

El rol metodológico de la experiencia en
la obra de Galileo Galilei

Lic. Fernando Tula Molina

DIRECTOR: Dr. ALBERTO GUILLERMO RANEA

“Contingit autem non nunquam, opiniones quasdam inter homines, quamvis falsas, diu remanere; quia prima fronte aliquam veritatis speciem prae se ferunt, et ob id nullus est qui accuratius scrutari curet, an sit ut creditur”

(Galileo Galilei, De Motu, Le Opere, Vol. II, p. 314)

“Ho stimato ben fatto il non lasciare questa difficoltà irrisolta: nella quale, sì come la parte falsa ebbe da principio quasi appresso di ogni persona faccia e sembianza di vero, così potria ancora con la medesima aparenza seguitar d’ingannar molti; onde in occasione di qualche momento supponendo chi che sia falsi assiomi per veri principii, incorresse in errori non leggieri”

(Diversi fragmenti attenenti al trattato dell cose que stanno su l’acqua, Le Opere, Vol. IV, p. 31)

“...circa gli effetti di questi tiri il medesimo deve accadere puntualmente tanto nel moto quanto nella quiete del globo terrestre; sì come accaderà di tutte l’altre esperienze addotte e che adduir si possono, le quali in tanto hanno nel primo aspetto qualche sembianza di vero, in quanto l’antiquato concetto dell’immobilità della Terra ci mantiene tra gli equivoci

(Galileo Galilei, Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Le Opere, Vol VII, p. 209)

Introducción: de Feyerabend a Galileo

La presente tesis es el fruto de dos becas que me fueron concedidas por la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas a partir de 1992¹. La primera de ellas estaba dedicada al examen de la tesis del realismo metodológico de Paul K. Feyerabend en la historia de la ciencia, mientras que la segunda buscaba analizar específicamente el rol metodológico de la experiencia en la obra de Galileo Galilei. Quisiera comenzar explicando el nexo entre ambos proyectos de investigación, dado que el mismo constituye el marco general de la tesis aquí defendida.

La obra de Feyerabend es significativa dentro de la discusión epistemológica acerca del tipo de racionalidad que debemos asignar al constante recambio de teorías científicas. Su posición se gesta a partir de la crítica a los mecanismos de evaluación utilizados por el positivismo para justificar tanto la necesidad de abandonar una cierta teoría, como la decisión de su reemplazo. En particular, dirige sus ataques contra los requisitos necesarios para aplicar tales

¹ Agradezco además a la Fundación Antorchas por el subsidio recibido en el marco del concurso abierto por el Programa para Completar el Doctorado en el País. Por otra parte, aprovecho esta nota inicial para hacer dos aclaraciones generales. La primera se refiere a que, para facilitar la fluidez de lectura, he traducido todas las citas en idioma extranjero que se encuentran incorporadas en el texto (sólo he dejado en idioma original las consignadas a pie de página). La segunda es que, salvo indicación en contrario, todas las cursivas en tales citas son originales.

mecanismos. El núcleo de esta crítica es para Feyerabend el resultado de un hecho muy simple: el mismo conjunto de observaciones puede ser explicado por teorías no sólo diferentes, sino incluso incompatibles. Este hecho no podía ser asimilado por una epistemología que conceda la tesis de la estabilidad del significado, y que busque establecer relaciones lógicas entre los enunciados teóricos y los enunciados de observación. La impugnación de la supuesta estabilidad del significado de los términos descriptivos (generalizada para términos tanto teóricos como observacionales) vino de la mano de su propia teoría del significado denominada, en los albores de la década del sesenta, "teoría pragmática de la observación". Sus características principales eran dos. La primera, que observación y significado son elementos independientes y, la segunda, que el significado de los términos de observación depende de supuestos de gran generalidad llamados postulados de significación (o, más adelante, interpretaciones naturales), cuya modificación acarrea la inmediata alteración de tales significados.

Pero Feyerabend no se limita a la crítica al positivismo. Por el contrario busca inicialmente proponer una *alternativa* metodológica que dé cuenta del avance de la ciencia, e incluso que lo *favorezca*, a partir de las consecuencias de dicha crítica. El argumento también es simple, si el significado de los términos de observación está asociado a *supuestos* de gran generalidad propios de una determinada teoría, todo intento de testear las teorías con la observación estará viciado. Y ello será así hasta tanto no pongamos al descubierto la *interpretación natural* responsable de nuestra particular asignación semántica; o, dicho de otro modo, hasta que no tomemos conciencia de los supuestos que nos llevan a ligar una cierta observación con un significado en particular. No dar este paso es sinónimo de estancamiento, y el progreso sólo puede sobrevenir una vez que se haya consumado tal *desenmascaramiento*. A partir de esta conclusión se imponen a su vez dos nuevas consecuencias. La primera es que no podemos confiarnos en el hecho de que una determinada teoría *parezca* estar bien

confirmada por los hechos (contrainducción); y la segunda consiste en que, dada la generalidad de las interpretaciones naturales y el hecho de que nuestra observación no es *neutra* al respecto, su descubrimiento sólo intentarse a partir de la generación de una *interpretación natural* alternativa (proliferación). Pero esta estrategia diseñada para *favorecer* el progreso científico desde la epistemología nos enfrenta con un problema, en cierta medida inesperado: *toda referencia a la experiencia será insuficiente como mecanismo de decisión entre teorías en conflicto*, por lo que deberemos apelar a mecanismos de decisión *no observacionales*. Este consecuencia no deseada de la propuesta de Feyerabend se vio agravada por el hecho de que no supo encontrar la manera de evitar desembocar en una posición relativista. Fueron muchos los factores que lo llevaron a Feyerabend a *defender* en lugar de *combatir* el relativismo al que había arribado, aunque no es necesario mencionarlos por el momento. Basta con hacer notar que tal defensa lo fue apartando de su proyecto original de alentar el progreso de la ciencia, y la tesis de *decidir* lo que cuenta como verdadero sobre mecanismos *no observacionales* comenzó a responder a un horizonte más amplio de intereses (propaganda).

Dentro del teatro de operaciones de Feyerabend, Galileo entra en escena ya en la crítica al positivismo. Y en este sentido creo que la lectura de Feyerabend es un acierto. Galileo no habla de *interpretaciones naturales*, pero si habla de "hábitos de nuestra mente largamente mantenidos" que nos impiden descubrir la verdad por observación. Así, si se aceptan los términos contemporáneos de Feyerabend, creo que es defendible la idea de un Galileo *contrainductivo*. Pero, en realidad, los problemas comienzan inmediatamente a continuación. Si bien Feyerabend fue abandonando con el tiempo la defensa del progreso científico, no por ello abandonó la referencia a Galileo para ilustrar sus nuevas tesis. Así, en su libro más célebre, *Against Method*, nos encontramos con un Galileo no sólo contrainductivista, sino también *propagandista*.

Los resultados de mi primer proyecto de investigación permitieron mostrar que la obra de Feyerabend transita entre dos ideales de conocimiento incompatibles: uno *empirista* preocupado por la verdad y otro *humanista* preocupado por nuestras cualidades en tanto que hombres. Este es a mi juicio un resultado de gran valor para comprender la obra de Feyerabend. Permite reconocer una propuesta metodológica personal con el fin de *superar* las dificultades del positivismo; permite dar unidad a una obra que en sí misma está escindida, y permite evitar la contradicción que surge a partir de su *defensa* y su *crítica* a la tradición científica.

Ahora bien, ¿qué tiene que ver todo esto con Galileo? La imagen de Galileo como un *propagandista* de nuevas ideas - imagen que considero incorrecta - puede invalidarse casi sin necesidad de recurrir a un estudio exhaustivo de los textos galileanos. Una vez que nos percatamos de que las nociones de "contrainducción" y de "propaganda" responden a dos ideales de conocimiento diferentes, y que constituyen el eje de dos proyectos irreconciliables, la afirmación de que el éxito de Galileo se debió a haber procedido mediante contrainducción y propaganda cae por su propio peso. El problema es que tal distinción entre ambos conceptos no es una distinción usual en el tratamiento de las tesis de Feyerabend. Por el contrario, justamente por pasarla por alto, quienes se han visto inclinados en favor de las ideas de Feyerabend también adoptan su particular interpretación histórica sobre Galileo. Incluso, quienes son de la tendencia opuesta no alcanzan a ver la contradicción que tal interpretación involucra. Pero lo realmente grave es que esta imagen se extiende con gran facilidad a partir de libros de texto introductorios a la filosofía de la ciencia cuyos autores, por un motivo o por otro, no separan los argumentos de Feyerabend de sus ejemplos históricos. Para citar solamente dos casos todavía relativamente vigentes podemos tomar el de A. Chalmers y el de W. H. Newton Smith. El primero de ellos se vuelca favorablemente en las razones *metodológicas* proporcionadas por Feyerabend para defender una posición realista, pero luego

se apoya en su ejemplo histórico. Refiriéndose concretamente a la defensa galileana del movimiento terrestre, Chalmers afirma "... la *actitud realista* fue la *productiva*... Hay que preferir la actitud realista a la instrumentalista *porque abre más oportunidades* de desarrollo (mi cursiva)"². De este modo Chalmers identifica el realismo de Galileo con el particular realismo *metodológico* (*realismo hipotético*) defendido por Feyerabend. El hecho de que Feyerabend haya arribado a tal concepción a partir *no* de un análisis de los textos galileanos, sino a partir de su propia crítica al positivismo, no llevan a Chalmers a sospechar de los ejemplos de Feyerabend. Otro caso es Newton Smith. Si bien el tipo de *racionalismo* por él defendido no encaja con las tesis de feyerabendianas, admite que "... es posible que la teoría copernicana no haya triunfado gracias a la percepción de una evidente superioridad, sino *pura y simplemente* gracias al éxito de la habilidad publicitaria de Galileo (mi cursiva)"³. Si, como dije, consideramos que estas afirmaciones se encuentran en libros de texto, en muchos casos incluidos en bibliografías de materias universitarias, no es difícil percibir que se encuentran en el mejor terreno para difundirse rápidamente.

