

Descartes desde Canguilhem: el mecanicismo y el concepto de reflejo

María Luisa Bacarlett Pérez* y Roberto Juventino Fuentes Rionda**

Recepción: 18 de septiembre de 2006

Aceptación: 14 de diciembre de 2006

*Facultad de Humanidades, UAEM. Responsable del proyecto de investigación: "Filosofía y medicina: el hombre y la vida en la obra de Georges Canguilhem".

Correo electrónico: cioran6472@yahoo.com

**Facultad de Humanidades, UAEM. Becario del proyecto de investigación: "Filosofía y medicina: el hombre y la vida en la obra de Georges Canguilhem".

Resumen. Durante el siglo XVII entra en auge un nuevo modelo de explicación de la realidad natural: el mecanicismo. René Descartes fue uno de los filósofos de la época que más ampliamente aplicó la visión mecanicista, en particular para explicar los fenómenos vitales. En el siglo XX, Georges Canguilhem filósofo e historiador de la ciencia, valoró las aportaciones de Descartes en torno al mecanicismo y concretamente en relación con el fenómeno de la "reflexión de los espíritus animales". Para Canguilhem hay razones para rechazar que Descartes sea el padre del concepto de reflejo, sobre todo por las limitaciones que el mecanicismo introdujo en la fisiología cartesiana. Frente a tales limitantes, habría que rescatar las aportaciones de la perspectiva vitalista.

Palabras clave: filosofía e historia de la biología, mecanicismo, vitalismo, reflejo, fisiología.

Descartes from Canguilhem: the Mechanism and the Concept of Reflex

Abstract. A new model for the explanation of natural reality enters into fashion during the XVII century: the *Mechanism*. Rene Descartes was one of the philosophers of the time who more fully used the mechanistic vision, in particular in order to explain vital phenomena. Even in the XX century, a philosopher and science historian such as Georges Canguilhem would value the contributions of Descartes in the area of mechanism, specifically in relation to the phenomena of the "reflection of animal's spirits". To Canguilhem there are reasons to reject Descartes as the father of the reflective concept, above all because of the limitations which mechanism introduced into the cartesian philosophy. Confronted with such limitations, it would be necessary to rescue the contributions from the vitalistic perspective.

Key words: Philosophy and History of Science, Mechanism, Vitalism, reflection, physiology.

Introducción

La concepción mecanicista de la vida tiene uno de sus momentos más álgidos en el marco de la obra cartesiana. Es Descartes quien formula el mecanicismo clásico y con ello dota a las ciencias de la vida de un modelo de inteligibilidad

que será paradigmático aun más allá del siglo XVII: equiparar el cuerpo vivo con un mecanismo de relojería. A partir de tal concepción, Descartes tratará de explicar la función de diversos órganos, como el corazón, el cerebro, los pulmones, entre otros; así como de diversos sistemas como el nervioso, circulatorio, respiratorio, digestivo, utilizando como modelo

el funcionamiento de los autómatas y de diversos mecanismos propios de su época. Dentro de la explicación del funcionamiento de los nervios, el movimiento de los espíritus animales, como causa del movimiento involuntario y voluntario de nuestro cuerpo, resulta central: los espíritus animales se reflejan en el cerebro para, de ahí, regresar a la extremidad y producir su movimiento (por ejemplo, cuando retiramos la mano del fuego al sentir dolor). Esta concepción ha valido para que se asuma que Descartes es el padre de la teoría fisiológica del reflejo. Sin embargo, algunos historiadores de las ciencias de la vida, como Georges Canguilhem, aducirán que Descartes no puede tomarse como el autor de tal término, en primer lugar porque la reflexión cartesiana no actúa estrictamente como concepto. Para Canguilhem el mecanicismo cartesiano, y de hecho toda explicación mecanicista de la vida, opera como el principal obstáculo para dar una explicación satisfactoria de los fenómenos de la vida, mismos que por la complejidad que representan no pueden ser reducidos a los esquemas mecánicos-deterministas de las ciencias físicas. Este artículo tiene como finalidad mostrar los principales argumentos cartesianos en torno al mecanicismo y al fenómeno de la reflexión, así como la crítica más actual hecha por Canguilhem, a la luz de una defensa de la vida como realidad compleja e irreductible a la lógica del mecanicismo.

1. El mecanicismo cartesiano

Aquella parte de la obra de Descartes que examina la fisiología y la anatomía, así como sus investigaciones en torno al mecanicismo, es quizá una de las facetas que menos se ha comentado o problematizado en la historia contemporánea de la filosofía. Sin embargo, en las últimas décadas se han intensificado los trabajos que echan luz sobre esa parcela que podríamos llamar, en cierto modo, ciencia médica o biológica mecanicista.¹

En la ciencia y filosofía cartesiana la descripción de los objetos corporales —entre ellos el cuerpo humano— es mecanicista. En el cartesianismo el mecanismo es el único procedimiento explicativo para los fenómenos físicos, cuyo ejemplo básico es el de la máquina: “[...] un mecanismo

es una configuración de sólidos en movimiento, [dispuesta] de tal suerte que el movimiento no suspende [dicha] configuración, ensamblada en partes deformables, con una restauración periódica de la relación entre éstas” (Hoquet, 1999: 227).

La configuración de la naturaleza corporal, física pura, es la sustancia extensa (*res extensa*); mientras que la naturaleza humana es la mezcla de extensión y de una sustancia pensante (*res cogitans*). La extensión es longitud, latitud y anchura; el pensamiento está asentado en el alma y sus facultades. Descartes, en el artículo 8 de la primera parte de los *Principios de filosofía* (texto latino, 1644; traducción francesa, 1647), dice:

[...] el alma es una sustancia enteramente distinta del cuerpo. Es así, pues examinando lo que nosotros somos, nosotros que ahora pensamos que nada hay fuera de nuestro pensamiento o que exista, manifiestamente conocemos que para ser no tenemos necesidad de extensión, de figura, de ser en algún lugar. Ni de alguna otra cosa semejante que se pueda atribuir al cuerpo, y manifiestamente conocemos que nosotros somos en razón sólo de que pensamos. En consecuencia, sabemos que la noción que nosotros tenemos de nuestra alma o de nuestro pensamiento precede a la que tenemos del cuerpo, que es más cierta (Descartes, 1995: 25-26).

