

# Koyré y la libertad de Galileo

Por Javier Ozollo

## Resumen

El presente artículo toma como base los estudios del historiador de la ciencia Alexandre Koyré, a propósito del nacimiento de la física con Galileo Galilei. A partir de allí pretendemos inferir que el desconocimiento de una ciencia materialista de las sociedades llevó a Koyré a un obstáculo que contradice sus propios puntos teóricos de partida. Es decir que ese obstáculo teórico lo condujo, a nuestro parecer, a un desvío espiritualista a la hora de preguntarse: ¿por qué Galileo?

En tal sentido pretendemos mostrar la utilidad de una sociología crítica de la ciencia a fin de releer los estudios del sabio ruso-francés.

## Abstract

The present article takes as starting point the studies of Alexandre Koyré – science historicist- on purpose of the birth of the physics with Galileo Galilei. Starting from there, we seek to infer that the ignorance of a materialistic science of societies took to Koyré to an obstacle that contradicts its own theoretical starting points. In our opinion that theoretical obstacle drove Koyré to a spiritualistic deviation when wondering: why Galileo?

In such a sense, we seek to demonstrate the utility of sociology critical to science, in order to re-read the Russian-French sage's studies.

## Koyré y la libertad de Galileo

La revolución científica que produjo Galileo Galilei (1564-1642) a principios de 1600 fue, sin lugar a dudas, uno de los acontecimientos más importantes de la historia de las sociedades. Este acontecimiento modificó de forma radical nuestra percepción de la naturaleza y nuestra manera de pensar. Sin embargo, aquel suceso, por ser actual, se mantiene en el pasado. O sea, cada vez que la Física alumbró un descubrimiento del más pequeño al más grande, está presente, en la propia construcción teórica de este descubrimiento, la luz de Galileo; pero el propio avance de la ciencia deja en lo profundo de su historia el nombre del pensador nacido en Pisa.

Es muy probable que el estudio más penetrante sobre el pensamiento de Galileo lo debamos a Alexandre Koyré, que, quizás también, sea el historiador de la ciencia más importante del siglo XX. Esto no es apresurado. Koyré produce, al igual que lo que él verifica en el pensamiento galileano, una revolución en la historia de la ciencia. Dice a los cuatro vientos que el pensamiento científico no evoluciona, sino que pasa del error a la ciencia por «cortes». Y esto es revolucionario en el campo de la historia de la ciencia.

Sin embargo y digámoslo de entrada, Koyré no es marxista. Un estudio sociológico crítico de Galileo, tomando como base la historia hecha por Koyré, nos permitirá esbozar la hipótesis de este pequeño artículo, que pretende inferir que el desconocimiento de una ciencia materialista de las sociedades conduce a Koyré a un obstáculo que contradice sus propios puntos teóricos de partida. Es decir que este obstáculo teórico lo condujo, a nuestro parecer, a un notorio desvío espiritualista a la hora de preguntarse: ¿por qué Galileo?. Esta es, entonces, nuestra suposición y trataremos de demostrarla a propósito de sus estudios sobre el gran pensador italiano.

Alexandre Koyré nació en Taganrog, Rusia en 1892. De familia acomodada, no tuvo que trabajar sino hasta el advenimiento de la revolución bolchevique de 1917. Realizó estudios superiores en Göttingen, siguiendo durante tres años los cursos de Husserl y Hilbert. Marchó después a París donde permanecería, con algunas interrupciones, hasta el final de sus días en 1964.

Doctorado en la École Pratique des Hautes Études con una tesis sobre la filosofía de Jacob Boheme, Koyré es una cabeza netamente francesa. Estudió concienzudamente las matemáticas, la astronomía y la mecánica de los siglos XVI y XVII de Tartaglia a Moro y de Copérnico a Newton. Aunque su obra es extensa, puede decirse que una parte considerable de sus estudios estuvieron abocados a las revoluciones científicas del siglo XVII: a autores clásicos como Kepler, Galileo, Descartes, Newton y Leibniz. Sin embargo, la aparición de sus *Études galiléennes* (1939) marcan un hito en la historia de la ciencia.

En dos de sus textos más importantes *Estudios galileanos* y *Estudios de historia del pensamiento científico*, Koyré explica las diferencias de terreno que Galileo produce a propósito de dos «Físicas» que le anteceden: la aristotélica y la del *impetus*. El análisis de estas diferencias permite que Koyré explique la revolución científica de Galileo.