En realidad, la voz de alerta fue dada sobre puntos concretos en los trabajos de P. Machamer y W. K. Goosens⁴, pero sus argumentos fueron particulares, y no llegaron a ver la contradicción que se encierra en el proyecto mismo de asociar a Galileo *simultáneamente* a la contrainducción y la propaganda. Ahora bien, como dije, si es posible justificar la distinción entre ideales de conocimiento

² Chalmers, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?: una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*, Madrid. Siglo XXI, 1982, p. 209.

³ Newton Smith, W. H., *La racionalidad de la ciencia*, Barcelona, Paidós, 1987, p. 158.

⁴ Machamer, Peter K., "Feyerabend And Galileo: The Interaction Of Theories, And The Reinterpretation Of Experience", *Studies in History and Philosophy of Science*, 4, pp. 1-46. Goosens, William K. "Galileo's Response To The Tower Argument", *Studies in History and Philosophy of Science*, 11, 1980, pp. 215-228.

arriba mencionada, es posible también justificar esta última afirmación, e invalidar de modo general la interpretación de Feyerabend sobre Galileo. Y esto casi *sin* necesidad de recurrir a los textos galileanos.

No obstante ello, hay dos razones por las que ésta es *además* una tesis sobre Galileo. El primero de ellos se vincula como mi segundo proyecto de investigación, referido específicamente a rol de la experiencia metodológico de la experiencia en su obra. Los resultados de esta investigación me llevaron a ver que, si bien era clara la contradicción mencionada, uno de sus términos, era sustancialmente correcto, y merecía ser defendido. Este elemento era que el proceder de Galileo no puede ser descripto correctamente mediante una epistemología *postivista*; o, dicho en términos de Feyerabend, Galileo procedió *contrainductivamente* y supo desenmascarar la *interpretación natural* oculta en los argumentos que defendían el estatismo terrestre. Pero, si bien un análisis cuidadoso de los textos avala esta tesis de Feyerabend, también permite defenderla de un modo por completo diferente y, a mi juicio, mucho más fructífero. Concretamente, a diferencia de Feyerabend, en mi opinión Galileo *no* invalida a la experiencias como mecanismo de decisión entre teorías en conflicto, *a pesar* de su reconocimiento del problema que las interpretaciones naturales (*hábitos de nuestra mente* que nos impiden reconocer la verdad a través de la observación) representan la justificación de tal decisión. Es decir, en definitiva, voy a defender como correcta una imagen de Galileo que rescata la crítica de Feyerabend al positivismo, pero que, a pesar de ello, sigue haciendo de la experiencia, como algo público, repetible, y accesible a la inspección directa, el principal elemento de decisión a la hora de defender una nueva explicación teórica.

La segunda razón por la que esta defensa debe llevarse adelante mediante un análisis cuidadoso de los argumentos de Galileo, reside en el amplio apoyo textual que recibe la tesis contraria de la mano de Maurice Finocchiaro. A

diferencia de Feyerabend, Finocchiaro realiza un estudio realmente detallado y cuidadoso de diversos textos de Galileo, en particular del *Dialogo sopra I due massimi sistemi del mondo*, y analiza puntualmente la defensa galileana del movimiento terrestre; y este análisis lo lleva adelante mediante una explícita referencia a la obra de Feyerabend. Aunque por diferentes motivos, Finocchiaro también distingue entre “contrainducción” y “propaganda”, pero conclusión por completo diferente a la mía, la cual consiste en invalidar el concepto de “contrainducción” y defender como epistemológicamente valioso el concepto de “propaganda”. De hecho, Finocchiaro aplaude la tesis de Feyerabend justamente por despojar a la experiencia de su lugar de privilegio en la toma de decisión entre teorías en conflicto, lo cual lo conduce a enfatizar el rol fundamental de las defensas *verbalistas* de las tesis científicas. Por este motivo, llevar a buen puerto mis propias conclusiones supondrá necesariamente enfrentar a la interpretación de Finocchiaro acerca de la relación entre Feyerabend y Galileo.

De aquí en más, el plan a seguir será el siguiente. El primer capítulo estará dedicado a Feyerabend, en particular a establecer la transición mencionada entre el ideal empirista y el ideal humanista de conocimiento. Esto supondrá reconocer como problema inicial el de la crítica al positivismo y la inconmensurabilidad de teorías, ver la importancia de una actitud contrainductiva, y notar como es necesario concluir acerca de las ventajas epistemológicas de una metodología proliferacionista asociada a una posición *realista*. Luego será necesario detenernos en las razones que lo llevan a abandonar este proyecto inicial y a emprender una crítica de la autoridad de la ciencia, equiparándola al saber de tradiciones alternativas. Será necesario, además, mostrar como las principales referencias a Galileo quedan atrapadas en el medio de ambos proyectos, y como ello permite explicar su retrato simultáneo como contrainductivista y propagandista. Finalmente se impondrá una consideración independiente del argumento de la torre.

El segundo capítulo tendrá por fin considerar la tesis de Finocchiaro, su crítica a Feyerabend, y sus razones para transformar el concepto feyerabendiano de "propaganda" en el concepto *más racional* de "retórica". Por un lado trataré de mostrar que gran parte de los problemas de Finocchiaro en torno a la comprensión de Feyerabend surgen de tomar como punto de partida *Against Method*, y no advertir que tal obra es el exponente máximo de la tensión mencionada entre un proyecto a favor, y un proyecto contrario al progreso científico. Por el otro, será necesario argumentar en contra de su tesis de que el *Dialogo* es una acabada pieza de *retórica científica*. Además, voy a tratar de identificar cuáles son los intereses de Finocchiaro que lo conducen a tal tesis y que lo entusiasman con el concepto feyerabendiano de "propaganda".

Finalmente trataré de demostrar la siguiente tesis: si bien Galileo es consciente de la existencia de supuestos teóricos que influyen decididamente sobre la descripción que hacemos de nuestra observación (o el significado que atribuimos a los términos de la misma), aún así la experiencia es siempre el elemento de justificación privilegiado en la decisión entre teorías. En este sentido trataré de demostrar que Galileo evita las consecuencias no deseadas de Feyerabend (relativismo), y lo hace por medios diferentes a los postulados por Finocchiaro (retórica). Si esto es así, aún hoy podemos extraer del estudio de Galileo una enseñanza epistemológica. Por otra parte, no sólo considero posible defender esta tesis, sino que resulta *necesario* hacerlo como un modo de evitar que se siga extendiendo la imagen generada por la interpretación de Feyerabend, la cual hace poca justicia a los esfuerzos *científicos* de Galileo.

Esta defensa enfrentará dos problemas y arrojará dos conclusiones. El primer problema, tal como quedó consignado en el plan de la presente tesis, consiste en que las referencias textuales de Galileo al rol metodológico de la experiencia son multiformes y, tomadas fragmentariamente, en muchos casos contradictorias. Consiguientemente, si bien mi intención es la de remitirme a los

argumentos galileanos en favor del movimiento terrestre, este problema me obliga a una tarea mucho más laboriosa: será necesario volver sobre las principales obra científicas de Galileo, reconstruir esquemáticamente su problema y argumentos, y valorar el rol de la experiencia en cada uno de ellos. Esta tarea tratará de establecer la *adecuación textual* de la tesis aquí presentada, y su exposición contará con un capítulo independiente.

El segundo problema es de tipo epistemológico y viene dado por una aparente contradicción en la afirmación aquí defendida. Si se acepta que los principios teóricos están presentes en la descripción que hacemos de nuestra experiencia sensorial, ¿cómo puede afirmarse que la experiencia permite decidir entre teorías? Es justamente un razonamiento similar el que condujo a Feyerabend a dejar de lado la experiencia y buscar mecanismos *no observacionales* de decisión. Pero Feyerabend es llevado a esta decisión por características propias del problema que está considerando, cual es el de la impugnación de una epistemología asociada exclusivamente a los experimentos cruciales. Este no es el problema de Galileo, y esto le permitirá encontrar otros caminos para que, aún en los casos en que dos teorías sean en principio empíricamente indiscernibles, no se pierda la consigna de tratar de todos modos de decidir entre ambas en función de la experiencia. Esta estrategia argumentativa de Galileo es la que voy a tratar de reconstruir en el capítulo final, y veré en tal reconstrucción la su *relevancia* para el problema del progreso científico en la epistemología contemporánea.