El fragmento anterior es sólo el prelude metafísico (basado en la duda metódica)² que cimienta la ciencia y sus frutos: “[...] la totalidad de la Filosofía se asemeja a un árbol, cuyas raíces son la Metafísica, el tronco es la Física y las ramas que brotan de este tronco son todas las ciencias que se reducen principalmente a tres: a saber, la Medicina, la Mecánica y la Moral” (Descartes, 1995: 15). Se comprende cierta necesidad del cuerpo, pero la anterioridad del pensamiento es obvia: el pensamiento (y sus facultades) tiene características inmediatas; el cuerpo las tiene mediatas, pues la base de, por ejemplo, todo objeto percibido es la facultad de la sensación, que es condición de posibilidad. El artículo 2 de la segunda parte de los *Principios* es un complemento —no muy aclaratorio— de la diferencia entre sustancias y de la consecución de las partes del compuesto:

[...] debemos concluir que nuestro cuerpo está más estrechamente unido a nuestra alma de lo que pueden estarlo todos los otros cuerpos existentes en el mundo, porque percibimos claramente que el dolor y otras diversas sensaciones nos sobrevienen sin que las hayamos previsto y que nuestra alma, en virtud de un conocimiento que es natural a la misma, juzga que estas sensaciones no proceden de ella sola, en tanto que es cosa pensante, sino en tanto que está unida a una cosa extensa que se mueve en virtud de la disposición de sus órganos y que, propiamente, denominamos el cuerpo de un hombre³ (Descartes, 1995: 72-73).

1. La lista de textos sobre el tema llega a ser larga, aquí sólo aparecen algunos ejemplos:

Bitbol-Hespériès (1990); Canguilhem (1976) y (1977); Carter (1983); Duchesneau (1998);

Grmek (1990); Roger (1993).

2. Cfr. “Primera y segunda meditaciones metafísicas”.

3. Cfr. “Sexta meditación”. Sobre el plan de explicar la relación alma y cuerpo. Cfr. las cartas enviadas a Elizabeth el 21 de mayo de 1643, la respuesta de Elizabeth del 20 de junio del mismo año y la respuesta está el día 28 de mismo mes y año, en Descartes (1989a: 66-76).

En la época clásica el mecanicismo cartesiano proclama cierta universalidad en los cuerpos: existe una relación entre la revolución cartesiana y una “revolución cristiana” que ayuda a revalorizar al hombre por encima de la naturaleza, condenando la explotación del hombre por el hombre.

He aquí la secuencia que va de lo más inmediato a lo mediato para el *ego* [yo]: pensamiento –facultades-cuerpo humano– sensación-cuerpos externos. Al revés, hay cuerpos exteriores, con naturaleza propia (extensión y cualidades derivadas), y existen sentidos capaces de percibir aquella naturaleza de tales cuerpos, estos sentidos residen en un cuerpo material que es parte del compuesto humano; la otra parte, el alma, alberga el polo consciente del compuesto, donde el hombre propiamente *siente, imagina, entiende, piensa*. literalmente, el cuerpo no piensa.

En el texto póstumo que sería el capítulo final de *El Mundo*, pero que se publicó antes –alrededor de 1662, con ediciones sucesivas dos y cinco años después–, bajo el título de *Tratado del hombre*, Descartes comienza a describir la parte corporal del hombre desde el punto de vista de la mecánica:

Supongo que el cuerpo no es otra cosa que una estatua o máquina de tierra a la que Dios da forma con el expreso propósito de que sea lo más semejante a nosotros, de modo que no sólo confiere a la misma el color en su exterior y la forma de todos nuestros miembros, sino que también dispone en su interior todas las piezas requeridas para lograr que se mueva, coma, respire y, en resumen, imite todas las funciones que nos son propias, así como cuantas podemos imaginar que no provienen sino de la materia y que no dependen sino de la disposición de los órganos (Descartes, 1980: 50, AT, XI, 120).

Este es precisamente el cuerpo visto como mecanismo: parecido al de los “relojes, fuentes artificiales, molinos y otras máquinas similares”, artificios que se mueven “de modos distintos en virtud de sus propios medios” (Descartes, 1980: 50, AT, XI, 120), es decir, montados sobre sí mismos.⁴ Hay que resaltar que mediante la analogía cuerpo-máquina, Descartes quiere erradicar toda teleología de los organismos vivos, pues implicaría la intervención de lo que él llama “formas ocultas”, defendidas por los aristotélicos.

De igual forma, en la Antigüedad, sobre todo con Aristóteles, existía cierta jerarquía económico-política de los cuerpos que impidió el artificialismo: cuerpos nobles

y libres frente a cuerpos esclavos. “El esclavo, dice Aristóteles en la *Poética*, es una máquina animada” (Canguilhem, 1976; Cfr. Aristóteles, 2001b: I, 4, 1253b2). Para Aristóteles, el esclavo es un “instrumento [autoanimado] previo a los otros instrumentos [animados desde el exterior]” (Aristóteles, 2001b: 12, I, 4, 1253b 2). Mientras que en los objetos

inanimados está prohibido el automovimiento, ya que su naturaleza artificial coloca su fuente de energía en el exterior (Aristóteles, 2001a: 24-26, II, 1, 192b 8-193a 28; Aristóteles, 2001b: 13, I, 4, 1253b 3-1254a). Es decir, en la Antigüedad se expresa una clara distinción entre lo natural y lo artificial.

En la época clásica el mecanicismo cartesiano proclama cierta universalidad en los cuerpos: existe una relación entre la revolución cartesiana y una “revolución cristiana” que ayuda a revalorizar al hombre por encima de la naturaleza, condenando la explotación del hombre por el hombre, al tiempo que hace a todos los hombres radicalmente iguales y a la naturaleza, objeto de la universalidad de las leyes basadas en la matemática. El acomodo de “todos los cuerpos” y “el cuerpo” ahora radica en lo mensurable, en lo geométrico que es universal. El cuerpo toma una posición particular en la revolución científica del siglo XVII, posibilitada por una nueva concepción del universo en lenguaje matemático. Así pues, la matemática se universaliza, la ley general se escribe con signos matemáticos, reuniendo en ella todo caso particular. La física cartesiana florece de este germen. La ley física universal toma la forma de ley matemática. Las leyes físicas se enuncian bajo el orden geométrico. Para Descartes no existe el vacío en la naturaleza ni los cuerpos indivisibles; asimismo, la extensión del mundo es indefinida con lo cual resalta una consecuencia notable: “La Tierra y los Cielos están hechos de una misma materia[...]”, lo que ratifica la universalidad de la física (Descartes, 1995, art. 22).

Consecuentemente, existe la misma materia en todo el universo, que es extensa, divisible y todas sus partes están en movimiento, y por esta última propiedad se perciben sus distintas disposiciones.

4. “La máquina es una construcción artificial, obra del hombre, en la cual la función esencial depende de mecanismos. El automatismo designa la construcción de aparatos imitadores de movimientos orgánicos y de acción, a parte de que su construcción y disparo inicial es hecho por el hombre” (Hoquet, 1999: 224).

El movimiento puede ser definido como “la traslación de una parte de la materia o de un cuerpo de la vecindad de los que contactan inmediatamente con él y que consideramos como en reposo a la vecindad de otros”. Por “cuerpo” o “parte de materia” debemos considerar lo que es transportado. Así, el movimiento está sólo en la parte móvil y no en el motor, es decir, el movimiento es una “propiedad” del cuerpo (Descartes, 1995: 87, art. 25); es decir, movimiento y reposo son dos modos distintos del mismo cuerpo. Esto se aclara si consideramos que el movimiento se produce, inmediatamente, por el contacto de un cuerpo móvil en la vecindad de un cuerpo en reposo y que, por ese mismo contacto, adquiere movimiento.