### Aristóteles y el movimiento

La Física aristotélica es, nos dice Koyré, una teoría altamente elaborada. En palabras del historiador: «querría señalar igualmente un hecho que es a menudo mal conocido, a saber, el hecho de que la física de Aristóteles no es un montón de incoherencias, sino, al contrario, una teoría científica, altamente elaborada y perfectamente coherente, que no sólo posee una base filosófica muy profunda, sino que, como lo han demostrado P. Duhem y P. Tannery, concuerda —mucho más que la de Galileo— con el sentido común y la experiencia cotidiana» (KOYRÉ 1980:184). La teoría aristotélica se basa en la percepción y por ello es altamente «anti-matemática», principalmente porque los datos sensibles son muy heterogéneos y por que la matemática no podía explicar la «cualidad» de los objetos, aspecto esencial para la explicación griega del mundo.

Koyré nos explica que, como esta «Física» es una interpretación basada en el sentido común y en las evidencias empíricas, Aristóteles piensa que el movimiento se opone «evidentemente» al reposo. Para él todo movimiento es cambio, ya sea *actualización* o *corrupción* y por ello un cuerpo en movimiento no sólo cambia con relación a otros cuerpos, sino también a sí mismo. Pero tanto los cambios como el reposo se organizan en torno a un «orden» superior y general que es el del Cosmos (Orden Natural). «Así todo cuerpo 'tiene' un puesto, un lugar natural: por ejemplo un cuerpo pesado cae, uno liviano se eleva, uno terrestre, se mueve en línea recta y otro celeste en círculos» (KOYRÉ 1979:185). Sólo mediante la

violencia un cuerpo cambia o se desplaza de su puesto natural. En el sentido aristotélico general, todo movimiento implica, entonces, un desorden cósmico, una ruptura del equilibrio. Por ello distingue dos tipos de movimiento: el *violento* que es el que saca el cuerpo de su lugar natural y el *natural* que es aquel que vuelve a colocar el cuerpo en su lugar. Igualmente no es necesario explicar el reposo, este se explica por la misma naturaleza del cuerpo.

El movimiento, al ser un estado eventual, superficial de los cuerpos, es siempre pasajero (entre otras cosas, por eso es, para el pensador griego, imposible que la Tierra se mantenga en perpetuo y constante movimiento), el movimiento se detiene cuando el cuerpo llega a su lugar natural.

También el movimiento es un proceso mediante el cual y en el cual los seres se actualizan (la vida misma es movimiento). Así, el Ser incapaz de movimiento es el que se encuentra en reposo, producido el movimiento, ese Ser vuelve al reposo (lugar natural) pero actualizado en Ser pleno o realizado. Aristóteles formula este proceso de la siguiente manera: el movimiento es el acto del Ser en potencia en cuanto está en potencia. Por ello no puede moverse un cuerpo que no tiene potencia (esencia) de movimiento.

Como el movimiento es un proceso, necesita, naturalmente, un movimiento anterior y así sucesivamente, o sea que el movimiento actual implica una serie infinita de causas anteriores. De la misma manera este proceso es siempre de cambio, por ello para persistir en ese movimiento requiere siempre un motor que lo impulse en forma continua. Aquella causalidad infinita y esta necesidad de un movimiento anterior hacen que Aristóteles formule su famosa proposición del «primer motor móvil».

Ahora bien, el contacto del motor con el objeto es una condición esencial para que el movimiento se mantenga. Así el filósofo griego distingue nuevamente entre movimiento natural y violento a propósito de la relación con el motor. El primero no necesita del contacto con el motor, pues el movimiento se explica por la misma naturaleza del cuerpo (el viento, el agua, etc.), el segundo no está en la naturaleza del cuerpo y por ello ese cuerpo necesita un motor que produzca y mantenga el movimiento. Obviamente el problema teórico está en este segundo tipo, veamos:

Para que el movimiento violento se produzca y se mantenga, el motor, que es exterior al cuerpo por la propia constitución natural de éste, debe mantenerse

*junto* al móvil. Por eso toda *transmisión* implica un *contacto*. En este sentido Aristóteles reconoce dos formas de transmisión: de *presión* y de *tracción*. Esta explicación tropieza con un ejemplo difícil: el lanzamiento. El sabio estagirita elude el escollo de una manera elegante. Cuando un objeto es lanzado (una flecha, por ejemplo) pierde contacto con el motor que produce su movimiento (el arco) pero toma contacto, inmediatamente, con otro motor que mantiene su desplazamiento: la reacción del medio ambiente. Así la flecha produce sucesivas reacciones en el medio ambiente que mantiene su impulso momentáneamente. La noción de medio ambiente implica, en el armazón teórico aristotélico, la fundación del rechazo a una idea central: la de vacío.

En el Cosmos antiguo, la idea de vacío es impensable y mucho más la concepción de un movimiento en este «no-medio».