Debe notarse que, dado que mi propósito es impugnar la interpretación que hace de Galileo un habilidoso *retórico*, no es suficiente para mis fines mostrar la *adecuación textual* de mi tesis. Es decir, si me detengo aquí siempre será posible decir que tales referencias a la experiencia no son otra cosa que expresiones *verbales* con el fin de alcanzar asentimiento por parte de una cierta audiencia. Por este motivo es necesario ir más allá y *probar* que la experiencia

prima por sobre los principios. El modo de hacerlo consistirá en mostrar que luego de haber llegado a una posición completamente heliocentrista, Galileo *retrocede* a una posición geocentrista en virtud de la observación (problema de la nova de 1604, cfr. Cap. IV). Si se aprecia este punto correctamente, podrá verse que este cambio en la *convicción* de Galileo en base a la observación, y el consiguiente *abandono* de una posición heliocentrista, es incompatible con la interpretación que hace de los argumentos a favor de Copérnico una mera pieza de retórica. De todas maneras, podría decirse que el problema relevante surge a partir del carácter *insuficiente* de la experiencia para *probar* el movimiento terrestre. Por tal motivo, trataré de demostrar que los cánones epistemológicos utilizados por Galileo (y aceptados por muchos de sus interlocutores) le permitieron ver en la periodicidad de las mareas un argumento, si no apodíctico, sí *decisivo* en favor del movimiento terrestre. Si esto es así, los elementos retóricos de su argumentación deberán replegarse hasta un lugar secundario, y no podrán mantener el lugar de privilegio que les otorga Finocchiaro.

Una vez que haya sido puesta en jaque la idea de que la estrategia argumentativa fundamental de Galileo se rige por las leyes de la retórica, podrá apreciarse con mayor claridad el significado de una repetida constantemente por Galileo, cual es que sus afirmaciones debe aceptarse *porque* dispone de “demostraciones más fuertes y experimentos más evidentes”. Si concedemos pleno significado a esta observación se impondrán dos conclusiones adicionales de la tesis aquí defendida. Ambos estarán relacionados al adverbio comparativo “más”. El primero de ellos enfrentará la cuestión histórica del tipo de *continuidad* que podemos asignar al proceder de Galileo respecto a la tradición heredada, y el segundo enfrentará el problema epistemológico del tipo de *discontinuidad* que podemos asignar al progreso de la ciencia en base a la historia de la ciencia. De todas maneras, cabe destacar que ninguno de ellos constituyen un tema central de la presente defensa, por lo que estará justificado un tratamiento

que no exceda el límite de la *sugerencia*. Por el mismo motivo, *en sí mismas* tampoco pondrán en juego la tesis aquí defendida.

Dicho ahora con toda generalidad, defenderé una imagen de Galileo que no se acomoda ni a una epistemología positivista, ni a la (no tan) *nueva* filosofía de la ciencia que se genera en parte a partir de las tesis de Feyerabend; una imagen que si bien en parte puede responder a la idea feyerabendiana de *contrainducción*, pone en jaque al mismo tiempo el uso arbitrario que hacen de Galileo tanto Feyerabend como Finocchiaro. De esta manera espero dar cumplimiento a mi propósito más amplio, cual es el de utilizar la defensa galileana del copernicanismo como un *banco de pruebas* de tesis epistemológicas contemporáneas sobre el modo como progresa la ciencia.

CAPITULO I

P. K. Feyerabend: el progreso a través de la propaganda

Las discusiones epistemológicas de nuestro siglo acerca del progreso científico tuvieron como resultado un alejamiento cada vez más pronunciado de la idea de que la observación y la experiencia eran elementos decisivos a la hora de modificar nuestras creencias científicas. Lo que ya hace muchos años se denominó *nueva* filosofía de la ciencia fue montada sobre diferentes tesis, cada una de las cuales atacó diferentes aspectos de la experiencia como elemento de decisión. Así, “contextualismo”, “carga teórica”, “subdeterminación de la evidencia empírica”, y “holismo” fueron todos conceptos utilizados por con el fin de desacreditar los dogmas positivistas, pero que también tuvieron la consecuencia impedirnos utilizar en adelante la observación como mecanismo de evaluación del progreso de la ciencia, mediante su sólo referencia lógica con los diferentes enunciados de las teorías. En particular esto se plasmó, al comenzar la década del sesenta, en la *tesis de inconmensurabilidad entre teorías* cuando los cambios teóricos son profundos.

La primicia de esta tesis de la inconmensurabilidad se la disputan Thomas Kuhn y Paul Feyerabend quienes, aunque con ciertas diferencias, la afirmaron en 1962. Pero sin ninguna duda fue Feyerabend, y no Kuhn, quien la hizo un elemento central de todos sus argumentos, tanto en su crítica a la epistemología ortodoxa, como en su intento de solucionar sus dificultades mediante una propuesta positiva. En este sentido, claramente fue Feyerabend quien primero buscó dar solución a las dificultades que había introducido la tesis de la

inconmensurabilidad. No obstante, el carácter *positivo* de la propuesta de Feyerabend se encontraba oscurecido por la abundancia de tesis contrapuestas que condujeron a pensar que su intención principal no iba más allá de polemizar con Popper y el positivismo. Digo todo esto para explicar porqué mi interés general se centró en la tesis de inconmensurabilidad, porqué elegí indagar la obra de Feyerabend, y porqué mi objetivo básico de tal investigación estuvo vinculado al intento de *reconstruir* su propia solución al problema de la inconmensurabilidad, y a mitigar las interpretaciones que lo convertían en un mero *polemista*. Pero luego me vi enfrentado con la reconstrucción feyerabendiana de los argumentos de Galileo, la cual se me presentó como altamente sospechosa por reflejar con exactitud las nuevas conclusiones *epistemológicas* de Feyerabend. Y esta sospecha me obligó a su examen.

La tesis de Feyerabend sobre Galileo es que su *éxito* en la defensa del copernicanismo se debió al hecho de haber procedido mediante contrainducción y propaganda. Antes de examinar esta tesis me parece necesario aclarar con toda precisión qué entiende Feyerabend por "contrainducción" y qué por "propaganda". Para lo primero voy a reconstruir el problema epistemológico al que Feyerabend pretende dar solución mediante este concepto, así como el ideal de conocimiento que permite evaluar en qué medida la misma es alcanzada. El problema es el de la *inconmensurabilidad* y el ideal de conocimiento es el ideal empirista de *máxima testabilidad*. Para lo segundo voy a intentar mostrar las razones que lo llevaron a enjuiciar la autoridad de la ciencia bajo el ideal de un hombre libre y pleno.

Inconmensurabilidad

Feyerabend afirma haber tratado por primera vez el problema de la inconmensurabilidad en su tesis doctoral¹ de 1951 (de la cual tenemos conocimiento por un resumen que siete años más tarde publica bajo el título

¹ *Zür Theorie der Basissätze*, Viena, 1951.

“An attempt at a realistic interpretation of experience”). El problema que enfrenta es el del fundamento de los enunciados de observación, metiéndose de lleno en la crisis que estaba sufriendo el proyecto positivista en la justificación del cambio científico. La tesis defendida aquí fue en ese momento denominada por Feyerabend *Tesis I*, aunque luego se volvió casi un lugar común de la epistemología no ortodoxa como tesis de subdeterminación teórica de la observación; en palabras de Feyerabend: “La interpretación de nuestro lenguaje observacional está determinado por las teorías que utilizamos para explicar lo que observamos y cambia tan pronto como tales teorías cambian”².

El fundamento dado por Feyerabend se reduce, en lo esencial, a señalar el hecho de que “... dado un fenómeno siempre es posible construir infinitas series de descripciones, todas ellas adecuadas a dicho fenómeno”³. Esta observación le permite tildar como arbitrarias las tesis fundamentales de la epistemología clásica, dado que tanto la tesis verificacionista del significado como el criterio de coherencia no bastan por sí mismos para “... mostrar que la serie, a la que han sido reducidas las alternativas, es más correcta que las restantes”⁴. De aquí en más, la distinción típica del realismo no será ya entre términos teóricos y observacionales, sino “... entre las apariencias o fenómenos y las cosas a las que hacemos referencia mediante nuestras oraciones de observación”⁵.

