

## WITTGENSTEIN Y HERTZ A propósito de la elucidación

Carlos Alberto Cardona Suárez  
Noviembre de 2001

El único misterio es que haya quien  
piense en el misterio

Fernando Pessoa<sup>1</sup>

Este artículo se ocupa de la influencia del físico alemán Heinrich Hertz en la noción de elucidación presente tanto en el TLP como en la obra posterior de L. Wittgenstein. Se sostiene que la noción de elucidación no solo se origina en las preocupaciones y orientaciones de Frege, como sugieren algunos intérpretes americanos, sino que se alimenta especialmente a partir de la lectura que Wittgenstein hizo de *Los principios de la mecánica* de Hertz.

El aforismo 6.54 exhibe una de las conclusiones más desconcertantes en el *Tractatus Logico Philosophicus*. Este aforismo sugiere que las afirmaciones de TLP no pueden ser leídas como proposiciones, pues ellas carecen de sentido. Tales afirmaciones deben leerse, más bien, a la manera de elucidaciones. Es posible reaccionar de maneras muy diversas ante 6.54 y cada una de estas maneras define una forma muy particular de interpretar TLP. Creo no equivocarme si afirmo que hay tantas formas posibles de leer TLP como actitudes plausibles ante 6.54. ¿Cómo debemos reaccionar ante el aforismo 6.54? Creo que la siguiente anotación de Ramsey, escrita con el tono de un llamado de atención, define una orientación que ha de tenerse en cuenta: “La principal proposición de la filosofía es que la filosofía carece de sentido. Y de nuevo debemos entonces tomar seriamente que es sin-sentido, y no pretender, como lo hace Wittgenstein, que es un sin-sentido importante!” Otra alternativa consiste en sugerir que hay una distinción entre expresiones sin sentido: sin-sentido-importante y sin-sentido-ocioso. Los aforismos del *Tractatus* pertenecerían al primer grupo. Siempre he encontrado muy sugestiva la imagen del capitán que con el objeto de impedir que sus marineros caigan seducidos por los encantadores cantos de las sirenas, procede a sellar sus oídos con tapones de cera. Pero él, desafiando la tempestad, pide que lo atengan fuertemente al mástil de la embarcación y le permitan escuchar, así, las voces de la seducción. De cualquier manera hay que responder a la pregunta planteada. O bien favorecer la perspectiva de aquellos como Ramsey y Carnap quienes piden que renunciemos a las verdades inefables; o bien favorecer a quienes desean seguir escuchando el canto de las sirenas aunque nos sepamos atados al mástil de nuestras embarcaciones.

¿Qué quiere decir Wittgenstein cuando sugiere que sus aforismos son *elucidaciones*? –Será, acaso, que usamos las proposiciones para expresar lo que se puede decir y las elucidaciones para silbar?– Cuando Frege afirma que “los conceptos no pueden ser objetos”, no está con ello sugiriendo una proposición, está proponiendo una elucidación que debería llevarnos a

---

<sup>1</sup> Pessoa, F. 1997. *Poesías completa de Alberto Caeiro*. Madrid: Pretextos.

concluir que hay cosas que no se pueden expresar cabalmente en nuestra *Conceptografía*. “Las definiciones propias” aclara Frege, “deben ser distinguidas de las elucidaciones. En los primeros estadios de cualquier disciplina no podemos evitar el uso de palabras ordinarias. Pero esas palabras, la mayoría de las veces, no son realmente apropiadas para propósitos científicos, pues ellas no son lo suficientemente precisas y fluctúan en su uso. La ciencia necesita términos técnicos que tienen significados precisos y fijos, y con el ánimo de llegar a entender tales significados y excluir malinterpretaciones, nosotros debemos entregar elucidaciones [*Erläuterungen*] de su uso.” Aquel que hace uso de la elucidación al estilo fregeano reconoce una limitación en su gramática y aún así se ve obligado a hacer uso de ella para comunicar sus pensamientos a otro.

La llamada por Hacker *defensa postmoderna*, que yo prefiero denominar *lectura americana*, ha pasado por alto una serie importante de declaraciones del *Tractatus* que a mi juicio exige una respuesta. En particular, los autores han olvidado por completo los veintiocho aforismos de la forma 6.3\*. Me refiero a los aforismos que tratan de los principios generales de las ciencias naturales. Tales expresiones también carecen de sentido, en la medida en que no describen un estado de cosas en el mundo, y, sin embargo, no son equivalentes a ruidos. El problema adicional con tales expresiones reside en que tampoco muestran un rasgo particular de nuestro simbolismo, como ocurre con las tautologías, las contradicciones y las ecuaciones de la matemática, y, en consecuencia, no podemos reconocer el símbolo en el signo. La interpretación americana nos previene con justa razón de aquellos que quieren sugerir una defensa de verdades inefables en el *Tractatus*, sin embargo no nos dice qué debemos hacer con expresiones que carecen de sentido pero que no podemos considerar sin más como meros ruidos. El principio de conservación de la energía, por ejemplo, no describe un estado de cosas en el mundo y, en ese orden de ideas, es adecuado que yo reconozca su falta de sentido. No por eso voy a pensar que se trata de una verdad inefable que mis signos apenas alcanzan a arañar. La belleza del creador reflejada en la armonía de sus obras. Está bien que no contemplemos el principio como una forma de sin-sentido-importante. Sin embargo, no se trata de meros ruidos. Después de advertir que el principio de conservación de la energía no es una proposición, y en consecuencia carece de sentido, Wittgenstein sugiere que se trata de la *forma de una ley* (TLP, 6.32, 6.321, 6.34). Los intérpretes americanos no se han ocupado de aquellas expresiones que estipulan la forma de una ley. El problema con el principio de conservación de la energía se puede plantear así: después de reconocer que no es una proposición, ¿cómo podemos aclarar el papel que desempeña, admitiendo que no se trata simplemente de ruidos y sin que pretendamos sugerir que el principio expresa (o silba) una verdad que nuestros signos apenas alcanzan a insinuar?.