A ello hay que agregar que Dios es la causa primera y sostén del movimiento en el universo, cuya cantidad es constante. Para Descartes, tres son las leyes del movimiento: a) “[...] cada cosa permanece en el estado en el que está mientras nada modifica ese estado”; b) “Todo cuerpo que se mueve tiende a continuar su movimiento en línea recta”; c) “[...] si un cuerpo en movimiento choca con otro más fuerte que él, no pierde nada de su movimiento; [...] si encuentra otro más débil y que puede mover, pierde tanto movimiento como comunica al otro”. En pocas palabras, un cuerpo puede permanecer en reposo o en movimiento mientras otro no le imprima o le reduzca movimiento y, mientras esté en movimiento, seguirá siempre una trayectoria rectilínea.

Ahora bien, dado que cualquier estado material es un estado pleno, por no existir el vacío, el movimiento conjunto de los cuerpos es, en cierto sentido, circular; pues, por ejemplo, si un cuerpo A abandona su lugar es ocupado por B, y el de éste por C y así sucesivamente; por lo que se puede advertir que hay “un círculo de materia” o “un anillo de cuerpos que se mueve conjuntamente al mismo tiempo” (Descartes, 1995: 93-94, art. 33). De esta disposición de la materia en el universo se observa la formación de torbellinos, que aluden a “toda la materia que gira [...] en torno a cada uno de sus centros” (Descartes, 1995: 149-150, art. 46), ya que todo cuerpo en movimiento tiende a alejarse del centro sobre el cual gira.

Descartes pretende dar una explicación del universo y de la naturaleza en general a través de argumentos exclusivamente mecánicos; es decir, todo debe explicarse solamente a través de la física y del lenguaje matemático (geometría), lo cual implica, entre otras cosas, excluir toda reminiscencia de finalidad, de *telos*, así como toda actividad espiritual en el seno de la materia. Todo se reduce, pues, a movimiento de engranes, a contacto entre partes sólidas, a limaduras y desplazamientos de masas, que por su sola disposición ponen en marcha a los cuerpos vivos.

2. El concepto de reflejo en Descartes

Si bien los estudios médicos emprendidos por Descartes quedaron incompletos o por lo menos inconexos, podemos intentar buscarles un sentido y revisar temas en específico, como el movimiento del cuerpo-máquina, el estatus de las sensaciones o, como en este caso, el fenómeno de la reflexión.

En estricto sentido, el término “reflejo” no aparece como sustantivo en la obra cartesiana, aunque sí puede descubrirse el término “reflexión” como verbo o adjetivo. Dicho fenómeno puede bien ligarse al movimiento involuntario del cuerpo. Esto derivado de la diferencia sustancial entre alma y cuerpo: mientras este último funciona merced al montaje de sus piezas, al alma se le atribuyen dos clases de facultades sus acciones y sus pasiones. Las primeras refieren a las voliciones y dependen sólo del alma; las segundas refieren a las percepciones o conocimientos recibidos por las representaciones del exterior (Descartes, 2000: 109, I, art. 17).

Para comprender la distinción e interacción entre alma/cuerpo, debemos explicar la anatomía y fisiología del cuerpo humano. Sabemos ya que el cuerpo se asemeja a una máquina. El calor y el movimiento permiten su funcionamiento autónomo, sin depender del alma, es decir, el cuerpo humano se mueve y se mantiene caliente por sí mismo naturalmente. Este calor es una especie de “fuego sin luz”. Antes de producir el calor en el corazón, los alimentos son digeridos en el estómago en una especie de fermentación o cocción; luego pasan al hígado y a venas, mezclándose con la sangre, empujándose ésta hasta el corazón (Descartes, 2000: 103, art. 7). Por la circulación de la sangre, sabemos que:

[...] todas las venas y arterias del cuerpo son como arroyos por donde corre la sangre continua y rápidamente, saliendo de la cavidad derecha del corazón por la vena arterial, cuyas ramificaciones se distribuyen por todo el pulmón y se unen a las de la arteria venosa, por la cual pasa del pulmón al lado izquierdo del corazón; de aquí va luego a la gran arteria, cuyas ramificaciones, esparcidas por todo el resto del cuerpo, se unen a la ramificaciones de la vena que llevan la misma sangre a la cavidad derecha del corazón; de suerte que estas dos cavidades son como exclusas por cada una de las cuales pasa toda la sangre a cada vuelta que ésta da en el cuerpo (Descartes, 2000: 103).

Hay otro fluido que corre por el cuerpo: los espíritus animales. Estos son las partes más vivas y sutiles de la sangre, que rarificándose en el corazón, se dirigen en línea recta a las cavidades del cerebro a través de la aorta y las

carótidas, entrando sólo las partes más agitadas y sutiles, mientras que las demás terminan en otras partes del cuerpo. Los espíritus animales se mueven tan rápido en las cavidades del cerebro que al entrar unos otros salen, siendo conducidos estos últimos a los nervios, y de ahí a los músculos, permitiendo mover el cuerpo.

Los miembros son movidos por músculos opuestos unos a otros, de modo que “cuando uno de ellos se contrae, tira hacia sí la parte del cuerpo a que va unido, lo cual hace distenderse al mismo tiempo el músculo opuesto; luego, si este último se contrae, hace que el otro se distienda y atraiga hacia sí la parte a que ambos están unidos” (Descartes, 2000: 104, art. 7). El movimiento de los músculos, así como el funcionamiento de los sentidos, dependen de los nervios, que son “como unas cuerdecitas o como unos tubitos” que salen del cerebro y contienen cierto aire o viento muy sutil que serían propiamente los espíritus animales. Los espíritus animales que parten del cerebro a los músculos “determinan a los otros espíritus que están ya en los músculos a salir con gran rapidez de uno de ellos y pasar al otro [a través de ciertos poros que hay entre ellos], con lo cual aquel de donde salen se estira y se afloja, y aquel otro en el que entran, rápidamente inflado por ellos, se contrae y tira de miembro al que va unido” (Descartes, 2000: 105, art. 11). Además de la parte motriz del cuerpo, Descartes sitúa *físicamente* el punto donde alma y cuerpo hacen contacto, en una glándula hallada en la parte inferior del cerebro: la glándula pineal. El único fundamento que ofrece de esta ubicación se basa en que dicha glándula es la única parte impar de la cabeza, lo cual unifica lo percibido como doble por los ojos, orejas, nariz, etc. Esta glándula está unida al cuerpo por los espíritus, los nervios y la sangre. El alma puede mover esta glándula conforme una relación percepción-movimiento; de igual modo, los espíritus pueden sacudirla con cualquier movimiento, pues prácticamente está flotando. Así, con cualquier movimiento de o hacia la glándula, ésta envía espíritus hacia los poros que rodean al cerebro, que los conducen a los nervios, luego a los músculos. Entonces, ¿cómo llegan las impresiones exteriores a esta glándula? Por ejemplo, si vemos un animal venir hacia nosotros, la luz reflejada de su cuerpo pinta una imagen en cada ojo, y luego éstas forman otra similar, por medio del nervio óptico, en la parte interior del cerebro que corresponde a esas cavidades; posteriormente, gracias a los espíritus que llenan esas cavidades, la imágenes de los dos ojos irradian de tal forma la glándula que queda rodeada de espíritus; así, cada punto de la imagen se corresponde con la imagen de la glándula, representando los puntos correspondientes del animal. Así, las dos imágenes del cerebro (una por cada ojo), forman una en la

glándula, “que, actuando inmediatamente contra el alma, le hace ver la figura del animal” (Descartes, 2000: art. 35).

