que siempre lleva consigo y pide a Salviati que lea un párrafo, colocándose él entonces delante de la ventana. Sagredo, algo áspero, le insta a que se retire y deje pasar la luz. Él replica pomposamente que su mínimo cuerpo lleno de agujeros no impedirá el paso de la luz por unos “campos permeables para los benditos rayos de luz –por decirlo así- inexistentes”...

Aquí se interrumpe el fingido fragmento de Galileo presentado por Schrödinger, dejando en el aire una ulterior explicación.

Las matemáticas

Como acabamos de ver, Salviati, ante una vacilación, remite a la “disposición matemática”, que “no nos deja duda”. ¿Está pensando Schrödinger, al afirmar esto, en la concepción galileana de la naturaleza? En *El Ensayador* del maestro de Padua, leemos:

“... la filosofía está escrita en ese grandísimo libro que continuamente está abierto ante nuestros ojos (es decir en el universo), pero no se puede entender si primero no se aprende a comprender su lenguaje y a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y los caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin cuya ayuda es humanamente imposible entender nada: sin éstas es como girar vanamente por un oscuro laberinto.” (87).

Estas palabras nos explican cierta exacerbación de Galileo, en el *Diálogo*, al tratar de filósofos y matemáticos. Le hace decir a Simplicio: “Los filósofos se ocupan principalmente de los universales; hallan las definiciones y los caracteres más comunes, dejando después ciertas

sutilezas y menudencias, que son más bien curiosidades, a los matemáticos.” (170)

Más adelante, los contertulios mencionan a Pitágoras, a cuyo juicio la tierra se mueve, y Galileo, una vez más por boca de Salviati, ataca a Aristóteles y a Ptolomeo por haber “incurrido” en la “puerilidad” de no creerlo. (179) Al poco es Sagredo quien introduce esas divertidas palabras: “¿Vos creéis, por tanto, señor Salviati, que Ptolomeo pensaba que tenía que defender la estabilidad de la Tierra argumentando contra personas que, concediendo que ésta había estado inmóvil hasta la época de Pitágoras, afirmaban que sólo fue hecha móvil cuando Pitágoras le atribuyó el movimiento?” (179)

En *La gaceta Sideral*¹⁰, por otra parte, Galileo intentaba reunificar la “astronomía matemática y la física material” (14). El prologuista español de la obra, Carlos Solís Santos, afirma: “Esta unificación o proyecto de unificación copernicano entraña el doble programa de inyectar realidad física en las matemáticas de los astrónomos y de inyectar matemáticas en la filosofía natural, pues hasta entonces no sólo los astrónomos habían rehusado considerar como materiales sus constructos, sino que por los mismos motivos los filósofos habían tenido a las matemáticas por un método inadecuado para estudiar la naturaleza, el movimiento de la materia.” (15)

El salto de la inteligencia

La controversia de estos *Diálogos*, tanto el de Galileo como el de Schrödinger, es, de hecho, también una controversia sobre el desarrollo y la evolución del conocimiento, pasando por encima de todos los obstáculos. Ya casi al final del suyo, Galileo, en las páginas que Navarro Brotons titula *El hombre no es la medida de todas las cosas*, empieza por reconocer lo limitado de la capacidad humana, contraponiéndola, de todos modos en un juego ambiguo, a los designios divinos. Estos designios, viene a decir Galileo, deben respetarse y no

hacerse vanas preguntas sobre ellos, sin embargo no hay excusa para no ir a fondo en aquellas cuestiones para las cuales la mente está capacitada. Esta afirmación explica por sí sola la dureza que emplea ahora con Simplicio, sea a partir de uno u otro de sus contertulios. El lector, por su parte, siente como definitivas las palabras de Sagredo rebatiendo a éste la necesidad que manifiesta de que cada cosa determinada sea vital para el hombre.