«En la dinámica aristotélica todo cuerpo se concibe como algo que posee una tendencia a encontrarse en su lugar natural y, por lo tanto, a volver a él desde el momento en que, por medio de la violencia, es alejado de él. Tendencia que explica su movimiento (natural): movimiento que lo lleva a su lugar (natural) por la vía más corta y rápida. De aquí se deduce que todo movimiento natural se efectúa en línea recta, y que todo cuerpo se dirige a su lugar natural tan rápidamente como puede, es decir, tan rápidamente como el medio ambiente se lo permite» (KOYRÉ 1980:13).

Si un móvil se moviera sin la resistencia del medio ambiente tendría una velocidad infinita y por lo mismo instantánea, lo que es absurdo. Así pues, el movimiento natural no puede desarrollarse en el vacío. El movimiento violento, por otra parte, en el vacío equivaldría a un movimiento sin motor, pues el vacío no es un medio y por ello no puede recibir ni transmitir movimiento. Finalmente, la idea de vacío rompe con la idea de un Cosmos ordenado donde hay lugares y direcciones; el vacío, por propia definición, no tiene lugares ni direcciones.

Como una explicación separada de la de los cuerpos terrestres, hay en Aristóteles una «astronomía» que se funda en esa idea general de Cosmos. Para el pensador griego, la Tierra se mantiene «naturalmente» quieta y de ninguna manera rota sobre su eje. La tesis no es particularmente extraordinaria si recordamos que la explicación de la naturaleza es, para los griegos antiguos, una teoría basada en lo evidente y empírico. Así, si la Tierra estuviera en rotación constante, el sentido común y la experiencia indicarían, según Aristóteles, que se producirían dos

consecuencias impensables: primero, los cuerpos no fusionados a la superficie terrestre serían lanzados al exterior por la increíble fuerza centrífuga producida y, segundo, los cuerpos no unidos o separados momentáneamente de la Tierra (los pájaros, una piedra arrojada, etc.) quedarían retrasados con relación a su lugar de partida. Demostrado lo absurdo de la idea de vacío, el movimiento de la Tierra tendería a agotarse si se desarrollara en el medio ambiente y a ser infinito, o sea instantáneo, si fuera en el vacío: ambas posturas, imposibles en este paradigma.

### El «ímpetus» y la explicación de la aceleración

Las teorías del *ímpetus*, desarrolladas durante el feudalismo, fueron el caldo teórico en el cual se movió Galileo. Las estudió concienzudamente y las cultivó durante buena parte de su vida<sup>1</sup>. Algunos de sus sostenedores más notables fueron sus maestros, entre ellos Piccolomini, Buridian, Benedetti y Niccolo Tartaglia.

Estas teorías intentan dar cuenta del gran «agujero teórico» de Aristóteles: el lanzamiento y la aceleración de la caída de los cuerpos. Ello no implica la sustitución o crítica a las otras grandes proposiciones aristotélicas sino todo lo contrario: lo que intentan los sabios feudales es complementar la gran teoría del estagirita. O sea que es una teoría que se desenvuelve bajo el paraguas de las concepciones de: cosmos, orden natural versus orden violento, reposo versus movimiento, horror al vacío, etc.

Lo que nos explica Koyré es que el *ímpetus* consiste en concebir al movimiento como el efecto producido por una causa interna al móvil. La fuerza inicial, impresa en el móvil por la acción del motor exterior —que los sabios feudales denominan «choque»— es la que, al persistir (por la cualidad de la propia esencia del cuerpo) en el cuerpo movido, explica la continuación del movimiento. Basta con imaginar un móvil sometido durante su movimiento a la acción sucesiva de *ímpetus* o choques que le imprimen nuevos *ímpetus*. Todo *ímpetus* se agota. Por ello todo cuerpo tiende a volver a su estado de reposo. Para que haya aceleración es necesario que el nuevo *ímpetus*, el nuevo choque, empuje o traccione en el momento en que todavía subsiste el *ímpetus* anterior.

Una aplicación particular de esta teoría es al fenómeno de la caída.

<sup>1</sup> Podríamos hacer una distinción en cuanto al corte que se produce en la vida intelectual de Galileo con relación a sus descubrimientos científicos y hablar, parafraseando en igual tema a Marx, de un Galileo joven y un Galileo maduro, pero ello excede este trabajo.

Entre los teóricos del *ímpetus*, las concepciones en torno al problema de la caída, son varias. La más importante es la que se sostiene en el concepto de *pesantez*. Esta teoría se desarrolla a partir de admitir que, en el primer momento de la caída, la pesantez confiere al cuerpo con peso o *grave* un movimiento (grado de velocidad) determinado, a consecuencia del cual, en el segundo momento, el cuerpo en cuestión parece animado o dotado de una pesantez natural (constante) y, además, de cierta pesantez accidental (variable), en función de la velocidad de la cual es animado. Unidas en su acción, la pesantez natural más la acción de la pesantez accidental confieren al *grave* un nuevo grado de velocidad, mayor, naturalmente, que la del primer momento y así continúa sucesivamente. De esta manera, en tanto los *ímpetus* producidos por la pesantez se producen antes de que se agote el *ímpetus* anterior, la velocidad de caída del *grave* aumentará en relación directa con su pesantez.