El ejemplo predilecto en la discusión ha sido la expresión: “hay objetos”. Mientras los defensores de una concepción substancialista podrían encontrar en la argumentación wittgensteiniana una clara respuesta contra el escéptico, los defensores de una concepción austera tendrían que ver en la argumentación wittgensteiniana una forma de mostrar no que la posición del escéptico es equivocada, sino que la investigación que propone es ilegítima. Mientras Berkeley quiso mostrar que nosotros estábamos bajo la ilusión de creer que *hay objetos*, Wittgenstein mostró que nosotros estábamos bajo la ilusión de entender “hay objetos”. El no está proponiendo con eso una forma más radical de escepticismo, está disolviendo una investigación. En ese sentido no responde a una pseudoinvestigación con una pseudoproposición, como lo hace Frege. El argumento central de Wittgenstein para

defender que la expresión “hay objetos” carece de sentido, consiste en la recomendación de asumir que *objeto* es un concepto formal (TLP, 4.1272). Ahora bien, a la noción de concepto formal hay que agregar la noción de forma de una ley para entender en qué sentido los principios generales de la física carecen también de sentido. Los defensores de la versión americana no dicen nada al respecto y, en ese sentido, creo que su análisis es incompleto. Veamos, por ejemplo, la siguiente expresión: “mañana lloverá”. La expresión no describe un estado de cosas en el mundo, no podemos expresar qué la haría en estos momentos verdadera o falsa. La expresión carece entonces de sentido. Tampoco reconocemos el símbolo en el signo. Sin embargo, no se trata simplemente de ruidos. ¿Diremos entonces que el análisis de Wittgenstein muestra que hemos estado siempre bajo la ilusión de entenderla? Que se trata de un sin-sentido transitorio mientras esperamos a ver si mañana se dan las condiciones del sentido. En las conversaciones sostenidas con Waismann, Wittgenstein se refería a este tipo de expresiones con el término: *hipótesis* y aclaraba su uso indicando que si bien no son proposiciones sí aportan el esquema para construir proposiciones. Cuando entiendo la expresión entiendo con ello que mañana podré proferir la proposición con sentido: “llueve”. Esta recomendación quizá nos dé la clave para entender el principio de conservación de la energía como la forma de una ley.

Los filósofos del siglo XVIII y XIX, especialmente Kant, querían hacer con la filosofía lo que Newton había hecho con la física: una síntesis global. Wittgenstein quería hacer con la filosofía lo que Hertz pretendía con la mecánica: liberarla de preguntas ilegítimas. Kant pretendía una *Revolución Copernicana*, Wittgenstein quería llevar la filosofía al reposo.

Hacer un estudio de la manera como otros autores han influido en la obra de Wittgenstein no es una tarea sencilla. Sobre todo cuando Wittgenstein deliberadamente no es cuidadoso a la hora de citar o hacer las referencias. En el prefacio del *Tractatus* Wittgenstein advierte que sus ideas no son del todo originales, que no involucran nada absolutamente novedoso, y, a pesar de ello, no advierte sus fuentes porque le es indiferente que lo que él está pensando haya sido ya pensado por otro. En *Culture and Value* se expresa así:

“No creo haber inventado una línea de pensamiento, siempre me he valido de alguien más. Simplemente me he valido directamente de esto con entusiasmo para mi trabajo de clarificación. Así es como Boltzmann, Hertz, Schopenhauer, Frege, Russell, Kraus, Loos, Weininger, Spengler, Sraffa me han influenciado... Lo que yo invento son nuevos *similes*.” (CV, p. 19e, 1931). La influencia tanto de Frege como de Russell ha sido estudiada en una forma casi exhaustiva. Las influencias de Kraus, Loos, Weininger y Spengler han sido revisadas especialmente por quienes están interesados en las anotaciones biográficas. La influencia de Schopenhauer ha sido la fuente del delirio de muchos comentaristas del *Tractatus*. Las influencias de Boltzman y Hertz son apenas mencionadas tangencialmente en la mayoría de los estudios del filósofo austríaco. Cuando Brian McGuinness comenta la cita anterior de *Cultura y Valor* y hace un seguimiento de los autores que allí se mencionan resume así la influencia de Hertz: “Hertz y Boltzmann le dieron la idea de una imagen mental o correlato de la realidad en la que lo esencial era (en su caso) la estructura lógica de la teoría científica involucrada.” Esta influencia se puede seguir en la formulación de un esquema de representación pictórica.

No pretendo desconocer la importancia de las reflexiones de Hertz a la hora de sugerir un esquema pictórico de la representación<sup>2</sup>. Sin embargo, creo que este tipo de comentario ha permitido dirigir la atención tan sólo en una dirección. Pretendo ampliar el rango de influencia y mostrar que Wittgenstein encontró en la obra de Hertz la noción de elucidación que está presente tanto en el *Tractatus* como en su obra posterior.

Los *Principios de la Mecánica* corresponden al trabajo de los últimos tres años de vida de Hertz. El título nos permite ya advertir uno de los rasgos que queremos subrayar. El título completo es el siguiente: *The Principles of Mechanics Presented in a New Form*. La intención no es ofrecerle al lector un nuevo conjunto de principios de mecánica. Parece más bien que se trata de poner al lector en contacto con los principios de la mecánica desde otro punto de vista. Aquel que lea y comprenda tanto PM como TLP, debe contemplar tanto los llamados problemas de mecánica como los llamados problemas de la filosofía, desde otro punto de vista. Pero este nuevo punto de vista no consiste ni en adquirir unos nuevos principios de mecánica, ni en dominar una nueva doctrina con su jerga filosófica. El nuevo punto de vista, y esto es lo fundamental, consiste en disolver una serie de dificultades después de advertir que se trataba de problemas ilegítimos.