Después de esta breve descripción ilustraremos el problema principal que debemos abordar: el del acto reflejo o movimiento involuntario, el cual no requiere la intervención directa del alma:

[...] diversos movimientos del cerebro, además de hacer ver a nuestra alma diversos sentimientos, pueden también hacer sin ella que los espíritus se dirijan a ciertos músculos más bien que a otros, y que muevan así nuestros miembros, lo que probaré aquí solamente con un ejemplo. Si alguien dispara rápidamente su mano contra nuestros ojos, como para pegarnos, aunque sepamos que es nuestro amigo, que sólo hace eso en broma y que se guardará muy bien de causarnos mal alguno, nos es sin embargo muy difícil no cerrarlos; los que demuestra que no se cierran por la intervención de nuestra alma, puesto que ello ocurre contra nuestra voluntad, la cual es su única o al menos su principal acción; sino que se cierran porque la máquina de nuestro cuerpo está constituida de tal modo que el movimiento de esa mano hacia nuestros ojos provoca otro movimiento en nuestro cerebro, que conduce los espíritus animales a los músculos que hacen bajar los párpados (Descartes, 2000: 107, art. 13).

Descartes, al hablar de la reflexión de los espíritus animales, permite entrever un tratamiento de los movimientos involuntarios. La descripción que la obra cartesiana ofrece del cuerpo humano, asimilando las funciones fisiológicas a puros y simples fenómenos mecánicos conduce a Descartes a reducir al contacto, al choque, al empuje y a la tracción, todas las relaciones que las partes del organismo sostienen entre ellas. Por ello, todo intento de analizar la reflexión en Descartes nos lleva necesariamente a pensar en la acción de los objetos sobre los sentidos, las excitaciones; éstas se refieren a toda afección producida en el alma por movimientos exteriores –que Descartes distingue claramente de los interiores, es decir, las pasiones. Los movimientos externos se dividen en “movimientos de expresión” (v. g. reír o llorar) y “movimientos de adaptación”.

Por ejemplo, si acercáramos una mano al fuego, un nervio llevaría la sensación, primero de calor y luego de dolor al cerebro; estos espíritus encontrarían ahí una serie de poros dispuestos de tal manera que movería otro nervio “que provoca el movimiento de los miembros exteriores del modo que se requiere para evitar la fuerza de esta acción, tal como los que retiran la mano, el brazo, o todo el cuerpo y los que vuelven la cabeza y los ojos hacia ese fuego para ver mejor” (Descartes, 1980: 110, AT, IX, 193). Debemos apuntar que Canguilhem

afirma que esta última descripción implica cierta “finalidad biológica”, lo cual es importante cuando recordamos el afán cartesiano por eliminar toda finalidad de la naturaleza.

Ahora bien, Descartes distingue tres posibles cursos que pueden tomar los espíritus animales: *a)* exteriores y contingentes (las excitaciones exteriores); *b)* adquiridas y contingentes (la memoria); *c)* naturales y específicas (los instintos). Tales direcciones nos hablan de una aprehensión del fenómeno biológico en términos de interacción entre el organismo y el medio, algo que debemos tener en cuenta al analizar la definición de movimiento reflejo. Si consideramos que el curso que tomen los espíritus animales dependerá en primer lugar del modo de impulsarlos, encontraremos la relación entre sensación o estímulo exterior y respuesta correspondiente:

La excitación sensorial centrípeta no es cualquier cosa que se propaga a lo largo del nervio, sino que es una tracción inmediata e integral de la fibra nerviosa. Cuando el animal ve, siente, toca, escucha, degusta, es la superficie de su cuerpo la que sacude al cerebro por medio del cordón nervioso. La reacción motriz centrífuga es más bien, una propagación, un transporte. Los espíritus penetran por los poros del cerebro, abiertos por el efecto de la tracción de las fibras, encaminándose en el espacio libre comprendido entre las fibras contenidas y el tubo contenedor. Presionados, ellos presionan; empujados, ellos empujan. De aquí el inflado, es decir, la contracción del músculo. En ningún momento, en ninguna de sus fases, el movimiento involuntario se deja confundir con una acción (Canguilhem, 1977: 35).

He aquí la forma en que el estado interior del cuerpo, su disposición de partes, se relaciona con el exterior, y le responde, esta reacción se da en forma de reflexión; es decir, ante un estímulo externo los espíritus animales se reflejan en el cerebro produciendo una respuesta de salida. Es claro que al hablar de “reflexión de espíritus animales” Descartes se valió de una analogía tomada de la óptica, concretamente del fenómeno de la reflexión de un rayo de luz sobre la superficie de un espejo. El fenómeno de la reflexión cartesiana está

en concordancia con la idea de que el mecanismo interior del cuerpo está tan bien dispuesto que no requiere, para ciertas funciones, del alma, lo cual demostraría la naturaleza perfecta del cuerpo humano –a menos que esté enfermo o muerto, pues en esos estados deja de funcionar. El concepto de reflejo refiere a esa relación de dirección doble del movimiento, de afuera hacia adentro y de vuelta. El reflejo en el mecanicismo cartesiano significaría esto: al percibir cierto estado material mediante un cuerpo igualmente material, éste responde obedeciendo a las leyes de la física, siguiendo las leyes del movimiento.

3. La autoría del concepto de reflejo

La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles (1977) es la obra donde Canguilhem⁵ negará abiertamente que Descartes sea el autor del concepto de reflejo, noción que de acuerdo con el primero se encuentra en los orígenes de la fisiología como ciencia experimental. Su diagnóstico es concluyente, desde su muy particular perspectiva “no hay concepto de reflejo en Descartes”.

La razón de tal dictamen se deriva de la idea que Canguilhem tiene de lo que es un concepto.