Además de la crítica al positivismo estas dos afirmaciones le permite a Feyerabend sustentar dos puntos más. Por una parte, eliminada la distinción entre términos teóricos y observacionales “... a diferencia del positivismo, una posición realista no admitirá términos incorregibles en todo el dominio del

² Feyerabend, Paul K. (1958), “An attempt at a realistic interpretation of experience”, en: *Philosophical Papers*, vol. 1, *Realism, Rationalism and Scientific Method*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, p. 31

³ Ídem, p. 27

⁴ Ídem, p. 27

⁵ Ídem, p. 31

conocimiento”⁶. En este sentido el viejo problema de las entidades teóricas deja de ser exclusivo de las tales entidades y es ahora todo nuestro conocimiento el que requiere justificación. Con esto quedan abolidos todos los privilegios epistemológicos, tanto para los términos como para los enunciados de observación. Pero por otra parte, Feyerabend sienta las bases para introducir su teoría pragmática de la observación; i.e. habiendo separado *significado* de *observabilidad*, puede incluir elementos ajenos a la cosa observada, pero que sean *determinantes* a la hora de aceptar o rechazar un enunciado observacional referido a la misma. Según Feyerabend no sólo “... los fenómenos son insuficientes para determinar el significado”, sino que “... el hecho de haber adoptado una determinada interpretación puede determinar psicológicamente el fenómeno”⁷; “... los «hechos» sólo determinan la aceptación o rechazo de oraciones que ya están *previamente interpretadas*, y que los están con independencia del carácter fenomenológico de la cosa observada”⁸. En este sentido la errónea impresión que tenemos de que cada hecho sugiere una única interpretación y que, por lo tanto, nuestras teorías están determinadas por los hechos se debe a la existencia de “... un punto de vista de gran generalidad que ha sido mantenido un tiempo lo suficientemente largo como para que determine nuestras expectativas, nuestro lenguaje y *consiguientemente nuestras percepciones* (cursiva en el original)”⁹. Aquí Feyerabend hablará de “forma de percepción”, lo cual no es otra cosa que el antecesor conceptual del concepto de “interpretación natural”

Este punto es de extrema importancia para mis fines, dado que el concepto de “interpretación natural” es un concepto clave el análisis feyerabendiano de los argumentos de Galileo. En 1960, en su artículo “On de interpretation of scientific theories” Feyerabend aclara este punto mediante una analogía: “Es bien sabido

⁶ Ídem, p. 35

⁷ Ídem, p. 27

⁸ Ídem, p. 34

que lo que es visto, oído o sentido por los observadores depende tanto de los objetos como del estado psicológico de los observadores mismos. Este estado puede ser modificado por la influencia de drogas, hipnosis, etc. que actúan independientemente de la influencia de los objetos observados. Todo intento de explicar las propiedades de tales objetos materiales en base a la experiencia debe tomar en cuenta tales influencias¹⁰. Una interpretación natural debe ser entendida como un elemento ajeno a la cosa observada, pero que pueden influenciar el estado psicológico del observador y, consecuentemente, cuáles sean las oraciones *observacionales* que tal observador acepte como verdaderas en una situación dada.

Así, de la existencia de *interpretaciones naturales* y del hecho de haber extendido la falibilidad incluso a los enunciados de observación, Feyerabend derivará dos conclusiones generales, ambas contrarias al positivismo. La primera, no demasiado original, es que el fallo experimental de una teoría no conduce necesariamente a una modificación en la misma. La segunda es que una teoría puede falsa a pesar de evidenciar un perfecto acuerdo entre predicción y observación. A partir de ambas consecuencias postula la necesidad de una "... fuente no observacional para nuestras interpretaciones", dada por la "... especulación metafísica"¹¹. El término "metafísica" está tomado aquí simplemente como sinónimo de no-observacional y en nada obstaculiza que todo el procedimiento sea considerado empírico. En primer lugar "... todo resultado de dicha especulación deberá ser testeable"¹², y por otra parte es

⁹ Ídem, p. 34

¹⁰ Feyerabend, Paul K (1960), "On the Interpretation of Scientific Theories", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit., p. 37

¹¹ Ídem, p. 36

¹² Ídem, p. 36

empírico de modo general porque "... evita introducir afirmaciones dogmáticas como parte de nuestro conocimiento"¹³.

De todas maneras, si bien hasta aquí es posible ver que ya se encuentran presentes la mayoría de los elementos que serán característicos de los escritos de Feyerabend al menos hasta 1975 (tesis de subdeterminación teórica de la observación; existencia de interpretaciones naturales; posibilidad de subsanar ad-hoc un conflicto entre predicción y observación), la tesis de la inconmensurabilidad de teorías no se encuentra explícitamente formulada. Feyerabend se mueve en el terreno de la crítica incisiva al positivismo, pero todavía no ha madurado una propuesta epistemológica propia. Es necesario esperar hasta su célebre artículo de 1962 "Explanation, reduction and empiricism" para que, al criticar el modelo nageliano de explicación mediante la idea de *adecuación factual*, Feyerabend desprenda las conclusiones que se derivan para la teoría estándar del progreso, del caso de dos teorías adecuadas *pero mutuamente inconsistentes*. Así, recién al final del artículo encontramos la primera formulación del alcance otorgado por Feyerabend a la tesis de la inconmensurabilidad entre teorías: "Tan pronto como incluimos la referencia a cierto material observacional en la caracterización de lo que consideramos una explicación satisfactoria, en ese mismo momento surge la cuestión acerca de cómo debemos presentar dicho material. Y si es correcta la afirmación, por la que he argumentado a lo largo de todo el presente artículo, de que el significado de los términos observacionales dependen de la teoría en favor de la cual tales observaciones son hechas, entonces también el material de observación será presentado en los términos de dicha teoría. Así, la teorías inconmensurables no tendrán ninguna consecuencia que permita compararlas, sea observacional, o cualquier otra"¹⁴

¹³ Ídem, p. 36

¹⁴ Feyerabend, P. K. (1962), "Explanation, reduction and empiricism", en: *Philosophical Papers*, vol. I, op. cit. pp. 92-93.

En este punto es fácil incurrir en equívocos si no se tienen en cuenta al menos las dos aclaraciones siguientes. En primer término la afirmación de que teorías adecuadas factualmente pero mutuamente inconsistentes carecen de consecuencias comparables no quiere decir que las teorías inconmensurables sean incomparables. Feyerabend simplemente está criticando la tesis de la estabilidad del significado, e invalidando el intento nageliano de reducir la termodinámica a la mecánica estadística. Así, la idea del *reemplazo* de una teoría por otra surge fundamentalmente de la crítica al modelo reduccionista de explicación y no en sí misma de la imposibilidad de comparación, comunicación o valoración de los méritos entre una y otra. La confusión surgida al respecto hizo necesaria una explícita aclaración por parte de Feyerabend al compilar sus *Philosophical Papers*: "...existen muchos casos donde la transición a una nueva teoría involucra un cambio de los principios universales que rompe las relaciones lógicas entre la teoría y el contenido de su predecesora. Esto no debe preocupar a los científicos quienes tienen muchas maneras de elegir entre puntos de vista "inconmensurables", aunque contradice las versiones técnicas del progreso científico [verosimilitud, aumento de contenido]"¹⁵.

Y este punto es importante dado que es posible evitar muchas confusiones si no perdemos de vista el hecho de que la tesis feyerabendiana de inconmensurabilidad se reduce a una crítica a las concepciones epistemológicas que evalúan el progreso de la ciencia mediante el contenido empírico de las teorías. Según Feyerabend "... el argumento fundamental es muy simple y es sorprendente que no haya sido utilizado con anterioridad. Está basado en el hecho de que el mismo conjunto de datos observacionales es compatible con teorías muy diferentes y mutuamente incompatibles"¹⁶. La idea de *adecuación factual* es la misma que la utilizada en su tesis doctoral, pero

¹⁵ Feyerabend, P. K. (1981), "Historical Background: some observations on the decay of the philosophy of science", en: *Philosophical Papers*, vol. 2, *Problems of Empiricism*, op. cit., p. 23

¹⁶ Feyerabend, P. K. (1962), op. cit. p. 59

mientras allí se limitaba a defender una interpretación realista de las teorías adecuadas factualmente, diferentes pero no necesariamente incompatibles, aquí analiza específicamente el caso de incompatibilidad para criticar la versión ortodoxa de la dinámica científica; allí rompió la conexión lógica estándar entre teorías y enunciados de observación, aquí rompe la conexión lógica estándar entre teorías incompatibles en un mismo dominio.

Vemos que a Feyerabend le insumió más de 10 años (1951-1962) elaborar acabadamente el concepto de "inconmensurabilidad", a partir de la idea simple de adecuación factual, y derivar las consecuencias de tal concepto se siguen contra la epistemología clásica. Pero lo que quiero destacar es que todavía no tiene una propuesta propia, todavía no aparece el concepto de "contrainducción" ni la prescripción metodológica de la proliferación de teorías. Con esto quiero mostrar que tales conceptos estarán destinados *específicamente* a tratar el problema de la inconmensurabilidad y es sólo en este contexto que cobrarán su verdadero sentido. La clave para la solución del problema la ve ya en 1962 aunque no la elabora: "La libertad de teorizar garantizada por la indeterminación de los hechos tiene una gran importancia metodológica; conduce a que muchos procedimientos de testeo supongan la existencia de un conjunto de teorías factualmente adecuadas, pero mutuamente inconsistentes a fin de *no disminuir* el contenido empírico de la contrastación (mi cursiva)"¹⁷.