Ahora bien, las teorías del *ímpetus* son una *demarcación*<sup>2</sup> en relación con las teorías aristotélicas, pues si ya no es el medio ambiente el que sostiene el movimiento, es, entonces, posible el movimiento en el vacío. Cuestión central que señalará Galileo al decir en sus *Discursi* que el aporte más importante de estas teorías es la noción de vacío. Otra cuestión a destacar de estas nociones, que desarrollaran principalmente Buridian y Piccolomini, es que en el movimiento circular horizontal alrededor de un eje, el *ímpetus* parecía ser eterno. Pero como estas teorías son una demarcación con las concepciones aristotélicas del medio ambiente no rebasan el espacio ideológico general y vuelven a él en tanto el *ímpetus* es una esencia, o sea un «espíritu», inscripto en el propio cuerpo.

### La visión de Koyré de la ruptura galileana

Habiendo hecho un repaso de las ideologías teóricas sobre las que emerge el pensamiento de Galileo, es oportuno desarrollar cuál es el terreno teórico del corte que produce el sabio italiano, desde la mirada de Koyré.

<sup>2</sup> Utilizamos este término en el sentido que le dan Pecheaux y Fichant en *Sobre la historia de las ciencias* (Fichant, M. y Pecheux, M., 1975) y que nosotros retomamos en *A propósito de la pertinencia de una sociología del conocimiento «materialista»*, publicado en esta misma revista n°1 año 2003, y que definimos como: «Los «momentos» o «espacios» anteriores a la ruptura donde se establece lo que Fichant denomina «demarcaciones» o «cortes intra-ideológicos». Estas demarcaciones son los perfeccionamientos, correcciones, críticas, refutaciones, negaciones de ciertas ideologías o filosofías que preceden lógicamente a la ruptura. Ese espacio previo no debe comprenderse como el espacio absoluto del «error», del cual no habría nada que decir. Este proceso de acumulación de ideologías teóricas no es una fase de pura y simple aberración pre-científica, sino que es el tiempo de formación de la coyuntura en la que se producirá la ruptura» (OZOLLO 2003:24).

Se nos introduce en el tema destacando que la principal preocupación de Galileo es el movimiento de los cuerpos. Su observación de la astronomía es sólo para estudiar ese fenómeno. Por eso sus descubrimientos astronómicos son secundarios con relación a la Física dinámica o Física clásica que su pensamiento inaugura<sup>3</sup>.

Desde el principio del Renacimiento y culminando en Leonardo, el problema había sido salir del «cosmos físico» de Aristóteles para pasar a un «espacio geométrico». La innovación de Galileo es pasar a un «espacio matemático». Esta matematización de la Física parte de las lecturas que el joven Galileo hace de Arquímedes, que le permiten abandonar toda distinción entre «pesado», «diviano», «arriba» y «abajo».

Pero, el proceso de distanciamiento de Galileo respecto de las concepciones anteriores en Física comienza cuando retoma en forma crítica las ideas de las teorías del *impetus* a partir de su aplicación al movimiento circular horizontal: «el *impetus*, definido como causa del movimiento, debía —él lo veía claro— agotarse en su producción. Si no obstante permanecía igual a sí mismo, era porque no desempeñaba ningún papel en el hecho de la continuación del movimiento. No es el *impetus* el que mantiene y hace durar el movimiento: éste se conserva solo. Y, como movimiento, implica velocidad (como característica esencial). Decir que el movimiento se conserva tal cual quiere decir, también, que la velocidad se conserva igualmente» (KOYRÉ, 1980:91).

De esta manera, Galileo comienza a distanciarse de las teorías ideológicas que le preceden y, como siempre pasa en las rupturas que inauguran un nuevo continente científico, introduce nuevas palabras para expresar de una manera distinta un concepto conocido: reemplaza la noción de *impetus* por la de «momento». Como nos explica Koyré, esta palabra elimina el problema del intermediario en la producción de movimiento. Hay un momento de reposo, hay otro de fuerza aplicada al cuerpo y, finalmente, un momento de movimiento/velocidad que se conserva mientras no exista otra fuerza que lo detenga o lo acelere.

<sup>3</sup> Es importante destacar aquí que esta necesidad de «observación» del cielo tiene que ver con una cuestión ideológica: las explicaciones deben buscarse en el reino de Dios (el cielo), cuestión propia de la ideología feudal. En este sentido es muy interesante la preocupación de Galileo por establecer que las leyes del «cielo» son iguales a las de la «tierra», diferencia que se hace desde Aristóteles en adelante.