Un concepto es una unidad lingüística que permite delimitar y centrar los múltiples significados de un enunciado en la unidad de un significante; sirve de bisagra entre el mundo de los objetos y el mundo de las teorías; es una entidad normativa que regula la relación entre la teoría y su objeto; permite designar y conocer al objeto; es decir, permite ligar una definición, un objeto y un significante. Para Canguilhem un concepto tiene, ante todo, una función normativa, misma que estriba en su propia estructura –en tanto “unidad lingüística” puede delimitar y centrar los múltiples significados de un enunciado en la unidad de un significante. Ahora bien, esta delimitación que hace posible el significante sólo puede dar lugar a un concepto científico si y sólo si su significado se constituye en definición de un definido material, de un objeto a definir. No puede hablarse propiamente de noción o concepto si al menos no hay en ensayo o en proyecto una definición; es decir, una relación entre un definido y una definición (Canguilhem, 1977).

Para Canguilhem esta es, por lo menos, la manera como funcionan los conceptos en las ciencias de la vida: un concepto científico actúa como unidad lingüística cuyo significado, portador de un sentido que el significante delimita, define de manera unívoca un objeto. Citando una tesis del matemático Lebesgue,⁶ Canguilhem aduce que “un objeto se define cuando se le vincula a un número finito de palabras que pueden aplicarse sólo a este objeto”.

5. Georges Canguilhem (1904-1995), filósofo e historiador de la ciencia, dedicado fundamentalmente al estudio de las ciencias de la vida, entre sus principales obras se encuentra *Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique* (1943) y *La connaissance de la vie* (1952). De gran influencia en la obra Michel Foucault y Gilles Deleuze, quienes fueron además sus discípulos, la obra de este filósofo francés ha tenido sobre todo presencia en el ámbito de la historia de las ciencias y la epistemología.

6. Henri Léon Lebesgue (1875–1941), matemático francés, profesor de la Sorbona, que será sobre todo reconocido por su teoría de la medición, así como por haber revolucionado y generalizado el cálculo integral.

En este sentido, un concepto científico debe cumplir dos requisitos: dirigirse a un objeto o fenómeno en concreto o al menos a alguno de sus efectos, en caso de que el objeto mismo no sea directamente perceptible y en segundo lugar la definición del definido debe carecer de ambivalencia, debe evitar los “juegos de palabras”, los enunciados vagos; debe, en suma, utilizar un número “finito” de palabras que se vinculen siempre al mismo objeto. Un concepto sólo es admitido como científico cuando incluye una definición y cuando ésta es real y nominal al mismo tiempo. Cuando Canguilhem problematiza la historia del concepto de “reflejo” reconoce que, dentro de la dinámica de los discursos científicos, un concepto puede tener la fuerza de poner en marcha una nueva rama de la ciencia en tanto cumpla estos requerimientos. Así, respecto a la fisiología, ésta...

[...] no comienza a existir como ciencia sino al momento donde el movimiento irreflejado es nombrado reflejo, sin algún juego de palabras o juego de imágenes (Canguilhem, 1977: 149).

Es por eso que “*distinguir un fenómeno no es aún definir un concepto*” (Canguilhem, 1977: 148), no es suficiente reparar en la constancia o en la importancia de un fenómeno para tener un concepto del mismo, hace falta delimitar un conjunto de palabras que definan de manera unívoca y permanente el fenómeno y remitirlas a una noción (significante) que concentre su significado. Es por ello que para Canguilhem la insistencia de algunos historiadores en asignarle a Descartes la paternidad del concepto de reflejo es injustificada. Cuando Descartes habla de “*esprits réfléchis*”, en su *Traité des passions*, en realidad no está acuñando un concepto, está atribuyendo un adjetivo a un sustantivo, que en este caso son los espíritus animales. Para Canguilhem aquello que es biológicamente posible en la teoría cartesiana es la propiedad de la reflexión de los espíritus animales, pero no el reflejo en sí, porque, de inicio, Descartes ni siquiera lo toma como sustantivo; en otras palabras, en la teoría cartesiana de las sensaciones el reflejo no existe como fenómeno biológicamente posible, en tanto no es ni nombrado como tal ni definido.

Otro de los impedimentos, de acuerdo con Canguilhem, para hablar de reflejo en el *corpus* cartesiano estriba en que aquello que Descartes caracteriza como reflexión depende de factores personales, por ejemplo, de la memoria de cada persona. El ejemplo que utiliza Descartes para ilustrar la reflexividad de los espíritus animales es interesante: alguien va a recibir un puñetazo, reacciona y mueve la cabeza intentando evitarlo. En esta situación, los espíritus animales se dirigen hacia la cabeza movién-

dola hacia un lado, evitando así el golpe, porque en la glándula pineal ha quedado huella de una experiencia anterior similar. Con lo cual cada reflejo, lejos de ser un fenómeno exclusivamente fisiológico, tiene que ver más con la historia personal de cada individuo.

De acuerdo con Canguilhem, dentro del adjetivo “reflexión” cartesiano, los fenómenos que ahí son posibles no son los mismos que aquellos que son posibles a partir del concepto de “reflejo” tal y como lo usa Thomas Willis.⁷ Aparte de que la “reflexión” de Descartes actúa como adjetivo, mientras que un concepto actúa como sustantivo; habría que agregar que es un término que no se enlaza de manera unívoca con un objeto o fenómeno, sino que depende de disposiciones particulares, con lo que es difícil identificar dicho fenómeno de manera unívoca en la experiencia. No sucede igual con Willis en quien Canguilhem encuentra el verdadero origen del concepto moderno de reflejo. El concepto de “reflejo” elaborado por Willis comprende tres aspectos: la cosa, la palabra y la noción; siendo esta última la que permite un juicio sobre la experiencia con miras a interpretarla.

[...] en relación al reflejo, encontramos en Willis la cosa, la palabra y la noción. La cosa bajo la forma de una observación original: un reflejo cutáneo del sistema cerebro espinal, el reflejo de rascarse; la palabra, devenida clásica aunque impropia, como adjetivo y como sustantivo; la noción, es decir, la posibilidad de un juicio sobre la forma inicial de un discernimiento o de una clasificación, bajo la forma eventual de un principio de interpretación de la experiencia (Canguilhem, 1977: 69).