Contrainducción

Recién al año siguiente en su artículo "How to be a good empiricist" Feyerabend ve que no sólo es posible evitar que el contenido empírico de una contrastación *disminuya*, sino que también es posible hacerlo *crecer*. Hasta el momento estaba claro que, dado que la presentación del material de observación y el significado de los términos observacionales dependen de una teoría determinada, si existen teorías adecuadas en un mismo dominio que sean

¹⁷ Ídem, p. 60

irreducibles entre sí, el efecto general será el de aumentar el contenido empírico *global* de la contrastación. Como hemos visto esta posibilidad está garantizada por el hecho de que el requisito de adecuación factual puede ser cumplido por teorías que incluyas principios de gran generalidad mutuamente incompatibles. Hasta aquí la ventaja fundamental del una posición pluralista con relación a la contrastación de teorías.

Ahora bien, si en la práctica no se da una situación en la que se encuentren teorías con estas características de adecuación a los hechos e incompatibilidad mutua, nada impide que la generemos artificialmente; es decir, que generemos ex profeso una teoría alternativa con tales especificaciones para testear cualquier teoría vigente, aún cuando esté bien respaldada por los hechos y aún cuando se cumplan todas las predicciones realizadas por su intermedio. Tal es la *actitud contrainductiva*. En este sentido Feyerabend señala que "... la principal consecuencia del proliferacionismo es la actitud contrainductiva"¹⁸. ¿Cómo hacemos para elaborar estas alternativas teóricas, denominadas por Feyerabend "alternativas fuertes"? Si recordamos que Feyerabend separó *observabilidad* de *significado* lo único que debemos hacer es utilizar nuestra capacidad heurística cambiar radicalmente el principio teórico de máxima generalidad, de modo que los términos de observación adquieran un nuevo significado a los términos de observación. Por supuesto estamos limitados por el requisito de adecuación factual, pero si lo cumplimos habremos generado una "alternativa fuerte". Podemos preguntarnos más concretamente, ¿a qué se refiere Feyerabend con adecuación a los hechos? ¿cuáles son los hechos en una situación como ésta? Lo que deben explicar ambas teorías son los resultados numéricos instrumentos de medición o las características de una situación observacional, *independientemente de su significado*.

¹⁸ Feyerabend, P. K. (1963) "How to be a good empiricist: a plea for tolerance in epistemological matters", en: P. H. Niddithc (comp.), *The Philosophy of Science*, London, Oxford University Press, 1968 [versión española de V. M. Suárez Dávila, México, FCE, 1975], p. 105.

Es en este sentido que Feyerabend reformula el modo de entender la contrastación de teorías mediante experimentos cruciales. Dentro de la epistemología tradicional la función del experimento crucial era la de permitir elegir mediante observación una de entre dos proposiciones (teorías) *contradictorias*. El supuesto básico era que ambas compartían al menos una mínima similaridad de significados. Por el contrario, la idea de teorías mutuamente inconsistentes que puedan interpretar sobre sus respectivos principios la totalidad de las *mediciones* en un dominio dado (entendiendo "medición" en un sentido lo suficientemente general como para que incluya todo *dato* independientemente de su significado) permite que, por la confirmación de una de las alternativas fuertes, podamos tener "... evidencia a favor de una teoría (y en contra de su contraria), *sin que se cumpla tal supuesto*, y sin caer en paradoja alguna"¹⁹. En este sentido, para evitar las dificultades que se les presentan tanto a R. E. Butts²⁰ como a J. Giedymin²¹, es necesario tener en cuenta que la evidencia en favor de una de las alternativas fuertes es siempre *indirecta*.

En realidad puede verse que la propuesta de Feyerabend supone una concepción de la experiencia que invierte la relación standard entre teoría y evidencia²². La invención de teorías y lenguajes no comunes es *anterior* al descubrimiento de hechos inconsistentes "... y sólo con su ayuda pueden ser descubiertas los aspectos inadecuados de la teoría o lenguaje común"²³. Dicho en otros términos, el hecho de que los términos tanto teóricos como

¹⁹ Feyerabend, P. K., (1958), op. cit., p. 11

²⁰ Butts, R. E., "Feyerabend and the Pragmatic theory of observation", *Philosophy of Science*, 11, 1966, p. 391.

²¹ Giedymin, J. "Consolations for the irrationalist?", *Philosophy of Science*, 22, 1971, p. 41.

²² Este punto ha sido señalado correctamente por Elie Zahar. Zahar, E. (1982), "Feyerabend on observation and empirical content", *British Journal for the Philosophy of Science*, 33 (4), pp. 403 y 408

²³ Feyerabend, P. K., (1963), p 157

observacionales se encuentren posiblemente afectados por una *interpretación natural*, la evidencia independiente sólo podrá alcanzarse neutralizando la misma, lo cual sólo puede hacerse por intermedio de una *alternativa fuerte*. Es aquí donde vemos la importancia de tales alternativas que obliga a establecerlas arbitrariamente en caso de que no existan. Este procedimiento sistemático de elaboración *ad hoc* de alternativas teóricas con el fin de llevar adelante un testeo empírico es denominado por Feyerabend "proliferacionismo". Considerado en este contexto puede apreciarse las ventajas metodológicas que Feyerabend le otorga al decir que el proliferacionismo "... neutraliza el efecto paralizante de recurrir a la intuición; impide la deducción trascendental que presupone un uso uniforme y pone de manifiesto la importancia del problema del acuerdo con los hechos"²⁴; o, más concretamente: "... la invención de alternativas que se agreguen a la opinión que se halla en el centro de la discusión, constituye una parte esencial del método empírico"²⁵.

Ahora bien, queda claro entonces que seguir una metodología como la mencionada supone además abandonar también la *unidad de contrastación* establecida por la epistemología ortodoxa, dado que no habrá testeo posible hasta que no se encuentren enfrentadas al menos dos teorías adecuadas en los hechos e inconsistentes en los principios. Más adelante Feyerabend explicitará este punto diciendo que de ahora en más la consigna será la de "... comparar teorías con teorías, en lugar de hacerlo con la *experiencia, datos o hechos*"²⁶, y que "La unidad metodológica a la que debemos referirnos cuando discutimos cuestiones acerca del testeo del contenido empírico la constituye un conjunto completo de teorías parcialmente superpuestas adecuadas factualmente pero

²⁴ Feyerabend, P. K., (1962), p. 75

²⁵ Feyerabend, P. K., (1963), p. 58

²⁶ Feyerabend, P. K., (1975-a), *Against Method: outline of an anarchistic* theory of knowledge*, Londres, Verso, 1982, p. 47.

mutuamente inconsistentes"²⁷. En realidad puede resumirse todo el trabajo de Feyerabend hasta la década del setenta en este intento de remodelar el procedimiento standard de contrastación empírica de teorías. En 1978 reconocerá hasta más allá de mediados de la década del sesenta su objetivo consistió en "...ofrecer una interpretación de los experimentos cruciales que fuera independiente de los significados compartidos"²⁸.

Ideal empirista de conocimiento

Me voy a detener aquí en el análisis del ideal de conocimiento que guía la discusión de Feyerabend con el positivismo. La finalidad aquí será doble. Por un lado permitirá a mi juicio alcanzar una comprensión más acabada de la propuesta feyerabendiana tratando de ir un poco más allá que la crítica usual a su obra. Por otra parte es vital reconocer en su totalidad el entorno de ideas en el que se encuentra la noción de "contrainducción" que, como dije, será la clave de su análisis de los argumentos galileanos. He señalado que tanto la contrainducción como la proliferación constituyen principios metodológicos que aspiran a dar solución a un problema anterior, cual es el de la inconmesurabilidad de teorías. Es decir, están diseñados como herramientas que permitan la evaluación del cambio conceptual y al mismo tiempo neutralizar el efecto originados por las *interpretaciones naturales*. Pero para poder valorar correctamente en qué medida Feyerabend alcanza su propósito es necesario hacerlo en relación al *ideal de conocimiento* que guía su intento de superar las falencias de la epistemología ortodoxa.

Muchas veces no se ha sabido ver que la mayoría de las críticas feyerabendianas dirigidas contra la epistemología ortodoxa tenían un objetivo que trascendía la mera polémica impertinente contra la rigidez de la ortodoxia, y que estaba centrado en superar las dificultades en las que se encontraba el

²⁷ Ídem, p.137.

²⁸ Feyerabend, P. K. (1978-a), p. 75

proyecto justificacionista del positivismo. En este sentido cuando Feyerabend critica que se hayan “embalsamado prejuicios no examinados” y cuando ataca la fosilización de una ontología dogmática - en el sentido arriba señalado -, su intención no es otra que la de evitar la permanencia en nuestro conocimiento de elementos que escapen a la *crítica*. Es decir, Feyerabend está llevando hasta sus últimas consecuencias el ideal de conocimiento positivista basado en la idea de *máxima testabilidad*²⁹. Definido en sus propios términos, su proyecto es el de proponer una metodología alternativa que evite los problemas del empirismo ortodoxo, pero que pueda seguir llamándose empírica por el hecho de enfrentar el dogmatismo mediante nuevos mecanismos de contrastación³⁰.