Galileo llega, entonces, al punto nodal de diferenciación de las teorías «Físicas» anteriores: el principio inercia y sus implicancias.

Si, como ya dijimos, para Aristóteles el estado de reposo de un cuerpo es un estado natural, mientras que el estado de movimiento debe ser inducido por un motor que mantenga ese movimiento, todo cuerpo separado de su motor no se mueve. La pregunta es, para Aristóteles, ¿por qué una lanza, una vez arrojada, mantiene el movimiento? Él encuentra la respuesta en el medio ambiente. Con la noción de *impetus*, los pensadores medievales pretenden solucionar el problema del «mantenimiento» de la fuerza dada por el motor inicial. O sea, una «fuerza» que se mantiene en el objeto y que deriva de ese motor inicial.

La revolución teórica de Galileo consiste en pensar el reposo y el movimiento como estados naturales y permanentes. Este pensamiento abstracto, como lo resalta Koyré, deriva de sus estudios matemáticos y no de sus experiencias (cuya efectiva existencia son bastante discutidas<sup>4</sup>). O sea, si el reposo y el movimiento son estados iguales, tanto uno como otro son relativos al punto de observación y, por ello, tanto uno como otro pueden permanecer en su estado todo el tiempo que una fuerza no afecte su situación relativa al punto de observación.

La formulación del concepto tiene importantes consecuencias. En el campo de la Física genera el principio de inercia que dice: todo cuerpo impulsado se mantiene en movimiento rectilíneo, uniforme y eterno, siempre que no actúe una fuerza contraria. No existe de esta manera *impetus* (a pesar de que tanto Galileo cuanto Newton mantienen el término), sino simplemente un movimiento que se desarrolla en un espacio vacío. Tanto reposo como movimiento son términos ontológicamente iguales: ambos son naturales.

Entonces, el principio de la inercia que está implícito en la mecánica de Galileo y que es la ley fundamental de la Física nos dice que: «un cuerpo permanece en su estado de reposo o movimiento tanto tiempo como este estado no esté sometido a la acción de una fuerza exterior».

Ahora bien, cuáles son algunas de las implicancias no estrictamente físicas de esta ley: primero, la concepción euclidiana del espacio (homogéneo e infinito);

<sup>4</sup> Recomendamos aquí la abundante explicación que da Koyré sobre este tema en los Estudios Galileanos pág. 196 a 205. Explicación no menor, que funda una serie de controversias entre empiristas y platonistas. Pensamos dar cuenta, aunque sucintamente, pues esta polémica excede el espacio de lo estrictamente sociológico, en el apartado donde hacemos la crítica al historiador.

segundo, que el movimiento y el reposo son estados de un mismo nivel ontológico; tercero, que la demostración empírica estricta de esta ley en la naturaleza es imposible (es imposible aislar «totalmente» a un cuerpo de fuerzas: aún en el espacio existen fuerzas, aunque mínimas, de atracción entre cuerpos celestes); cuarto, que se funda en la idea de cuerpo libre.

Retengamos esta última implicancia, primera en el orden teórico, esencial para nuestro planteo.

### Una crítica a Koyré

Hay una pregunta que flota persistente y muda en los textos de Koyré: ¿por qué Galileo?. O más desagradamente: ¿por qué la fundación del continente científico Física comienza en Galileo?, ¿Qué permite que Galileo «resuelva», de manera científica, problemas con los que los sabios habían lidiado por casi dos mil años?

La respuesta a esa cuestión está, algunas veces, implícita y otras, explícita, aunque no desarrollada en la obra de Koyré: «se lo debemos al genio de Galileo».

Propongamos ahora una respuesta distinta a la misma interrogación.

Desde principios del siglo XII y hasta finales del siglo XIII los estados europeos occidentales realizaron una de las más amplias y vastas incursiones guerreras de la historia: Las Cruzadas.

Las ocho cruzadas que fueron iniciadas por Gualterio sin Haber en 1096 y finalizadas por Felipe III de Francia en 1285 partieron de los reinos cristianos de Europa y tuvieron como objetivo, en un primer momento, apoyar militarmente las peregrinaciones que los cristianos realizaban a Tierra Santa. Paulatinamente estas incursiones se transformaron en verdaderas expediciones militares que intentaban liberar los «lugares santos» del dominio de los turcos selyúcidas. La gran mayoría de estas expediciones, como bien relata Arnold Hausser a propósito de las condiciones sociales del surgimiento del Renacimiento, hicieron su centro comercial de abastecimiento en la península itálica. Ello tuvo un doble motivo: por un lado, buscar la aprobación del papado, verdadero organizador ora material ora intelectual, de las cruzadas y por otro, preparar en un territorio cristiano cercano, el asalto por mar, o por mar y tierra, a los territorios ocupados.