“El problema más directo,” explica Hertz, “y en un sentido el más importante, que nuestro conocimiento consciente de la naturaleza debería capacitarnos para resolver es la anticipación de futuros eventos, así que podamos arreglar los acontecimientos presentes de acuerdo con tal anticipación.” (PM, p. 1). La tarea del hombre de ciencia es anticipar, no se menciona para nada la *explicación* como una de sus preocupaciones. Veamos ahora cómo define Wittgenstein la mecánica: “La mecánica es un intento de construir según un plan único todas las proposiciones *verdaderas* que se necesitan para la descripción del mundo.” (TLP, 6.343). Quisiera subrayar la importancia de la expresión: construir-de-acuerdo-a-un-simple-plan. La Mecánica no se ocupa de las proposiciones verdaderas, sino del plan a partir del cual podemos construir proposiciones. Ahora bien, este plan no puede contener proposiciones. En este orden de ideas, creo que es muy sugestiva, y a la vez muy clara, la recomendación de Wittgenstein de llamar a tales construcciones: *esquemas-para-construir-proposiciones*. El modelo de Hertz, apoyado en su única Ley Fundamental, o el modelo de Newton, apoyado en sus tres (o cuatro) Leyes del Movimiento, aportan claros ejemplos de tales esquemas. Las proposiciones que se construyen a partir de tales esquemas dividen el espacio de posibilidades en Sí y en No. En ese orden de ideas, poseen sentido, describen un estado de cosas en el mundo. No ocurre lo mismo con los principios que hacen posible la construcción. Esta es una de las dificultades serias en TLP. Los principios de la mecánica son muy

---

<sup>2</sup> Esta recomendación se puede apoyar fácilmente en el paralelismo que existe entre algunas formulaciones de *Los Principios de la Mecánica* (PM) y algunos aforismos de TLP. Veamos dos ejemplos: “Nos hacemos imágenes o símbolos de los objetos externos...” (PM, p.1), “Nosotros nos hacemos figuras de los hechos.” (TLP, 2.1), “...y la forma que nosotros les damos es tal que las consecuencias necesarias de las imágenes en el pensamiento son siempre las imágenes de las consecuencias necesarias en la naturaleza de las cosas imaginadas. En orden a que este requerimiento pueda satisfacerse, debe darse una cierta conformidad entre la naturaleza y nuestro pensamiento. La experiencia nos enseña que el requerimiento se puede satisfacer, y de ahí que una conformidad tal en efecto existe.” (PM, p. 1), “Un hecho para poder ser una figura, debe tener algo en común con lo figurado.” (TLP, 2.16).

parecidos a verdades necesarias o juicios sintéticos *a priori*. Sin embargo, no hay cabida para ellos en el marco de TLP, pues sólo existe la necesidad lógica y ella se expresa a través de tautologías. Ese carácter particular de los principios de la mecánica también fue advertido por Hertz. Veamos, por ejemplo, cómo termina la presentación del primer libro:

“Es verdad que la formación de las ideas y el desarrollo de sus relaciones únicamente ha sido realizado con miras a las experiencias posibles; no es menos verdadero que sólo las experiencias deben decidir sobre el valor o la ausencia del mismo en el caso de nuestras investigaciones. Pero la corrección o falta de corrección no puede ser confirmada ni se puede contradecir a partir de posibles experiencias futuras.” (PM, § 295, p. 135). Esta reserva no se mantiene solamente para las ecuaciones matemáticas del primer libro, también es extensiva a la formulación de la Ley Fundamental. Veamos:

“Nosotros consideramos la ley [La Ley Fundamental] como el posible resultado de la experiencia más general. Más estrictamente, la ley es establecida como una hipótesis o asunción, la cual recoge muchas experiencias y no se contradice con ninguna en particular, pero asevera más de lo que puede ser probado por experiencias definitivas en la época actual.” (PM, § 315, p. 145).

Dado que el principio, o los principios según sea el caso, son esquemas-para-construir-proposiciones, puedo concebir uno, dos o más planes o esquemas diferentes. Puedo tender sobre la realidad una malla constituida de cuadrados, o una malla constituida de triángulos o de otras figuras regulares, para seguir la metáfora de Wittgenstein en 6.341. Que usemos una malla u otra no altera para nada al mundo, no nos dice nada acerca del mundo.

Ahora bien, la posibilidad de concebir diferentes modelos alternos de mecánica no era para Wittgenstein una mera posibilidad teórica, no estaba hablando de una remota alternativa abstracta. Estaba hablando, precisamente, de hechos cumplidos. Wittgenstein debía tener en mente la estructura de la Introducción de los *Principios* de Hertz.

“Las imágenes”, escribe Hertz, “que podemos formar de las cosas no están determinadas sin ambigüedad por el requerimiento de que los consecuentes de las imágenes deban ser las imágenes de los consecuentes. Varias imágenes de los mismos objetos son posibles, y esas imágenes pueden diferir en varios aspectos.” (PM, p. 2). Hertz se ocupa de tres modelos diferentes para construir la mecánica: el modelo de Newton-Lagrange, el modelo de Hamilton y el modelo de Hertz. Los tres modelos incluyen entre sus nociones básicas las nociones de espacio, tiempo y masa. Adicional a las tres nociones anteriores, el modelo de Newton incluye el concepto de *fuerza*, el modelo de Hamilton el concepto de *energía*. El modelo de Hertz, a diferencia de los dos anteriores, no tiene la necesidad de una noción adicional. Este es el punto central de nuestra exposición. Hertz despliega a continuación una terapia analítica que nos permite liberarnos de dos nociones que incomodan la construcción de nuestros esquemas conceptuales. El concepto de fuerza oscurece el panorama de la mecánica en la medida en que provoca en nosotros una *confusión conceptual*. Este es el punto de la mayor importancia y el punto a partir del cual es posible trazar el parentesco que sugiero entre la obra de Hertz y la obra de Wittgenstein. Los dos están preocupados por la confusión que provocan ciertos conceptos que nos conducen a falsas analogías y nos llevan a formular preguntas que no han debido plantearse en ningún momento. Veamos el caso con cuidado.