Ahora bien, así como podemos reconocer este fuerte elemento de *continuidad* en el ideal de conocimiento tanto de Feyerabend como de quienes reciben sus críticas, también es necesario recordar que la nota característica que distingue su posición de la de sus adversarios reside en una *diferencia* en el ideal de conocimiento entre ambos. Tal vez una de las primeras afirmaciones de Feyerabend fue que “... la cuestión entre positivismo y realismo no es una cuestión factual que pueda decidirse señalando ciertas cosas, procedimientos y formas de lenguaje realmente existentes, sino que es una cuestión concerniente a diferentes ideales de conocimiento”³¹. Consiguientemente podemos formular la síntesis general del pensamiento de Feyerabend, al menos hasta mediados de la década del setenta, como la defensa metodológica de interpretar de modo realista las alternativas fuertes con el fin de mejorar la contrastabilidad de las teorías.

²⁹ Este punto ha sido señalado por Ranea, A. G. (1983), “De la proliferación antidogmática al dogmatismo de la inconmensurabilidad: etapas hacia 'Contra el Método' en Paul Feyerabend”, *Revista Latinoamericana de Filosofía*, -- Buenos Aires, RLF, pp. 179, 180.

³⁰ Cfr. Feyerabend, P. K. (1958), op. cit. pp. 17, 37,40.

³¹ Cfr. Ídem, p. 33

Realismo Hipotético

Es importante detenernos y señalar las peculiaridades del realismo defendido aquí por Feyerabend. Y esto fundamentalmente por el hecho de que nos permitirá más adelante compararlo con el realismo defendido por Galileo, y será particularmente útil en la discusión de la distinción apariencia / realidad. Feyerabend insiste en diferenciar su posición respecto a tres versiones del realismo científico. La primera de ellas consiste en identificar el problema del realismo con el problema de la verdad de las teorías. Así, la polémica entre copernicanos y aristotélicos no habría supuesto un enfrentamiento epistemológico entre realistas e instrumentalistas, sino el choque entre dos pretensiones de verdad diferentes. Esta primera versión del realismo científico no conduce a la interpretación realista de *todas* las teorías, sino únicamente de aquellas que han sido elegidas como base de la investigación³². En este sentido Feyerabend lo considera inadecuado por *limitar* el libre juego de nuestra capacidad heurística a la hora de elaborar alternativas teóricas con fines de contrastación.

Una segunda versión es aquella que supone que las nuevas teorías "... introducen nuevas entidades con nuevas propiedades y nuevos efectos causales"³³. Puede verse fácilmente que la diferencia entre esta versión y la anterior reside en que las nuevas entidades pueden ser introducidas por teorías falsas, y en que la misma teoría puede admitir formulaciones con diferentes términos teóricos, sin dejar en claro cuáles corresponden a las entidades reales³⁴. De este modo supone la estabilidad semántica de los términos descriptivos, por lo que carece de la flexibilidad requerida por la propuesta pluralista de Feyerabend.

³² Cfr. Feyerabend, P. K.(1981), op. cit., p. 5.

³³ Ídem, p. 6

³⁴ Cfr. ídem, p. 6.

La tercera versión rechazada por Feyerabend es aquella que implica dos dominios separados: uno constituido por hechos, cosas, propiedades y conceptos para la expresión directa de los mismos, mientras que el otro reúne al lenguaje teórico de la ciencia. En esta versión, que Feyerabend asocia a la epistemología positivista, afirmar lo que es real involucra decidir entre diferentes teorías científicas³⁵, según el acuerdo que podamos establecer entre tales teorías y el lenguaje observacional (supuesto como estable). En contra de tales versiones, a las que califica de "slogans filosóficos", cree necesario tratar el problema del realismo en conexión con la historia de la ciencia y las líneas de investigación concretas.

Ahora bien, ¿en qué sentido debemos entender su defensa de una posición realista? Sus argumentos no son absolutos, sino que pretenden mostrar ventajas metodológicas: evitar el dogmatismo, favorecer la crítica de fundamentos, y alentar el avance de la ciencia. Ser realista equivale para Feyerabend a adoptar una actitud frente a las teorías que permita desarrollar al máximo, e investigar en profundidad, sus posibilidades tanto heurísticas como conceptuales. Esta actitud es la contrainducción dentro de la metodología proliferacionista, la cual se ve fortalecida si interpretamos de modo realista *ambas* alternativas fuertes. Es decir, con el fin de explotar los recursos teóricos de tales alternativas es necesario tomarlas seriamente. A su vez esto sólo puede hacerse bajo la convicción de que describen entidades y propiedades reales en lugar de considerarlas meros artificios de predicción. A esta versión peculiar del realismo Feyerabend la denomina "realismo hipotético"³⁶.

Si evaluamos la posición de Feyerabend desde una concepción realista clásica, asociada a los principios de identidad y de no contradicción, surge la sospecha de que tal propuesta encierra de alguna manera una contradicción. Por tal motivo debemos tener en cuenta que su punto de partida fundamental es la

³⁵ Cfr. ídem, p. 10.

³⁶ Feyerabend, P. K. (1958), op. cit., p. 58.

carencia de un lenguaje teóricamente neutro para describir los hechos. Feyerabend identifica la razón del abandono del realismo clásico por parte del positivismo en la colisión entre la teoría de los datos sensoriales y el requisito de una ontología unificada. Pero de hecho Feyerabend dedicó mucho esfuerzo a dismantelar la supuesta indudabilidad de tales datos³⁷, y defender una posición alternativa mediante la *teoría pragmática de la observación*. El *realismo hipotético* le fue sugerido por un modo de interpretar la mecánica ondulatoria que no permite la existencia de objetos bien definidos y que, consecuentemente, invita a rechazar el sentido común. De acuerdo con tal interpretación, la idea de que existen objetos relativamente independientes y separados entre sí descansaría, entonces, en una concepción metafísica (ontológica) que no se condice con la imagen del mundo propuesta por la física teórica.

Es aquí donde surge el interés por la reconsideración de los supuestos metafísicos de la ciencia. Dado que la distinción entre lo que existe y lo que no existe no puede ser una distinción *gradual*, y admitiendo como hace Feyerabend que la observabilidad es un concepto vago, entonces, "...el problema acerca de lo que existe y lo que no existe es independiente de la observación, es un problema metafísico, y la cuestión acerca de qué es lo que puede observarse y qué no es comparativamente poco importante"³⁸. Epistemológicamente la ventaja de esta posición es que permite la "... aplicación universal de la función argumentativa de nuestro lenguaje, y no sólo su aplicación dentro de una «forma de percepción» determinada"³⁹.

³⁷ Esta crítica se encuentra en la base misma de sus principales tesis: teoría pragmática de la observación, rol de las interpretaciones naturales, contrainducción, etc. Sin embargo es en 1960 cuando se dedica exclusivamente cuestionar el valor epistemológico de los datos sensoriales. Cfr. "Das Problem der Existenz der theoretischer Entitäten", en: E. Topitsch (ed.), *Probleme der Wissenschaftstheorie*, Viena, 1960, pp. 35 y ss.

³⁸ Feyerabend, P. K. (1964), "The structure of science", en: *Philosophical Papers*, vol 1, op. cit., p. 64.

³⁹ Feyerabend, P. K. (1958), op. cit., p. 36

Puede observarse, finalmente que, si bien se ha reemplazado el modo de justificar una posición realista (de una justificación en general semántica a una justificación metodológica), ello no ha implicado alterar el significado tradicional en que se defiende el realismo en la ciencia (i.e. considerar las teorías de la ciencia como buenas descripciones de lo que sucede en el mundo). Tampoco debe verse en este modo de justificación un rasgo novedoso y propio de la filosofía de Feyerabend⁴⁰. En definitiva, a diferencia del realismo científico, caracterizado como una teoría general acerca del conocimiento (que supone un mundo independiente constituido por hechos y objetos definido, y a la ciencia como el mejor modo de explorarlo), el realismo metodológico de Feyerabend es más una actitud frente a las teorías que un supuesto básico fuera del alcance de la crítica.

Podemos resumir lo dicho hasta aquí teniendo en cuenta que son tres las ideas que Feyerabend relaciona: la crítica, la proliferación y la realidad. La estructura de la posición de Feyerabend es simple. El punto de partida es la importancia de la crítica, i.e. la necesidad de no admitir como elemento de nuestro conocimiento nada que pueda permanecer ajeno al alcance de la crítica. Claramente este punto de partida es fruto del ideal mencionado de *máxima testabilidad* y de su vinculación con Popper. A partir de aquí el primer movimiento de Feyerabend es el de llamar la atención sobre el hecho que la crítica mutua de teorías se ve favorecida por la proliferación de las mismas. El segundo paso es concluir la necesidad de una actitud realista en función de una mejor crítica vía tal proliferación. Brevemente, la proliferación de teorías requiere que las mismas sean desarrolladas del modo más fuerte posible, y por tal motivo deben ser interpretadas de modo realista.