Este acontecimiento histórico generó, en ciertos lugares de la península, el florecimiento de una burguesía mercantil que, frente a una nobleza feudal excesivamente débil, se desarrolló en aspectos económicos, políticos, artísticos y científicos.

Las llamadas republiquetas italianas, que florecieron durante el *quattrocento* y el *cinquecento*, son el resultado de la acumulación de capital proveniente de aquellas cruzadas y de la situación de ventaja geográfica de ciertas ciudades de la península en el comercio marítimo del Mediterráneo, que se manifiestan en un poder general de la burguesía mercantil para imponerse en el orden de lo político. Pero, para triunfar en el orden político, esta burguesía debía, paralelamente, hegemonizar el orden ideológico, o sea el espacio de las ideas. Y lo intenta en dos planos distintos: en el arte y en la ciencia. En el primero, triunfa mediante el movimiento renacentista; en el segundo, aparece como derrotada. Sin embargo, la historia demostrará cuán grande fue su triunfo de la mano de Galileo Galilei.

Las representaciones ideológicas de la época en buena parte de Italia, y mucho más, por ejemplo, en Venecia, donde Galileo permaneció dieciocho años como profesor en la Universidad de Padua, son las de esta burguesía. Para resumir, Galileo piensa con «cabeza burguesa» los viejos problemas de las físicas aristotélica y del *impetus*. Esas viejas físicas reflejaban «... especulativamente el ordenamiento político pre-capitalista. La Tierra es el centro del universo y, la Palabra sagrada, el centro de la Tierra. Hizo falta la emergencia de la burguesía como clase para que este planteo fuese roto y emergiera así la nueva ciencia» (FRANCO 1996:5).

Es el proceso histórico y material, que rompe con las relaciones feudales de producción, el que da lugar a la existencia de las representaciones ideológicas en las cuales se forma Galileo y que le permiten «ver» de otra manera los textos de la Física de la época.

Galileo publica dos libros de especial importancia: los Diálogos (en 1632, que causa el proceso ante la Inquisición), y los Discursos, en 1638, ya en el destierro. En ellos, Galileo presenta como conjunto cohesionado los trabajos que ha ido realizando anteriormente<sup>5</sup>. El objetivo en ambos casos es parecido: pretenden ser obras de divulgación, dirigidas a un gran público culto, y no trabajos para

<sup>5</sup> Así, por ejemplo, la ley de la caída de los cuerpos había sido ya formulada en una carta a Paolo Sarpi el 16 de octubre de 1604, según narra Koyré en *Estudios galileanos* (KOYRÉ 1980:73). La misma ley ocupará un lugar central en el libro *Discorsio* de 1638.

especialistas. De hecho, la estructura es bien elemental. Ambos están escritos en italiano y en forma de diálogos entre tres personajes: Simplicio, que representa al seguidor de las doctrinas aristotélicas; Salviati, que representa las posturas del propio Galileo y Sagredo, que representa al hombre renacentista, curioso, culto, que quiere pasar por el filtro de la razón todo el legado de la ciencia antigua.

En esta especie de «juicio» a la naturaleza, Galileo ha buscado: un fiscal triunfante, él mismo, que piensa en los términos de sus descubrimientos (Salviati); un defensor de las teorías aristotélicas (Simplicio) y un juez (Sagredo), ideal burgués de la época. Sagredo es el lugar de las ideologías burguesas. Galileo ataca las ideas feudales (aristotélicas) desde las posiciones de la nueva burguesía y, al mismo tiempo, las juzga acertadas desde idénticas posiciones. Éste es y no es, al mismo tiempo, sólo un juego de posiciones políticas. Galileo desenmascara una representación del mundo que se funda en el poder de la época (feudal) contraponiéndola a otra que no tiene nada que perder con el descubrimiento de los fenómenos físicos, porque ha apartado a Dios de la explicación para poner allí al Hombre. La diferencia reside en que la explicación fundada en Dios necesita de una determinada forma de la naturaleza: todos los fenómenos deben estar sostenidos por el Espíritu (la esencia aristotélica), mientras que la explicación fundada en el Hombre, no.

Ahora bien, hay nociones ideológicas burguesas que atraviesan el discurso de Galileo y que son síntoma de todo ello. El entramado complejo de la nuevas ideas perforan su pensamiento<sup>6</sup>. Privilegiemos una:

Cuando Galileo se refiere a la caída de los cuerpos, está pensando en un cuerpo «aislado» de toda fuerza, en un cuerpo que, como él mismo hace decir a su personaje Salviati en los «Diálogos»<sup>7</sup>, esté en «libertad».