Si bien Canguilhem reconoce que el concepto hace posible un juicio de lo que puede ser dicho del objeto, no pretende que aquél diga la verdad absoluta sobre éste; es decir, nunca niega la brecha existente entre las cosas y lo que decimos de las cosas, reconoce que ésta es un brecha insalvable; pero en tanto la ciencia tiene como fin un conocimiento “cierto” de las cosas, el concepto representa “a cada momento” los criterios de verdad mediante los cuales la ciencia trata de aprehender su objeto. Un concepto que no define un objeto que sea al menos perceptible en sus efectos, y cuya definición no está constituida de un número finito de palabras que se vinculen siempre al mismo objeto, puede dar lugar, precisamente,

7. Thomas Willis (1621–1675), médico inglés, pionero en el estudio de la anatomía del cerebro, así como del sistema nervioso y muscular. Fue el primer filósofo natural en usar el término “acción refleja” o “reflejo” para describir las acciones elementales del sistema nervioso.

a una teoría “incoregible”, en tanto la holgura de sus definiciones pueden ser usadas para dar cuenta de una enorme cantidad de fenómenos, inclusive contradictorios. Un concepto científico, desde el racionalismo canguilhemiano, es aquel que delimita lo biológicamente posible a partir de criterios de perceptibilidad, sea del objeto o de sus efectos, y de la definición concreta y finita del mismo. Desde esta perspectiva, cuando la reflexión cartesiana podía explicar desde la acción de rascarse hasta la emoción que produce ver el rostro de la persona amada, lo que explicaba era, pues, un fenómeno muy distinto a una reacción meramente mecánico-corporal, motivo por el cual Canguilhem niega a Descartes la paternidad de dicho concepto. Puede decirse, para ser menos severos, que lo que es posible dentro del fenómeno vital de la reflexión que conceptualiza Descartes, es muy diferente de aquello que es posible a partir del concepto de reflejo acuñado por Willis: dos mundos distintos recortados por dos conceptos diferentes.

4. Los límites del mecanicismo

Descartes representa dentro de la obra de Canguilhem un referente constante, no sólo como insignia del racionalismo occidental, sino como el principal autor de una idea que ha cruzado y determinado en gran medida el conocimiento occidental sobre la vida: la equiparación de lo vivo con lo mecánico. Efectivamente, asumir que la vida puede explicarse por los mismos principios que la mecánica es un movimiento caro a toda tradición occidental, no sólo porque ha permitido separar y poner a salvo el espacio eterno y etéreo del alma y sus ideas, del espacio contingente y finito del cuerpo y sus procesos, sino porque ha permitido también edificar una serie de dicotomías sin las cuales la manera como hoy concebimos al mundo y al hombre mismo se vendrían abajo: racional-irracional, humanidad-animalidad, libertad-determinismo, teleológico-mecánico, reflexión-instinto, cultura-naturaleza, etc. A partir de tales dicotomías ha quedado claro que mientras al ámbito del pensamiento le compete la capacidad valorativa, la finalidad y el albedrío; al ámbito de lo extenso –de la vida y lo corporal– sólo le compete la respuesta inmediata y maquinal. “Desde que el juicio es la única función relativa al alma, no hay razón para creer en la existencia de un alma “animal”, sobre todo porque los animales, desprovistos de lenguaje e invención, muestran no ser capaces de juicio” (Canguilhem, 1994b: 227).

Por muy rígida que nos parezca la posición cartesiana en relación con el cuerpo vivo, Canguilhem anota que el mecanicismo cartesiano, lejos de excluir todo *telos*, implica una idea y una finalidad como punto de partida. Es decir,

en tanto todo ser vivo fue creado por Dios, ello trae como consecuencia que en la mente divina tendría que existir una idea o un diseño previo al “animal-máquina”, en otros términos: mientras el animal-máquina puede ser explicado en términos puramente maquinales y causales, la construcción de dicha máquina no puede ser entendida sin un *telos*, sin una idea previa, con lo cual la estricta separación entre el pensamiento y la extensión termina ciertamente debilitada.

En breve, parece ser que [Descartes] a pesar de las apariencias, falla en poder ir más allá de lo teleológico. Ello se debe a que el mecanicismo puede explicar todo después de que asumimos la existencia de máquinas que fueron construidas de cierta manera, pero ello no explica por qué dichas máquinas han sido construidas de esa manera (Canguilhem, 1994b: 231).

La posición de Canguilhem frente al mecanicismo resalta la necesidad de reconocer que las ciencias de la vida, lejos de constituirse con argumentos absolutamente mecanicistas, se han consolidado también al amparo de argumentos vitalistas y de explicaciones que hacen necesaria algún tipo de finalidad, de *telos* e, inclusive, de capacidad valorativa. Quizá uno de los mayores aciertos de la obra canguilhemiana consiste en explorar la posibilidad de que la capacidad de valorar, de establecer normas y de entablar una relación preceptiva con lo que le rodea es también una prerrogativa de lo extenso, del cuerpo y de todo lo vivo. Desde la perspectiva de Canguilhem la vida es ya valoración, selección de alternativas, creatividad y plasticidad ante un medio que le obliga a adaptarse y a encontrarse en frecuentes estados de precariedad, entorno que impulsa a todo lo vivo a ser fuente de respuestas variadas e innovadoras, en tanto para resistir a la presión desintegradora del medio se hace indispensable valerse de algún mecanismo de regulación. Desde este matiz, la vida está lejos de ajustarse al esquema explicativo de las ciencias mecánico-físicas. Aquello cuya principal característica es la creación de respuestas a partir de procesos y funciones no deterministas, no puede ser abordado partiendo de esquemas deterministas y mecánicos, salvo al precio de desnaturalizarlo.

La “fecundidad del vitalismo” –postura que abiertamente defiende Canguilhem– estriba, no en una concepción de la vida como algo que posee un carácter espiritual o metafísico; antes bien, dicha fecundidad se basa en los fenómenos propios de la vida, en su espontaneidad, plasticidad y capacidad auto-regulativa. Pero aun más, dicha fecundidad se ha mostrado en el hecho de que, a lo largo de la historia de las ciencias de la vida, los conceptos vitalistas han podido rendir cuentas, mucho mejor que los propios del

mecanicismo, de la originalidad de la vida; en que las concepciones vitalistas de ciertos fenómenos, que parecían irresolubles desde una perspectiva mecanicista, han hecho posible explicaciones plausibles y racionales de los mismos.

Regresemos al tema del concepto de reflejo, es ahí donde a nuestro filósofo le gusta destacar el aporte del vitalismo, ya que sólo hasta que se superan las restricciones de un mecanicismo demasiado rígido y materialista, puede concebirse el movimiento reflejo como algo que sucede con medios no totalmente mecánico-materiales, sino hecho de impulsos, de explosiones, de fuerzas no materiales (Willis, Procháska).⁸

En gran medida, cuando Canguilhem habla de que el concepto de reflejo adquiere estatus de científicidad, es porque ha logrado superar las restricciones mecánico-materialistas y se ha acercado a un esquema explicativo cercano a la “acción a distancia” newtoniana.

Por contra, nuestra interpretación de la significación histórica del vitalismo, considerada como newtonismo biológico, conviene perfectamente a Procháska, quien aporta en el siglo XVIII la elaboración más explícita y más sistemática del concepto de reflejo, la más rica en porvenir, en razón de los conocimientos y los medios de investigación disponibles en esa época. [Procháska] toma de Haller la expresión fuerza nerviosa o *vis nerviosa* para sustituir la expresión de espíritus animales [...] (Canguilhem, 1977: 115).