La incomodidad con los conceptos de Espacio y Tiempo en la obra de Newton no es una novedad para la época de Hertz. Son clásicas las discusiones de Leibniz, Berkeley y más recientemente Mach. Algo parecido ocurre con el concepto de fuerza. Leibniz discutía con Newton acerca de si la expresión adecuada para el concepto de fuerza tenía que ver con la variación de la cantidad de movimiento ( $mv$ ), como pensaba Newton, o la variación de la *vis viva* ( $mv^2$ ), como pensaba Leibniz. De otra parte, el estudio de los fenómenos electromagnéticos, adelantado por Faraday y Maxwell durante el siglo XIX, introdujo serias reservas tanto a la validez universal de la tercera ley de Newton como a la conveniencia de mantener la noción incómoda de *acción a distancia*. Esa extraña referencia a una acción a distancia y el hecho de que no hubiese necesidad de ella en las ecuaciones de Maxwell, fue lo que condujo, precisamente, a Einstein a preferir la segunda perspectiva por oposición a la primera. Einstein estaba también interesado en eliminar de la mecánica una referencia a la acción a distancia. En ese orden de ideas, y atendiendo a la situación paradójica de la historia de las ciencias, mientras que la virtud más grande del trabajo de Newton, en oposición al modelo de Aristóteles, fue precisamente la de introducir el concepto de *fuerza*, como un agente externo que nos permitió liberarnos así mismo de las problemáticas causas finales aristotélicas, la virtud más grande del trabajo de Einstein, así como la intención de Hertz, fue precisamente la de habernos liberado del concepto de fuerza. No obstante lo anterior, y este es el punto en el que quiero hacer el mayor énfasis, mientras la incomodidad de Einstein era una incomodidad con una hipótesis aberrante, la incomodidad de Hertz era una incomodidad conceptual. Obviamente la molestia de Einstein también es una molestia conceptual, en un sentido de la palabra. Cuando digo que la incomodidad de Hertz era una incomodidad conceptual me estoy refiriendo al mismo sentido con el que Wittgenstein alude a las confusiones conceptuales. Lo anterior parece un trabalenguas y por eso le pido al lector que acepte mis excusas. Veamos, pues, el problema desde la perspectiva del análisis terapéutico de Hertz.

La Cinemática Galileana, que conectaba exclusivamente las nociones de masa, espacio y tiempo, pronto reveló su insuficiencia para elaborar una acertada mecánica de los objetos celestes. Esta laguna se llenó definitivamente con los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* de Isaac Newton. Newton introdujo el concepto de fuerza y con él las relaciones *a priori* que hacían posible todas las conexiones entre los conceptos fundamentales. Por primera vez tuvimos la sensación de contar con una mecánica completa del cielo. La fuerza se introdujo como un agente externo que existe previo al movimiento y que está en capacidad de variar las condiciones del mismo. Esta forma de encarar los problemas mecánicos nos coloca de frente a dos dificultades conceptuales muy serias al interior de la teoría. En muchas ocasiones estas dificultades se pueden pasar por alto para salvar las extraordinarias aplicaciones del modelo. No obstante, en otros casos las dificultades resultan ser un verdadero tormento.

La primera dificultad, que no es la que comenta Hertz, es la siguiente. Cuando un observador se encuentra en un sistema de referencia no inercial, es decir en un sistema de referencia que acelera en el espacio absoluto, está en la obligación de introducir *pseudo fuerzas* –*fuerzas fantasma*– en la descripción que hace de los fenómenos. Los objetos que están en el sistema tienden a permanecer en reposo (primera ley) cuando el sistema en general está acelerando, así que un observador que participa del movimiento del sistema puede sentir que los objetos,

y él no es la excepción, experimentan una fuerza en dirección contraria a la dirección en la que acelera el sistema. Cuando un automóvil frena repentinamente, todos los objetos que son contemplados por un observador interior, experimentan una fuerza en la dirección contraria a la aceleración del sistema. Ahora bien, dado que no es posible identificar los pares de acción y reacción para el caso en mención, los observadores deben concluir que se encuentran en un sistema-no-inercial y que en consecuencia no pueden aplicar sin más las leyes de Newton. Están, tales observadores, en la obligación de considerar *fuerzas ficticias* en la descripción completa que hacen de los fenómenos. Esta dificultad se puede sintetizar así: a condición de que exista el espacio y el tiempo absoluto, la aplicación de las leyes de la física debe hacerse depender del sistema donde se realiza la observación. La mecánica de Newton exige, entonces, marcos de referencia privilegiados. Este problema lo resolvió Einstein invirtiendo los términos de la relación: a condición de que las leyes de la física resulten equivalentes para todos los observadores, las mediciones del espacio y el tiempo deben hacerse relativas al sistema de observación.