6 Podríamos tomar, por ejemplo, la noción de igualdad jurídica. ¿Esa igualdad ontológica entre reposo y movimiento no es acaso el reflejo, en el campo de la física, de un nuevo sentido de lo igual? Igualdad burguesa que funda las relaciones de producción capitalista, que permiten que unos hombres compren y otros vendan en un plano de igualdad y que borra la diferencia estamental entre noble y siervo e impone una nueva diferencia, ya no jurídica, sino económica.

7 Dice, por ejemplo, Salviati en la III jornada de los «Diálogos»: Yo no deseo que digáis o respondáis nada más que aquello que vos sabéis con seguridad. Así pues, decidme: cuando vos tenéis una superficie plana, tan pulida como un espejo, de una materia dura como el acero, y que no esté paralela al horizonte sino un poco inclinada, y colocáis sobre ella una bola totalmente esférica y de materia pesada y muy dura, como por ejemplo el bronce, y la dejáis en libertad, ¿qué creéis vos que haría esta bola? ¿No creéis vos (como yo lo creo) que se quedaría quieta? (GALILEO 1945:218-219) Negritas nuestras.

Pero esa libertad no es cualquier libertad y su uso no es cualquier uso. La libertad, como la concibe Galileo, es un reflejo, en el discurso físico, de otra idea de libertad, que no es otra que la libertad jurídica burguesa de comercio. Es la libertad que permite que un hombre libre venda a otro hombre libre que compre. Los hombres son iguales en tanto las nuevas relaciones capitalistas de producción necesitan de un individuo libre capaz de comprar y vender un bien muy especial: la fuerza de trabajo. Esta libertad es la misma que permite que hombres «libres» elijan sus representantes en el sistema político. Una idea que está en las antípodas de la base del sistema feudal, donde el señor feudal está en la cúspide de la pirámide social en virtud de su linaje que lo lleva directamente a Dios, a diferencia del siervo de la gleba. Estas ideologías prácticas (libertad jurídica, igualdad jurídica, hombre libre, etc.) son las que permiten la supervivencia de las relaciones de producción capitalistas. La hegemonía de esta idea de libertad es nueva y propia de la burguesía que ha alcanzado un cierto grado de desarrollo y que se impone en el espacio conflictivo de las luchas ideológicas.

El uso que hace Galileo de la noción de libertad es central. Su teoría está sostenida en esta idea. No hay movimiento constante e infinito de un cuerpo si ese cuerpo no se encuentra absolutamente libre de fuerzas que restrinjan o aceleren su velocidad. Su idea de la inercia, como principio, se basa en esta representación de los cuerpos. Galileo, más allá de la polémica sobre la veracidad de sus experimentos, posee previamente este concepto de cuerpo libre en tanto él es el derivado lógico de las ideas burguesas de libertad que se «respiran» en el ambiente social de la época. Galileo, educado en un ambiente burgués (al igual que Leonardo rechaza, por ejemplo, el latín y se inclina por el italiano, o sea el idioma nacional, esencia constitutiva de los estados nacionales capitalistas), será particularmente receptivo a las nuevas ideas y a su traslación al espacio de la física. La aplicación de este conjunto de nociones (sostenidas por la idea de libertad), a su astronomía, que es un reflejo de su mecánica, lo enfrentarán al proceso judicial teológico. La Iglesia, como aparato ideológico dominante en el feudalismo, está viendo trastabillar su espacio de dominio: el de las ideas. No queda otra posibilidad que pasar del enfrentamiento de las «inofensivas» representaciones al del duro combate de los cuerpos. Galileo abjura o muere.

Pero volvamos a Koyré. La emergencia del pensamiento de Galileo tiene sus causas en el desarrollo de la burguesía mercantil de la península itálica, y sus revelaciones científicas no son el producto de un espíritu o esencia que Koyré

identifica con el «genio»<sup>8</sup>. Síntoma de estas causas es la extrapolación de la idea de libertad del discurso ideológico burgués al discurso científico en Física.

Koyré admira al Galileo que lucha contra las concepciones esencialistas aristotélicas; sin embargo, en el momento de establecer las causas de la ruptura, vuelve, él mismo, a esas concepciones.

Ahora bien, abordemos un problema ineludible cuando se habla de Koyré y «su» Galileo. Somos conscientes de que la polémica en torno a los Estudios Galileanos ha girado alrededor de la postura anti – empirista que allí se desarrolla con relación al método utilizado por Galileo.

Sobre todo en este libro, pero también en otras obras, la posición fijada ha sido la de una primacía absoluta de la teoría sobre la práctica. No nos excederemos demasiado en este punto, pues sobrepasa, como ya dijimos, lo estrictamente sociológico. Sin embargo, resta por decir que existe, en una importante cantidad de autores, una confusión entre el método y la posición teórica. Confusión que se repite en Koyré. Un método anti-empirista en una postura idealista es completamente distinto de otro igual de postura materialista.