⁴⁰ Podemos reconocer la influencia clara de Popper (su director de tesis) quien, por ejemplo, consideró a la actitud *metodológica* de no abandonar la búsqueda de reglas universales y de un sistema lógico coherente, como un equivalente del *principio de causalidad*. Cf. Popper, K., (1985), *La lógica de la investigación científica*, p. 59.

Por consiguiente, la cadena argumentativa puede expresarse del siguiente modo:

crítica \Rightarrow proliferación \Rightarrow realismo

Ventajas Metodológicas

Como dije anteriormente al detenerme en la consideración del ideal de conocimiento que guía la argumentación de Feyerabend, mi propósito es el de dejar en claro la posición metodológica de Feyerabend, y los motivos de su defensa del realismo, para poder compararlo con el realismo de Galileo a la hora de valorar los argumentos en favor del movimiento terrestre. Si bien hasta aquí ya he reconstruido la argumentación feyerabendiana en favor del realismo, su comprensión resultaría incompleta si no apreciamos más de cerca las virtudes metodológicas de su propuesta. Este es el fin particular de la presente sección.

Feyerabend cree que la actitud contrainductiva realmente da un salto adelante respecto a la metodología tradicional. Y ello en los tres sentidos siguientes: por un lado permite el aumento del *contenido empírico* de las teorías; por otro lado aumenta la capacidad crítica y mediante ambos, favorece el progreso de la ciencia. La primera característica en parte ya la vimos y podemos resumirla del modo siguiente: dado que para Feyerabend "... toda teoría comprensiva contiene una *ontología* que determina lo que existe delimitando así el dominio de los hechos las cuestiones posibles"⁴¹, para disponer de *nuevos hechos* debemos recurrir a *nuevas teorías* que interpreten bajo nuevos supuestos el lenguaje observacional sobre el dominio en cuestión.

La segunda característica, tal vez la fundamental, está referida a aumentar la testabilidad de las teorías. Aquí la ventaja del pluralismo metodológico respecto a la epistemología tradicional es que ofrece un modo sacar a la luz y contrastar las *interpretaciones naturales* que se encuentran en toda descripción teórica de los hechos. Es decir, el enfrentamiento entre alternativas fuertes implica el

enfrentamiento entre dos descripciones incompatibles de un dominio dado, debido a la incompatibilidad entre los principios de máxima generalidad de una y otra. Es patente, por supuesto, que al hablar de *contrastar una interpretación natural* no se está indicando una confrontación con lo observable, dado que las alternativas teóricas cumplen con el requisito de adecuación factual. Lo que se da aquí es la discusión racional de principios sobre fundamentos no observacionales, y en tal sentido es correcta la denominación de Feyerabend como "especulación metafísica". Pero más allá de esta contrastación mutua que conducirá a una decisión sobre mecanismos ajenos a la observación, la característica más importante reside en el desenmascaramiento mismo de la interpretación natural. Hacer esto no estaba al alcance del positivismo por la tesis de estabilidad del significado, ni del criticismo popperiano por la necesidad de esperar una instancia falsadora que motive la revisión teórica. De esta manera Feyerabend pretende erradicar supuestos epistemológicos, como el de Peter Achinstein, para quien el hecho de que una teoría se encuentre altamente confirmada lo lleva a suponer que la misma se encuentra libre de dificultades serias⁴².

Un aspecto que ofrece particular dificultad para ser tratado adecuadamente se refiere a que la crítica así entendida no *disminuye*, sino que *aumenta* la objetividad de la comparación entre alternativas. Esto es, dado el requisito de adecuación factual, ambas se encuentran en un pie de igualdad desde el punto de vista observacional. La crítica ulterior sobre fundamentos *no-observacionales* permite tener *nuevas razones* para afirmar que una de las alternativas describe el mundo de un modo más acertado de lo que hace su contraria, y en tal sentido llevamos adelante una comparación objetiva. Es por esto que, al menos en lo que toca a Feyerabend, me parece errada la afirmación de Laudan cuando

⁴¹ Feyerabend, P. K. (1975-a), p. 176

⁴² Achinstein, P. (1967), "Comments: acute proliferitis", *Boston Studies in the Philosophy of Science*, III, p. 420

sostiene que, habiendo desesperado de cualquier patrón objetivo para comparar teorías diferentes, Feyerabend (al igual que Kuhn y Hanson), "... sugirieron que las teorías eran inconmensurables y cerradas por tal motivo a la comparación objetiva". Esta misma es la dificultad de Shapere, quien sostiene que "Ni Kuhn ni Feyerabend logran ofrecer una base extrateórica [problemas, normas, experiencias independientes de toda teoría] sobre la base de cuáles teorías [paradigmas] pueden compararse o juzgarse indirectamente. Por tanto, *no* queda *ninguna* base para elegir entre ellas. La elección debe hacerse sin ninguna base, arbitrariamente (cursiva original)"⁴³. Esta dificultad puede desaparecer si evitamos la tentación de reducir el carácter objetivo de la comparación a *lo observacional* o a algoritmos absolutos de decisión. Por el contrario son justamente tales supuestos los que son considerados por Feyerabend como limitadores de la capacidad crítica y argumentativa de nuestro lenguaje.

También surgen dificultades con la tercera ventaja que Feyerabend atribuye al proliferacionismo, cual es la de favorecer el progreso de la ciencia. Muchos han supuesto junto a Gerard Radnitzky que, "... si la tesis de la inconmensurabilidad es correcta, ya no se está autorizado a hablar de progreso con respecto a los cambios de paradigma"⁴⁴. Quienes son de tal parecer no atienden a Feyerabend cuando afirma que el término "inconmensurabilidad" *sólo* indica la existencia de ciertos cambios teóricos que *no pueden* ser evaluados por los medios usuales⁴⁵: observación y lógica. Como dije anteriormente, inconmensurabilidad no implica incomparabilidad. Por el contrario, la metodología proliferacionista tiene como objetivo *permitir la comparación en tales casos*.

⁴³ Shapere, Dudley "Significado y Cambio Científico" en: I. Hacking, *Revoluciones Científicas*, México, FCE, 1985, p. 108

⁴⁴ Radnitzky, G. (1973), "Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia", p. 241.

⁴⁵ Cfr. Feyerabend, P. K. (1978), op. cit. pp. 75-78.

Veamos esto con un poco más de rigor. Duhem y Quine (y, obviando las sofisticaciones, luego Popper) fundamentan la necesidad de reemplazar T por T' *por el hecho de haber encontrado Q'* (predicha por T') y no Q (predicha por T). Es decir, Q', al mismo tiempo que permite falsar T por *modus tollens*, apoya la decisión de adoptar T'. El modelo de Feyerabend tiene una presentación formal similar, pero una interpretación totalmente diferente. Recomienda el reemplazo de T por T' *con el fin de* mostrar que ocurre Q' en lugar de Q. La diferencia radica en la inversión del orden entre teoría y evidencia que señalé más arriba. Es por eso que, a diferencia de Popper, está "... interesado en casos donde las alternativas no sólo inspiran los experimentos cruciales, *sino donde son necesarias para producir la correspondiente evidencia*"⁴⁶

Quien sí acierta en su crítica es Alberto Coffa, quien puso de manifiesto el *non sequitur* en el que se asienta esta nueva concepción del progreso: habiendo partido Feyerabend de la *conjunción* de A: el principio de deductibilidad, y B: que el propósito de todas las teorías generales es el de explicar los éxitos de las teorías recientes, dedujo injustificadamente la inadecuación de A⁴⁷.

Tradiciones históricas

De hecho a medida que fue pasado el tiempo el propio Feyerabend comenzó a sentirse insatisfecho con su defensa del pluralismo metodológico. En primer lugar se fue dando cuenta que "... las diferencias conceptuales no siempre

⁴⁶ Feyerabend, P. K. (1962), op. cit, p. 42 -agregado en 1980 -. Este punto será permanentemente destacado por Feyerabend. Ver en tal sentido (1965-a), "Reply to criticism: comments on Smart, Sellars and Putnam", en: *Philosophical Papers*, vol. 1., op. cit., p. 109; (1969), "Linguistic arguments and scientific method", en: *Philosophical Papers*, vol 1, p. 157. J. Grünfeld critica a Feyerabend por no brindarnos medios racionales para *eliminar* teorías (Grünfeld, J., "Feyerabends Irrational Science", *Logique et Analyse*, 27 (106), 1984). Pero por supuesto esta dificultad surge por el simple hecho de que Grünfel no ha podido desprenderse del concepto de racionalidad popperiano.