La segunda dificultad, que es el motivo original de la preocupación de Hertz, es la siguiente. Imaginemos que una piedra está atada a un cordel y que describe un movimiento circular mientras el otro extremo de la cuerda es sostenido por nosotros. Dado que la piedra cambia continuamente de dirección debo concluir, en virtud de la primera ley, que una fuerza obra sobre ella. Esta fuerza, denominada *centrípeta*, debe ser perpendicular, en cada instante a la dirección de la velocidad en ese momento, pues la piedra sólo experimenta un cambio en la dirección de su movimiento. Ahora bien, la tercera ley exige que haya una segunda fuerza de reacción de igual magnitud y que esté obrando sobre otro cuerpo en una dirección opuesta a la fuerza original. Nosotros podemos sentir en nuestros brazos la presencia de dicha fuerza *centrífuga*. Dos observaciones nos asaltan. En primer lugar, la *fuerza centrífuga* es una fuerza ficticia en el sentido advertido en la dificultad anterior, dado que es una fuerza detectada en un sistema de referencia no inercial, pues todo sistema que describe un movimiento circular de hecho acelera en el espacio absoluto. En segundo lugar, y esta es la dificultad que advierte Hertz, la reacción de la piedra sobre la mano es provocada por el movimiento de ésta, mientras, al mismo tiempo, el movimiento particular de ésta es provocado por la acción de una fuerza sobre ella. En ese orden de ideas se advierte un doble sentido para el concepto fuerza: por un lado es un agente externo que si bien modifica, es realmente independiente del movimiento del cuerpo en cuestión, y, por otro lado, es el resultado del movimiento de un cuerpo y, en consecuencia, es dependiente de tal movimiento. He aquí la reacción de Hertz:

“Ahora bien, es este modo de expresión permisible? Es lo que nosotros llamamos fuerza centrífuga algo diferente a la inercia de la piedra? Podemos, sin destruir la claridad de nuestras concepciones, tomar dos veces en cuenta el efecto de la inercia, -primero como masa inercial, segundo como fuerza? En nuestras leyes de movimiento, la fuerza era una causa de movimiento, y estaba presente *antes* del movimiento. Podemos repentinamente, sin confundir nuestras ideas, empezar a hablar de fuerzas que surgen o que son consecuencia del movimiento? Podemos comportarnos como si hubiéramos ya aseverado algo acerca de las fuerzas de esta nueva clase en nuestras leyes, como si al llamarlas fuerzas pudiéramos investirlas con las propiedades de las fuerzas? Estas preguntas deben ser claramente respondidas en forma negativa. La única explicación posible es que la fuerza centrífuga, propiamente hablando, no es una fuerza de ninguna manera. Su nombre, como el nombre *vis viva*, es aceptado como una tradición histórica; es conveniente retenerlo, aunque deberíamos

más bien excusarnos por su retención más que esforzarnos por justificarla. Pero, qué resulta ahora de las exigencias de la tercera ley, la cual requiere que una fuerza ejercida por la piedra inerte sobre la mano, y la cual únicamente puede satisfacerse por una fuerza real, no por un mero nombre?” (PM, p. 6).

Notemos en primer lugar que Hertz pregunta si ese modo de expresión es permisible o no. Notemos también que la respuesta es negativa. Notemos también que Hertz está preocupado por la claridad de nuestras concepciones: es posible hablar de fuerzas provocadas por el movimiento sin, al mismo tiempo, violentar la noción primitiva de fuerza? La respuesta también es negativa. No por el hecho de llamar a algo *fuerza* lo hemos investido con las propiedades que la mecánica le atribuye a las fuerzas.

No se trata, efectivamente, de dificultades menores que pudieran evitarse con ajustes ligeros de tal manera que el modelo pudiera calibrarse en forma más adecuada a la realidad. La dificultad se hace presente en virtud del uso del concepto *fuerza* sugerido por las leyes: “Me parece que las concepciones de fuerza asumida y creada en nosotros por la tercera ley de un lado, y por la primera y segunda ley del otro lado, son ligeramente diferentes. Esta leve diferencia puede ser suficiente para producir la obscuridad cuyas consecuencias son manifiestas en el ejemplo anterior [el caso de la piedra].” (PM, p. 6). Estas dificultades llevan al físico a creer que su investigación no ha terminado, que apenas se encuentra en los preámbulos de una investigación más profunda. El físico adquiere la ilusión de que ahora debe develar la naturaleza profunda y oculta de las *fuerzas*. Algo muy especial debe ocurrir con la naturaleza y origen de las fuerzas para que provoquen esa situación ambigua que hemos detectado a partir de las leyes de Newton. Esta es la situación filosóficamente interesante: un concepto y su aplicación nos llevan al borde de una investigación metafísica. Se trata, entonces, del escenario propicio para la investigación wittgensteiniana: explorar la fuente de la incomodidad para desvanecer esa tentación natural a hacer metafísica.

“Ahora bien, por qué las personas nunca preguntan de la misma manera cuál es la naturaleza del oro, o cuál es la naturaleza de la velocidad?” (PM, p. 7). Acaso tenemos más información acerca de la velocidad que de la fuerza? ¿Por qué no hemos provocado un escándalo acerca de la naturaleza de la velocidad o de la aceleración? El concepto de velocidad parece un concepto saturado: una vez contamos con su definición tenemos todo en nuestras manos. ¿Por qué no ocurre así con el concepto de fuerza?

“Con los términos ‘velocidad’ y ‘oro’ conectamos un gran número de relaciones con otros términos; y entre todas estas relaciones no encontramos contradicciones que nos ofendan. Estamos en consecuencia satisfechos y no formulamos preguntas adicionales. Pero hemos acumulado alrededor de los términos ‘fuerza’ y ‘electricidad’ más relaciones que las que pueden ser completamente reconciliadas entre ellas mismas. Tenemos un oscuro sentimiento de esto y queremos tener las cosas *aclaradas*.” (PM, p. 7, las cursivas son mías). El concepto *velocidad* no nos perturba y no nos lleva al borde de una investigación metafísica. Algo diferente ocurre con el concepto *fuerza*. La dificultad, sin embargo, no se resuelve proponiendo una nueva hipótesis. El problema no reside en el carácter incompleto de nuestros conocimientos: lo que nos falta no es más información. La dificultad exige un ejercicio de clarificación, un ejercicio que nos permita ver claro o que nos permita contemplar los principios de la mecánica desde otro punto de vista. Hertz no está interesado en aportar más



información, desea contribuir con la tarea de la clarificación o la elucidación. El papel de la filosofía, a la manera de Wittgenstein, también consiste en ofrecer elucidaciones: “El objeto de la filosofía es la clarificación lógica de los pensamientos. La filosofía no es una teoría sino una actividad. Un trabajo filosófico consiste esencialmente de elucidaciones. El resultado de la filosofía no es un número de ‘proposiciones filosóficas’, sino hacer claridad en las proposiciones. La filosofía debe *aclarar* y delimitar exactamente los pensamientos que de otra manera resultan opacos y borrosos.” (TLP, 4.112, las cursivas son mías). Aunque estemos confundidos, pues una incomodidad conceptual nos ha llevado a formular la pregunta: ¿cuál es la naturaleza de la fuerza?, no es precisamente esa la pregunta que debemos resolver:

“No obstante la respuesta que queremos no es realmente una respuesta a esta pregunta. No es al descubrir nuevas relaciones y más conexiones que la pregunta puede ser contestada; sino removiendo las contradicciones que existen entre aquellas ya conocidas, y de esa manera tal vez reducir su número. Cuando estas penosas contradicciones sean removidas, la pregunta acerca de la naturaleza de la fuerza no habrá sido resuelta; pero nuestras mentes, libres de confusión, cesaran de formular preguntas ilegítimas.” (PM, p. 8). Este ejercicio lleva la filosofía al reposo. En los términos de Hertz: la incomodidad no reside en el contenido de la mecánica de Newton, sino en la expresión que se ha adoptado. “Tal vez nuestras objeciones no se relacionan con el contenido de la imagen, sino únicamente con la forma en la cual el contenido es representado.” Y más adelante:

“Estamos convencidos,..., que los defectos existentes son únicamente defectos en la forma; y que toda la falta de certeza y de distinción se puede evitar a través de una disposición adecuada de definiciones y notaciones, y por el debido cuidado en los modos de expresión.” (PM, p. 8-9). La intención de Hertz no consiste, pues, en advertir que hemos estado equivocados al invocar la validez de la primera, la segunda o la tercera ley de Newton. La intención se puede, quizá, describir mejor en los siguientes términos: proponer un nuevo modo de representación de tal manera que no haya lugar para las preguntas que provocan la confusión. Este nuevo modelo de representación nos debería permitir reaccionar ante la fuerza con la misma naturalidad con la que recibimos definiciones como la de velocidad en el modelo de representación de Galileo y Newton. “Sin embargo la dignidad e importancia del tema exigen, no simplemente que nosotros de buena voluntad demos por garantizado su claridad lógica, sino que debemos intentar mostrar esto por medio de una representación tan perfecta que ya no exista alguna posibilidad de duda.” (PM, p. 9). Hertz reclama una *visión perspicua* de la mecánica.

Nos ocuparemos en lo sucesivo de la propuesta de Hertz. Debemos mencionar primero, como una nota al margen, que el programa de investigación de Hertz se vio abortado por dos razones elementales. La primera de ellas, la temprana muerte de Hertz no le permitió responder a las objeciones que se formularon ni le permitió tampoco llegar a consolidar una tradición que le permitiera a las generaciones siguientes hacerse cargo del desarrollo posterior del programa. La segunda de ellas, el nuevo giro impuesto a la física tanto por la Teoría Especial y General de la Relatividad, como por la Mecánica Cuántica. Ya hemos mencionado que los tres modelos hacen uso de las nociones elementales de masa, tiempo y espacio. El punto que nos interesa estudiar tiene que ver con la eliminación de una cuarta noción fundamental. Mientras el modelo de Newton se apoya en las tres leyes del movimiento

y el modelo de Hamilton lo hace en el *Principio Integral de Mínima Acción de Hamilton*, el programa de Hertz se estructura a partir de una única *ley fundamental*. Esta ley se presenta en el Libro II y estipula lo siguiente:

“Todo sistema libre persiste en su estado de reposo o de movimiento uniforme por el curso más recto.” (PM, § 309, p. 144). Mientras la ley de inercia de Newton está concebida para el caso de una partícula material aislada, el principio de Hertz está concebido para un sistema libre. En ese orden de ideas, mientras Newton procede a interpretar lo que ocurre con un sistema complejo a partir del comportamiento individual de sus partes, Hertz procede, al contrario, a inferir el comportamiento de las partes a partir del movimiento del sistema en su conjunto. Ahora bien, es muy difícil, diríamos más bien imposible, encontrar en la naturaleza un sistema libre o una partícula aislada como exigen Hertz y Newton. Todos los sistemas que contemplamos en la naturaleza se apartan o bien del reposo o bien del movimiento uniforme en el camino más recto. ¿Qué debemos hacer entonces? Debemos concebir, a continuación, que cada uno de estos sistemas-no-libre hace parte de un sistema más amplio de tal manera que el conjunto en general se ajusta a la ley a condición de que una de sus partes se distancie, aparentemente, de la misma. Hertz imagina entonces la existencia de unas masas ocultas que integradas al conjunto le permitirían contemplarlo como un sistema libre. Veamos la manera como Hertz justifica la introducción de estas entidades ocultas: “Si tratamos de entender el movimiento de los cuerpos que nos rodean, y referirlos a reglas claras y simples, poniendo atención únicamente a lo que puede ser observado directamente, nuestros intentos en términos generales fallarán. Pronto llegaremos a ser conscientes de que la totalidad de las cosas visibles y tangibles no constituye un universo ajustado a la ley, en el cual los mismos resultados se siguen siempre de las mismas condiciones. Llegaremos a estar convencidos de que la diversidad del universo real debe ser más grande que la diversidad del universo revelado a nosotros directamente por nuestros sentidos. Si deseamos obtener una imagen del universo que sea acabada, completa y ajustada a la ley, tenemos que presuponer otras cosas invisibles detrás de las cosas que vemos –tenemos que imaginar congregaciones ocultas más allá de los límites de nuestros sentidos. Nosotros reconocemos estas influencias subyacentes en las dos primeras representaciones; las imaginamos como entidades de una clase especial y peculiar, y así, con el objeto de representarlas en nuestra imagen, creamos las ideas de fuerza y energía. Sin embargo otra vía se abre ante nosotros. Podemos admitir que hay algo oculto y aún así negar que pertenece a una categoría especial. Somos libres de asumir que este algo oculto no es otra cosa más que nuevamente masa y movimiento, -movimiento y masa que no difieren en sí mismos de los visibles sino en relación a nosotros y nuestros medios usuales de percepción.” (PM, p. 25) Los dos modelos anteriores también introducen entidades ocultas: pues ni las fuerzas ni las energías pueden someterse a un proceso de observación directo a la manera como sometemos la presencia de los objetos materiales. Más grave aún si pensamos en la introducción de *fuerzas-ficticias* en el caso del primer modelo. ¿Cuál es entonces la diferencia? Los dos primeros modelos deben introducir entidades de una naturaleza completamente nueva, de ahí que deriven en investigaciones de la forma: ¿en qué consiste la naturaleza de la fuerza? o ¿en qué consiste la naturaleza última de la energía? El modelo de Hertz, al contrario, introduce, en forma hipotética, elementos que poseen la misma naturaleza: masa y movimiento.