Brevemente: en una postura «no-empirista» *idealista* se parte de una idea (teoría) para arribar a otra idea (la esencia aristotélica por ejemplo), método (del gr. *métodos*: camino) que se da por entero en el campo del pensamiento. Este «camino» es el que Koyré le adjudica a Galileo al acusar a su método de platonismo y diferenciarlo del aristotelismo. Aquí todo se da en el puro pensar, no hay sociedad, mucho menos clases ni lucha de clases. El pensamiento surge espontáneo -aunque no acabado, como dice Koyré en los Estudios Galileanos- de la cabeza del «genio». No hay lenguaje científico construido históricamente, no hay ideologías prácticas o teóricas previas ni actuales, en suma sólo hay error y verdad que sólo el magnífico espíritu del genio puede separar.

Por otra parte, una postura no empirista con fundamento materialista, considera a todo proceso de conocimiento como una forma más de producción o sea de práctica. Así se distinguen la práctica económica, la práctica política, la

<sup>8</sup> Se podría hablar de «genio» pero siempre que se caracterice al mismo como una relación compleja entre las condiciones sociales de emergencia de un determinado pensamiento y las condiciones síquicas particulares de la historia de la formación de un determinado aparato síquico individual, aclarando que el determinante, en última instancia, son siempre las condiciones sociales de producción o sea la lucha de clases. No es el caso de Koyré.

práctica teórica, etc. Este proceso práctico de conocimiento se funda en una crítica -asentada en el proceso social (lucha de clases) como determinante último- a las ideas preexistentes (ideologías prácticas que se desplazan al campo de la física como ideologías teóricas) para arribar a una nueva generalidad que desmonta el sistema complejo de ideologías justificatorias del orden social, para llegar a un sistema de ideas científicas que rompen con el orden social en el plano de la teoría.

Koyré, caracterizando como platónico a Galileo<sup>9</sup>, piensa en el primer caso y, obviamente, no en el segundo. Para pensar de la segunda manera debería haber tomado otra posición filosófica: el materialismo. Y es pedirle demasiado.

Como dice el especialista en Newton, Bernard Cohen: «Galileo ha atraído la atención de los historiadores de manera especial, debido, sin duda, a la gran influencia ejercida por los *Études Galiléennes* de Alexandre Koyré, obra fundamental en la que muchos de nosotros hemos aprendido la manera de analizar históricamente conceptos científicos y de estudiar el desarrollo de las ideas científicas» (ARANGO 2003:1).

Al Cesar lo que es del Cesar, Alexandre Koyré es el más grande y profundo historiador de Galileo, un provocador que se anima más allá de las ideologías espontáneas de los científicos y de los historiadores.

<sup>9</sup> Este párrafo es ilustrativo de las dificultades de Koyré para hacer pasar a un científico físico por *idealista* platónico: «El platonismo de Galileo Galilei es muy diferente del de la Academia Florentina, lo mismo que su filosofía matemática de la naturaleza difiere de su aritmetología neopitagórica. Pero hay más de una escuela platónica en la historia de la filosofía y el problema de saber si las tendencias e ideas representadas por Jámblico o Proclo son más o menos platónicas que las representadas por Arquimedes no está aún resuelto» (KOYRÉ, 1977:195).

## Bibliografía

- Arango, I: *Koyré y la pasión por la historia*. Universidad de Colombia, Medellín, 2002. <http://www.unalmed.edu.co/~dcultura/revi9.htm>
- Fichant, Michel y Pecheux, Michel: *Sobre la historia de las ciencias*. Buenos Aires. Siglo XXI, 1975.
- Franco, M.: *El empirismo y la teoría del conocimiento como producción*. Inédito. Cátedra Sociología Sistemática. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. UNCuyo. Julio de 1996.
- Galileo, G.: *Diálogos. Acerca de dos nuevas ciencias*. Ed. Losada, Buenos Aires, 1945 (publicado en 1632).
- Hauser, Arnold: *Historia social de la literatura y del arte*. España. Editorial Labor, 1988.
- Koyré, A.: *Del mundo cerrado al universo infinito*. Ed. Siglo XXI, Madrid, 1979.
- Koyré, A.: *Estudios de historia del pensamiento científico*. Ed. Siglo XXI, Madrid, 1977.
- Koyré, A.: *Estudios Galileanos*. Ed. Siglo XXI, Madrid, 1980.
- Ozollo, J.: «A propósito de la pertinencia de una sociología del conocimiento 'materialista'». En *Revista Confluencia – Sociología*. Año 1 n°1. Ed. Fac. de Ciencias Políticas y Sociales. UNCuyo. Mendoza, Invierno 2003.