A través del término de *newtonismo biológica*, Canguilhem quiere expresar el paso de una ciencia médica y biológica firmemente ancladas en lo mecánico-material de los procesos, a un tipo de conocimiento centrado en la explicación de efectos derivados de la acción de fuerzas: Willis jamás pudo contemplar el influjo nervioso, pero pudo darle realidad a través del efecto visible de la contracción muscular. En este sentido, utilizar la palabra *newtonismo* está directamente relacionada con la ciencia física que hace posible la teoría de la gravitación universal de Newton. Sin duda, la mirada cosmológica de la época clásica resalta un gran celo por el empirismo y su confianza en todo lo empíricamente observable, pero al mismo tiempo es en el culmen de dichos desarrollos, con Newton, que las limitaciones de la mirada se superan con la implementación de un instrumento que explica y da realidad a lo que no puede verse, tal sería el caso de las matemáticas al explicar el funcionamiento y la regularidad con que actúa la fuerza gravitatoria.

En el siglo XVII los fenómenos vitales están lejos de ser matematizables, las pocas mediciones que se llevan a cabo parecen torpes y burdas frente a los refinados cálculos newtonianos; la ausencia de un instrumento análogo que

permita dar la misma realidad a lo inmaterial que a lo material produce una confusión entre los límites que separan lo visible y lo invisible.

Newton encuentra que para los fenómenos físicos, la matematización de una fuerza intangible la exonera de su inmaterialidad y le da estatus de realidad; en otros términos, matematizar un fenómeno invisible que causa efectos visibles (igualmente medibles) lo dota de la misma certeza que lo visible. Así, mientras la mirada médica no puede abandonar el terreno de las estructura materiales, debido a que no cuenta con un dispositivo efectivo (para la época y para los recursos disponibles en ella) que le permita hacer una analogía científicamente válida entre lo visible y lo invisible, la física newtoniana ha descubierto que el lenguaje matemático, al explicar los efectos, valida la existencia de fuerzas inmatrimales o invisibles, sin necesidad de pronunciarse sobre la composición material o inmaterial de dicha fuerza.

Afortunadamente –y Newton lo sabía perfectamente– no es necesario tener una concepción clara de la manera como se producen ciertos efectos para poder estudiar los fenómenos y tratarlos matemáticamente[. . .]

[...] Así, nada impediría a Newton estudiar las leyes de la “gravitación”, ello sin tener que dar cuenta de las fuerzas reales que producen el movimiento centrípeto de los cuerpos. Era suficiente con suponer que estas fuerzas –físicas o metafísicas– actuaban según leyes estrictamente matemáticas (suposición plenamente confirmada por la observación de fenómenos astronómicos, así como por experiencias correctamente interpretadas) y, así, tratar estas “fuerzas” como fuerzas matemáticas y no como fuerzas físicas (Koyré, 1973: 214).

Desde nuestra perspectiva, la imposibilidad de la medicina clásica por dar cuenta de lo que trasciende la mirada se debió, en buena parte, a un afán demasiado escrupuloso de precisión y certeza sobre lo material, a un mecánico-materialismo demasiado rígido. Si la física newtoniana significa el salto que abre la puerta a la concepción moderna del universo, fue gracias a que pudo deshacerse del exigente requerimiento de explicar sólo lo que es material y visible.

Si la teoría no nos dice qué es o de qué está hecha la fuerza de gravitación, ello no la invalida, siempre y cuando pueda decirnos cómo actúa esta fuerza, qué regularidades presenta y qué efectos visibles tiene sobre los cuerpos y, sobre todo, si dichas regularidades pueden expresarse ma-

8. Jirí Procháska (1749–1820), anatomista y fisiólogo checo, quien creó el concepto de conducción nerviosa, se le considera como uno de los padres de la moderna teoría del reflejo, junto con Thomas Willis.

temáticamente y si dicha expresión relaciona fenómenos visibles que antes se encontraban desconectados.

Vemos que una buena filosofía natural, empírica y experimental, no excluye de la estructura del mundo y de la decoración del cielo a las fuerzas inmatriciales o transmatriciales. Ella simplemente renuncia a discutir su naturaleza, ocupándose solamente de las causas y efectos observables, tratándolos –en tanto se trata de una filosofía natural matemática– como causas o fuerzas matemáticas; es decir, como conceptos o relaciones matemáticas (Koyré, 1973: 256).

La medicina del siglo XVII no pudo dar este paso, quizá porque entonces se encontraba demasiado sujeta a las exigencias mecánico-racionalistas cartesianas; quizá por un apego demasiado dogmático a lo visible y a lo material; sin embargo, el arribo de la “medicina moderna” encuentra una de sus condiciones de posibilidad en aquello que Canguilhem identifica como “newtonismo biológico”: cuando, en el caso del movimiento reflejo, puede explicarse un fenómeno sin recurrir a la esencia profunda de sus procesos, centrándose solamente en sus efectos perceptibles. El ejemplo del concepto de reflejo en Willis puede resultar ilustrativo al respecto, porque al intentar explicar el fenómeno al que hace referencia se olvida de la naturaleza del influjo nervioso y se aboca a estudiar la contracción muscular visible. El éxito del Willis y Procháska estuvo en que ambos pudieron explicar un fenómeno visible, la contracción muscular, a partir de una fuerza no visible que se movía en forma de fluido vital, análogo al fluido universal newtoniano. El vitalismo de ambos no fue obstáculo para que cada uno, en su respectivo entorno y tiempo, ofrecieran respuestas plausibles y científicamente aceptables sobre el movimiento reflejo. La fecundidad del vitalismo en este caso, y en muchos otros, consistió sobre todo en que hizo posible reparar en la originalidad de los fenómenos vitales y darles así un estatus diferente a los propios de las concepciones mecanicistas.

El vitalismo de Canguilhem es precisamente una apuesta por defender la particularidad de lo vivo, su irreductibilidad a los fenómenos exclusivamente materiales y mecánicos y señalar las fuerzas organizativas que en él se expresan, pero estas fuerzas no son de carácter metafísico, como un aliento vital que viene desde Dios mismo, sino como una particularidad de la vida misma, de sus órganos y de su forma de organizarse. Más que atributo externo, la idea de vida en Canguilhem se expresa como característica misma de lo orgánico y no como atributo otorgado del exterior. La vida como autoorganización es, así, la médula de esta propuesta

neo-vitalista que con Canguilhem pretende rescatar a la vida de un reduccionismo demasiado restrictivo y sujeto al paradigma físico-mecanicista. Su apuesta consiste en argumentar que la medicina moderna debe su consolidación como ciencia no exclusivamente a los logros de la perspectiva mecanicista, sino también a los desarrollos y marcos explicativos elaborados desde el vitalismo.

En el fondo, la apuesta por el vitalismo canguilemiano es una apuesta por mantener abierto el criterio y el conocimiento hacia lo posible, hacia la comprensión de que la vida, en sus fenómenos, siempre supera en posibilidades a aquello que es posible desde la ciencia. El vitalismo no es opuesto al conocimiento científico sobre la vida; antes bien, apuesta por hacerlo sensible a lo posible y a la originalidad de la vida. De ahí la necesidad de dar a las explicaciones mecanicistas su justo lugar.