Independientemente de si el modelo de Hertz es acertado o no, o de si es más adecuado, o más sencillo o no, nos interesa resaltar especialmente el motivo que orienta el programa de

investigación: eliminar el papel dominante del concepto *fuerza*, valiéndonos para ello de un ejercicio de clarificación de nuestros conceptos. Hertz puede reconstruir a continuación los teoremas y principios más básicos de la mecánica clásica: las leyes de Newton, los principios de conservación, las diferentes variantes del principio de mínima acción, etc.. Lo hace sin embargo reformulando su presentación. Así: “Lo que nosotros estamos acostumbrados a denotar como fuerza y energía resulta ahora no más que una acción de masa y movimiento, pero no necesariamente de masa y movimiento reconocibles por nuestros toscos sentidos.” (PM, p. 26). En esta tarea Hertz introduce el concepto de fuerza, pero lo hace para proveer al lector de una ayuda técnica. En otras palabras, la introducción del concepto obedece a un asunto de comodidad simbólica que bien se ha podido obviar. El concepto *fuerza* es un instrumento de nuestro simbolismo. Así las cosas, cuando hay dos cuerpos que pertenecen al mismo sistema, el movimiento de uno está determinado por el movimiento del otro a condición de que se cumpla la ley fundamental.

En orden a recuperar la jerga wittgensteiniana, los principios de la mecánica, a la manera de Hertz, además de aportar un plan para construir las proposiciones verdaderas que nos permiten describir el mundo, nos proveen también, con una serie de recursos matemáticos que nos permiten hacer transformaciones. Así las cosas, cuando Wittgenstein afirma que no es una proposición de la matemática lo que nosotros necesitamos, sino que hacemos uso de tales proposiciones únicamente con el fin de inferir, a partir de proposiciones que no pertenecen a la matemática, otras proposiciones que tampoco pertenecen a la matemática (TLP, 6.211), podemos así mismo pensar en construir una formulación equivalente para los principios de la mecánica. He aquí la propuesta:

En la vida no necesitamos de un principio de la mecánica, pero hacemos uso de tales principios únicamente para inferir a partir de proposiciones que no pertenecen a la mecánica, otras proposiciones que tampoco pertenecen a la mecánica. Los principios aportan, de esa manera, herramientas que hacen posible las transformaciones a partir de las cuales anticipamos las proposiciones que nos permiten describir el mundo.

El ejercicio que realiza Hertz con la mecánica le aporta a Wittgenstein un claro ejemplo de elucidación filosófica. La revisión filosófica que adelanta Hertz no está encaminada a aportar los fundamentos de una disciplina, ni las condiciones de posibilidad de sus aserciones, a pesar de su orientación kantiana, ni tampoco tiene la intención de reemplazar un marco de hipótesis por un conjunto nuevo de proposiciones. La revisión de Hertz tiene como meta la claridad conceptual. Desea resolver una cuestión incómoda disolviendo la pregunta. Esto se logra al desenmascarar su carácter de pregunta ilegítima. Sólo así podemos reestablecer la calma. A eso es a lo que llamamos contemplar los principios de la mecánica desde otro punto de vista. “No he intentado esta tarea a causa de que la mecánica haya mostrado signos de falta de adecuación en sus aplicaciones, ni porque exista algún conflicto con la experiencia, sino únicamente con el ánimo de liberarme a mí mismo del sentimiento opresivo de que sus elementos no estuvieran libres de cosas oscuras e ininteligibles.” (PM, p. 33). El análisis gramatical de Hertz, creo que podemos llamarlo así, debe llevarnos al punto en dónde no nos atormentamos con preguntas indebidas. La filosofía, a la manera de Wittgenstein, y la mecánica, a la manera de Hertz, deben llevarnos al reposo. Los filósofos usualmente creen que sus investigaciones conducen a mostrarnos que algo que parece no tener sentido realmente tiene uno (Heráclito y su obsesión por mostrar que no podemos bañarnos dos veces

en el mismo río), cuando en realidad se trata de mostrar que algunas expresiones que parecen tener un sentido claro realmente no lo tienen: “hay objetos”, “hay fuerzas”. La filosofía surge cuando queremos decir más de lo que podemos, no cuando creemos que estamos en la obligación de decir más de lo que podemos.