“Sagredo: Decid mejor, o creo que diréis mejor *que nosotros no sabemos si nos sirve*; considero que es una de las mayores muestras de arrogancia e incluso de locura decir: ‘Puesto que no sé para qué me sirven Júpiter o Saturno, por tanto son superfluos y ni siquiera existen en la naturaleza.’ Porque, ¡oh, hombre necio!, yo tampoco sé para qué me sirven las arterias, los cartílagos, el bazo o la hiel y ni siquiera sabría que tengo hiel, bazo o riñones si no me hubieran sido mostrados en muchos cadáveres disecados; sólo podría entender para qué me sirve el bazo si me fuese extirpado. Para entender la acción que ejerce en mí este o aquel cuerpo celeste (ya que tú quieres que todas sus acciones estén dirigidas hacia nosotros), habría que suprimir durante algún tiempo ese cuerpo, de modo que el efecto que sintiera faltar en mí diría que depende de esa estrella. Además, ¿quién se atreve a decir que el espacio entre Saturno y las estrellas fijas, que estos hombres califican de demasiado vasto e inútil, está privado de otros cuerpos mundanos?; ¿acaso porque no lo vemos?; entonces, los cuatro planetas medicos y los compañeros de Saturno, ¿llegaron al cielo cuando comenzamos a verlos y no antes? ¿No había allí otras innumerables estrellas fijas antes de que los hombres las vieran? Las nebulosas, ¿eran antes solamente pequeñas manchas blanquecinas convertidas después con el telescopio en grupos de numerosas estrellas lúcidas y bellísimas? ¡Oh, qué presuntuosa y temeraria ignorancia la de los hombres!” (214/215)

Estas palabras las subraya unas páginas después Salviati de este modo: “frustrantes son todas aquellas cosas que no se sostienen con razones probables.” (216)

Nunca se muestra Salviati–Galileo tan duro con Simplicio, como en este momento de la controversia, pues dice de él que “tendrá de todas estas cosas razones muy probables, de las cuales con mucho gusto le hubiera escuchado algunas. Pero, el ver que con estas pocas palabras se confunde y se contradice me hace creer que está muy pobre en cuanto a razones probables y que las

¹⁰ Galileo Galilei *La gaceta sideral* & Johannes Kepler, *Conversación con el mensajero sideral*, Alianza Editorial, Madrid, 2007.

que llama razones son más bien falacias y sombras de vanas fantasías.” (216)

Al final, ya en la brevísima *Cuarta jornada. Conclusión*, Salviati-Galileo se excusa: “le pido perdón al señor Simplicio si lo he molestado con mi hablar demasiado enardecido y resuelto. Estad seguro que no me ha movido ningún propósito perverso, sino el deseo de daros buena ocasión de aportar pensamientos elevados para aumentar mis conocimientos.” (218) Pero es Sagredo quien propone dar por concluidos los “cuatro días de razonamientos” y “siguiendo la costumbre, ir a disfrutar una hora de fresco en la góndola que nos espera.”(219)

En la conclusión de Erwin Schrödinger tal vez se nos sitúa igualmente ante el hecho de que el hombre no es la medida de todas las cosas, pero no nos espera una góndola ni un vientecillo agradable procedente del canal.

Fijémonos ahora en el que, tal vez, ha sido el primer juego del austríaco, el título y lo que sigue inmediatamente: *Fragment from an unpublished dialogue of Galileo*. Y acto seguido: *Time: Between about 1910 and 1929* (entre aproximadamente 1910 y 1920). Es decir, para Schrödinger Galileo ha dado un salto en el tiempo de casi cuatro siglos y está aquí. Sin duda alguna es cierto que la inteligencia del pisano ha vencido todos los obstáculos y sigue hoy día completamente viva y fijándose en lo que es la vida –tema fundamental para quien escribe-, esto es, en el movimiento. En la época “actual” –principios del siglo XX-, además del salto en el tiempo, Galileo no ha podido hacer otra cosa que saltar en los espacios, pasando de aquellos cósmicos inconmesurables a los infinitamente pequeños.

¿Qué nos espera ahora? Acaso una adivinanza más: ¿por dónde habría podido continuar Salviati y desmontar el juego de Simplicio que sigue sentado demostrando que la luz no atraviesa el cuerpo humano? Seguramente haría una alusión a quien descubrió que, si el cuerpo hu-

mano es opaco a la luz visible, hay otra luz, cuya longitud de onda es mucho más corta, que puede atravesarlo. Un hallazgo debido a cierto amigo de Pfaffendorf, que empleando finos cristales salinos...

Bibliografía

- NAVARRO BROTONS, Víctor, ed. (1991). *Galileo*. Barcelona: Ediciones Península: 121-219.
- GALILEI, Galileo (2017). *La gaceta sideral & Johannes Kepler, Conversación con el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial.
- SCHRÖDINGER, E (2014). *Candentes Cenizas*, seguido de *Fragmento de un diálogo inédito de Galileo*. Trad. de Clara Janés. Madrid: Salto de Página.
- SCHRÖDINGER, E. (1987) *Mente y materia*, Tusquets Editores, Barcelona, 1990.
- SPINOZA, *Ética*, Alianza Editorial, 1987.



Adriana Veyrat © Visión de Galileo. Atardecer, 2017.