Conclusiones

La formación de un concepto científico requiere de por lo menos dos condiciones: una lógica de la definición (fenómeno, significado y significante), y de un corte temporal como encuadre de la definición. La unión de estos dos aspectos ha permitido la clarificación de la historia de ciertos conceptos de difícil ubicación. Tal es el caso del concepto de reflejo. La historia de tal concepto ha mostrado la complicación de asignar a Descartes la paternidad de dicha noción. Resulta claro que el veredicto de Canguilhem se enmarca en su propia concepción histórico-epistemológica de la ciencia, lo que implica que quizá desde otra perspectiva no habría motivos para negarle a Descartes la autoría del concepto de reflejo.

Aquí la base del argumento histórico-epistemológico de Canguilhem para negarle a Descartes tal autoría: dada la conexión cartesiana entre física y vida, la misma base metafísica de la primera impide que la segunda halle explicaciones manejables. Las explicaciones científicas deben proporcionar objetos e ideas cruzados por conceptos modificables, pues así están contruidos históricamente: no hay concepto que totalice al objeto, en este caso a objetos vivos, pues el conocimiento mismo del objeto se modifica al conceptuarlo. Los fenómenos de la vida son de tal complejidad que es difícil su reducción a la simple explicación mecanicista unidireccional de estímulo-reacción; la vida también implica improvisación. Sin embargo, no se puede desechar al cartesianismo por su aparente reduccionismo, antes debemos considerar la época de aparición, no podríamos simplemente actualizarlo sin criticarlo. Ese es el procedimiento del racionalismo crítico de Canguilhem: revisar la historia

de la construcción semántica de los fenómenos, y con ello, la adecuada utilización de ciertos conceptos en ciertos contextos. Al final, el concepto de reflejo, ligado profundamente con la definición de lo vivo (en tanto consideración de la

interacción organismo-medio ambiente), requiere –como cualquier concepto científico– de una lectura crítica de su formación lógica e histórica, lo que lo libraría de toda aprehensión presentista.

o
b
j
e

Bibliografía

- Aristóteles
- _____. (2001a). *Física*. Ute Schmidt Osmanczik (Trad. y notas). Antonio Marino López (Intr.). UNAM, México.
- _____. (2001b). *Política*. M. Candel Sanmartín (Intr.). M. García Valdés (Trad. y notas). Gredos, Madrid.
- Bitbol-Hespériès, A. (1990). *Le principe de vie chez Descartes*. Librairie Philosophique J. Vrin, Paris.
- Canguilhem, G.
- _____. (1976). *El conocimiento de la vida*. Anagrama, Barcelona.
- _____. (1977). *La formation du concept de réflexe aux XVII^e et XVIII^e siècles*. Vrin Paris.
- _____. (1994a). *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences concernant les vivants et la vie*. Vrin Paris.
- _____. (1994b). "René Descartes", en François Delaporte (Ed.). *A Vital Rationalist. Selected Writings from Georges Canguilhem*. Zone Books, New York.
- Carter, Richard B. (1983). *Descartes' Medical Philosophy. The Organic Solution to the Mind-Body Problem*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, London.
- Dagognet, F. (1997). *Georges Canguilhem. Philosophe de la vie*, Le Plesis-Robinson: Institut Synthélabo.
- Descartes, R.
- _____. (1989b). *El Mundo. Tratado de la luz*, Salvio Turró (Ed., intr., trad. y notas). Anthropos, Barcelona.
- _____. (1997). *Meditaciones metafísicas y otros textos* [Investigación de la verdad; Conversación con Burman; Correspondencia con Arnauld], E. López y M. Graña (Trad. y notas), Gredos, Madrid.
- _____. (1959). *El discurso del método*, Risieri Frondizi (Trad., estudio preliminar y notas). Orión, México.
- _____. (1980). *Tratado del hombre*. Guillermo Quintás (Ed. y trad.). Editora Nacional, Madrid.
- _____. (1989a). *Correspondance avec Élisabeth et autres lettres*. J. M. et M. Beyssade, (Intr., bibl. et chronologie). GF- Flammarion, Paris.
- _____. (2000). *Meditaciones metafísicas, Pasiones del alma*. Juan Gil Fernández y Consuelo Bergés (Trad.), J. A. Míguez. Folio, Barcelona.
- _____. (1995). *Los principios de filosofía*. Guillermo Quintás (Intr., trad. y notas). Alianza Universitaria, Madrid.
- Duchesneau, F. (1998). *Les modèles du vivant de Descartes à Leibniz*. Vrin, Paris.
- Grmek, M. D. (1990). *La Première révolution biologique*. Payot, Paris.
- Gueroult, M. (1953). *Descartes selon l'ordre des raisons*. II vols. Aubier Editions, Montaigne, Paris.
- Koyré, A. (1973). *Du monde des à l'univers infini*. Gallimard, Paris.
- Hoquet, T. (Choix de textes et présentation) (1999). *La vie*. GF Flammarion, Paris.
- Newton, I. (1987). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Tecnos, Madrid.
- Roger, J. (1993). *Les sciences de la vie dans la pensée française au XVIII^e siècle. La génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie*. Albin Michel, Paris.
- Turró, S.
- _____. (1989). "Introducción", en R. Descartes, *El Mundo. Tratado de la luz*. Salvio Turró (Ed., intr., trad. y notas). Anthropos, Barcelona, pp. 7-38.
- _____. (1985). *Descartes: del Hermetismo a la nueva ciencia*. Anthropos, Barcelona.

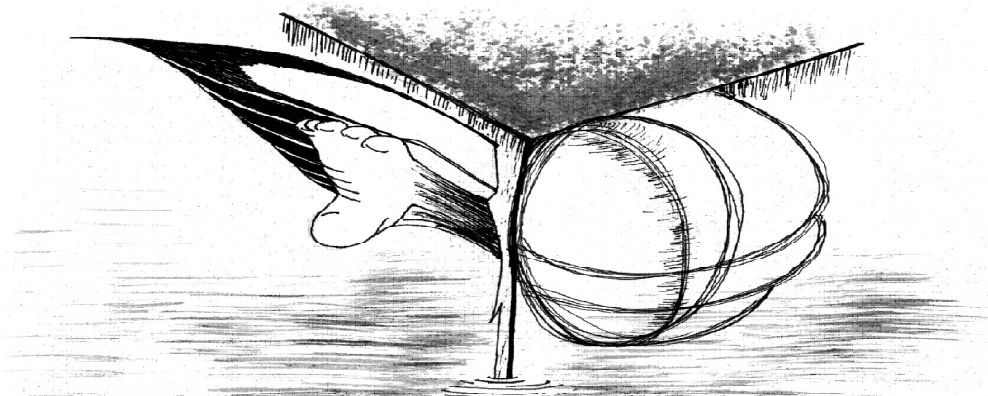


Ilustración: Miguel Angel L.V.