En el *Tractatus* Wittgenstein sostiene que: “Todas las proposiciones tales como el principio de razón, la ley de la continuidad de la naturaleza, del mínimo de gasto en la naturaleza, etcétera, etc., todas son intuiciones *a priori* acerca de las posibles formas que se podría dar a las proposiciones de la ciencia.” (TLP, 6.34). No hay verdades *a priori*, eso lo sabemos ya, sin embargo ahora resulta que sí pueden existir intuiciones *a priori*. Aquello que Wittgenstein llama una *intuición a priori* no es un descubrimiento, no es una descripción que adquiere su seguridad de un acto subjetivo. Lo que se intuye *a priori* es una forma posible de las proposiciones de la ciencia, así: “Nosotros no *creemos a priori* en una ley de conservación, pero *conocemos a priori* la posibilidad de una forma lógica.” (TLP, 6.33). Esta formulación no introduce un elemento epistémico en el *Tractatus*, tan sólo reafirma que lo único que puede ser cierto *a priori* debe ser algo puramente lógico (TLP, 6.3211), es decir, algo que no puede ser en lo absoluto una descripción, en otras palabras, algo que no dice nada de nada. Quizá un tratamiento paralelo entre el carácter peculiar de las proposiciones lógicas y el de los principios generales de la física arroje alguna pista. Consideremos, pues, la siguiente formulación de Wittgenstein:

“Las proposiciones lógicas describen el armazón [*Gerüst*] del mundo o, mejor, lo presentan. No “tratan” de nada, presuponen que los nombres tienen significado, y las proposiciones elementales, sentido; y ésta es su conexión con el mundo.” (TLP, 6.124). Si escribimos una paráfrasis del aforismo anterior haciendo alusión a los principios generales de las ciencias naturales podríamos aventurar algo así: “Las leyes físicas describen el andamiaje de las proposiciones empíricas de las ciencias naturales. No “tratan” de nada, presuponen que hay objetos físicos y proposiciones empíricas; y ésta es su conexión con el mundo.” Ahora bien, ¿existe en el *Tractatus* algún aforismo que se le parezca? Creo que la siguiente cita ofrece una alternativa interesante: “No debemos olvidar que la descripción del mundo por la mecánica es siempre completamente general. No se habla nunca de puntos materiales<sup>3</sup> *determinados*, sino sólo de algunos puntos *cualesquiera*.” (TLP, 6.3432). En las ciencias físicas se dan: legítimas descripciones –proposiciones- y normas de descripción –pseudoproposiciones-. “La bola de billar cambia de dirección cuando golpea las paredes de la mesa”, la anterior es una descripción legítima, se puede contrastar con el estado de cosas en el mundo. Puedo decir, después del contraste, si ella es verdadera o falsa. Aún antes de establecer su valor de verdad puedo contemplarla a la manera de una hipótesis, es decir que una vez la enuncio desconozco si efectivamente la bola cambiará de dirección o no. Puede ocurrir tanto lo uno como lo otro. Algo muy diferente ocurre con: “después de cada colisión tanto la cantidad de movimiento como la energía deben conservarse”, esta expresión no se contrasta contra el estado de cosas en el mundo. Ella define la manera como ensamblamos nuestras proposiciones de la física con el ánimo de hacer predicciones. La primera expresión se puede derivar o bien a partir de una ligera inspección, o bien la puedo presentar después

---

<sup>3</sup> La noción de “punto material” está tomada de los *Principios de la Mecánica* de Hertz. Véase la definición 3 del capítulo 1 en el libro I, (PM, p. 46).

de ensamblar prescripciones similares a la segunda expresión que hemos citado. En los dos casos la naturaleza de la proposición es la misma, esto es, la contraste contra el mundo de la misma manera. Sin embargo, la segunda construcción es, sin duda, diferente; está sujeta a la regularidad que prescribe la mecánica. La segunda expresión no informa acerca de un estado de cosas en el mundo, prescribe la manera como debe operar nuestro simbolismo para que a partir de un estado de cosas en el mundo podamos advertir otro estado de cosas. Si ellas fueran legítimas descripciones aún nos haría falta un criterio para decidimos a favor de ellas, pues es claro que si “la energía se conserva” es una proposición, también lo sería “la energía se desvanece”.

En el orden del paralelo que hemos querido ilustrar y del problema que hemos estado enfrentado, podríamos sintetizar en estos términos el resultado. La tensión que existe es entre: quisiéramos decir algo más y no podemos, y no entre: hay algo más que es verdadero-en-alguna-forma y no podemos expresarlo. Quisiéramos decir algo más simplemente porque no tenemos una visión clara del uso de los términos que estamos empleando. Una vez tenemos tal visión, la incomodidad debe desaparecer, no porque hayamos resuelto el problema en forma positiva, o porque descubramos que aquello que queríamos presentar sobrepasa los límites de nuestra expresión, sino porque en ese momento ya no nos atormentamos con tales preguntas.

No estamos obligados a derivar a partir del *Tractatus* la existencia de verdades inefables, eso es cierto, pero tampoco estamos obligados a pensar que todas las expresiones que carecen de sentido, carecen también de un uso práctico. “ $2+3=5$ ” carece de sentido, sabemos también que expresa un rasgo de nuestro simbolismo, y una vez estamos curados de la tentación de pensar que la proposición describe un estado de cosas en el mundo, no tenemos porque sacarla de circulación después de que hemos hecho claridad acerca del papel que desempeña en nuestras prácticas. Lo mismo se puede decir de los principios de la mecánica. Carecen de sentido, es cierto, pero sabemos que aportan un plan de acuerdo con el cual construimos y transformamos legítimas proposiciones, y una vez estamos curados de la tentación de pensar que tales principios describen un estado de cosas en el mundo, no tenemos por qué sacarlos de circulación después de que hemos hecho claridad acerca del papel que desempeñan en nuestras prácticas. Los aforismos del *Tractatus* carecen de sentido, eso también es cierto, aportan elucidaciones que nos permiten ver con claridad que hay preguntas ilegítimas que entorpecen la marcha natural de nuestras prácticas, y una vez hemos visto eso con claridad, ya no los necesitamos.