⁴⁷ Cfr. Coffa, A. (1967), "Feyerabend on Explanation and Reduction", *Journal of Philosophy*, 64 (24), 1967, p 507.

vienen acompañadas de diferencias perceptivas⁴⁸. Es decir, Feyerabend ve tambalearse uno de los pilares sobre los que había mondado su crítica al positivismo durante casi 20 años, cual era la afirmación de los principios teóricos de máxima generalidad tienen efecto "... sobre nuestras expectativas, nuestro lenguaje y *por lo tanto* sobre nuestras percepciones"⁴⁹. De esta manera reconoce el carácter exagerado de la afirmación neta, sin condicionamientos, de que "... vemos las cosas tal como creemos que ellas son". Tal reconocimiento está basado en los resultados de las investigaciones psicológicas que mostraban que "... no toda creencia deja su marca en el mundo perceptual, y que algunas ideas fundamentales pueden sostenerse sin efecto alguno sobre la percepción. Las leyes de la organización perceptual no son por lo tanto totalmente dependientes de la información disponible para nosotros, incluso en aquellos casos en que la misma se haya incorporado a nuestro comportamiento automático"⁵⁰.

Por otra parte, en una nota agregada en 1980 a su reseña del libro de David Bohm (1960), Feyerabend se lamenta del carácter *abstracto* de la metodología proliferacionista por él propuesta. Y esto a partir de sus dos supuestos fundamentales. El primero referido a que las estipulaciones metodológicas pueden introducirse y alentarse con *independencia* de lo que sucede en el mundo; y, el segundo, a que desarrollar tales estipulaciones es "... sólo una cuestión de imaginación y no una relación real que puede retrasar o hacer avanzar el trabajo científico"⁵¹. Ambas pueden sintetizarse en su cita de Viktor Kraft: "... la teoría del conocimiento es una disciplina completamente diferente de las ciencias reales: no conoce ningún ser, sino que establece objetivos y reglas

⁴⁸ Feyerabend, P. K. (1978), op. cit., p. 118.

⁴⁹ Feyerabend, P. K. (1958), op. cit, p. 34

⁵⁰ Feyerabend, P. K. (1978), op. cit., p. 128

⁵¹ Feyerabend, P. K. (1960), - agregado en 1980- op. cit., p. 235.

para el manejo intelectual”⁵². No hace muchos años en un reportaje concedido a *Scientific American* (mayo de 1993) afirma con relación a este carácter abstracto de su defensa del proliferacionismo: “Tuve opiniones que en ciertas ocasiones defendí vigorosamente, y que al darme cuenta de cuán tontas eran, las abandoné completamente”.

Tal autocrítica acerca del carácter *vacío* de las ideas que defendía fue impulsada por von Weizsäcker quien el mostró cómo surgió la mecánica cuántica de la investigación concreta. Feyerabend afirma que a partir de aquí vio “... con toda claridad que [...] todo aquel que trate de resolver un problema - en la ciencia como en cualquier otra parte - debe gozar de una absoluta libertad y no puede estar constreñido por ninguna norma o requisito, por convincente que éstos puedan parecer al lógico o al filósofo que los ha diseñado en la soledad de su despacho”⁵³. En mi opinión es exactamente en este contexto que debe entenderse en término “anarquista” incluido en el subtítulo de su libro más famoso (*Against Method*), y a su célebre expresión “anything goes”. Quienes, en contra de lo explícitamente señalado por Feyerabend, quisieron ver en esta expresión una *máxima*, o una norma metodológica fundamental, equivocaron los términos de su crítica⁵⁴.

El hecho simple es que todo resultado está ligado a una práctica e implica evaluación. Los criterios y supuestos necesarios para la misma provienen de la *tradicción* a la que dicha práctica pertenece; y esto sucede incluso cuando

⁵² Feyerabend, P. K. (1972), “Die Wissenschaftstheorie - eine bisher unerforschet Form des Irrsinns”, en: *Ausgewählte Schriften*, Bd 1, *Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften*, Braunschweig, Vieweg, 1978, p. 226.

⁵³ Feyerabend, P. K., (1978-a), p. 137.

⁵⁴ Un ejemplo de ello es D. Rives, “Filosofía de la ciencia y anarquismo”, *Teorema*, 4 (4), 1974, p. 592. También resulta en este sentido inapropiada la analogía de M. Wartofsky con la inscripción que se encuentra sobre las puertas de *Abbaye de Thélène* de Rabelais: “Fais ce que voudras”. Wartofsky, M. W., “Comments: illustration vs. experimental test”, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, III, p. 434.

afirmamos que algo es *verdadero* o *real*. Esta misma idea Feyerabend la encuentra del lado de la ciencia, fundamentalmente en la obra de Boltzmann, y Mach. Lo importante aquí es que llegamos al momento donde podemos apreciar la importancia fundamental de un nuevo concepto que aparece en la obra de Feyerabend: el concepto de "tradición histórica".

En primer término este concepto es importante porque nos permite comprender cabalmente cual es el sentido del *relativismo* defendido por Feyerabend. Popper había afirmado que si dos partes están en desacuerdo "... esto puede significar que uno está equivocado, o el otro, o ambos. No significa, como en el caso de los relativistas, que ambos pueden tener razón por igual"⁵⁵. Para Feyerabend esta cita es el arquetipo del ataque *intelectualista* contra el relativismo. Si dos partes están en desacuerdo "... esto significa que los oponentes han establecido contacto y que se comprenden unos a otros"; las diferencias provienen de la diferencia *cultural* de sus medios de comunicación"⁵⁶. El acuerdo se logra por interacción y no por soluciones abstractas acerca de p.e. el problema de la *traducción*.

A partir de aquí surge la necesidad del *conocimiento por inmersión*. Para entender qué quiere decir con ello es necesario tener en cuenta que Feyerabend está pensando en la noción de *trabajo de campo* de E. E. Evans Pritchard, quien buscaba "... definir las actividades sociales en razón de sus funciones *dentro* de los sistemas a los que pertenecen"⁵⁷. Para Evans Pritchard el trabajo de campo constaba de tres etapas: estudio previo, internalización del lenguaje y comparación final⁵⁸. De la misma manera, Feyerabend enumera sobre esta base diferentes pasos que deben seguirse en el intento de comprender todo sistema conceptual diferente del propio: será necesario a) aprender el lenguaje en

⁵⁵ Popper, K., op. cit. p. 387.

⁵⁶ Feyerabend, P. K. (1987), *Farewell to Reason*, Londres, Verso, 1987, p. 80

⁵⁷ Evans Pritchard, E. E., *Social Anthropology*, Free Press, 1965 [*Antropología Social*, versión española de S. H. Goldemberg Fichas, 9, Buenos Aires, Nueva Visión, 1973], p. 69.

función de los diferentes hábitos sociales; b) investigar cómo se relacionan estos elementos con otras actividades (incluidas las poco importantes *a primera vista*); c) identificar *ideas claves*; d) intentar *comprender* las ideas claves descubiertas (esto se realiza del mismo modo en que originalmente se comprendió su propio lenguaje); e) *internalizar* las ideas para que sus conexiones se graben firmemente en su memoria y en sus reacciones y pueda reproducirlas a voluntad. En definitiva todo esto puede sintetizarse en la afirmación de Evans Pritchard respecto a que “La sociedad nativa ha de estar en el antropólogo mismo, y no sólo en su cuaderno de notas, si es que quiere comprenderla”⁵⁹.

De todas maneras, más allá de la mera enumeración son necesarias las siguientes aclaraciones. En primer término Feyerabend enfatiza que el investigador debe ejercer un control firme sobre la tendencia a la claridad instantánea y la perfección lógica; “... nunca debe intentar hacer un concepto más claro de lo que es sugerido por el material de que dispone [...] Es este material, y no su intuición lógica, lo que decide sobre el contenido de los conceptos”⁶⁰. Si el trabajo de campo no permite que un concepto tenga el grado de claridad que hubiésemos deseado, debe ser conservado vago e incompleto hasta que sobrevenga la información adecuada. Así, “La ausencia de claridad de un enunciado antropológico particular indica la escasez del material más que la vaguedad de las intuiciones lógicas del antropólogo”⁶¹. En segundo lugar, con respecto al proceso de internalización, es preciso señalar que no debe intentarse una reconstrucción lógica; “... semejante proceder le encadenaría a lo

⁵⁸ Ídem, p. 95.

⁵⁹ Ídem, p., p. 80

⁶⁰ Feyerabend, P. K. (1975), op. cit., p. 244.

⁶¹ Ídem, p. 245.

conocido, a lo que es preferido por ciertos grupos, y le impediría para siempre asir la ideología desconocida que está examinando”⁶².

Estas son las características que debe tener toda investigación de una determinada *tradición histórica*; las que, como vimos, están modeladas sobre la metodología de la investigación de campo. Por otra parte el concepto mismo de “tradición histórica” debe ser entendido por oposición a la idea de que existen relaciones abstractas válidas atemporalmente. En este sentido Feyerabend afirma: “Las leyes de la naturaleza no se *encuentran* independientemente de toda cultura. Imaginar, formular, testear y establecer leyes requiere una actitud mental muy especial combinada con secuencias históricas a veces muy idiosincráticas. Esto, admitido por los sociólogos del conocimiento e historiadores de la ciencia, impide pensar en la formulación estricta de leyes naturales”⁶³. Así, la tradición se convierte en “... el dominio de validez de leyes, creencias y costumbres”⁶⁴ y no pueden entenderse desde fuera si no es siguiendo los pasos del conocimiento por inmersión. En este sentido, todo conocimiento es esencialmente el aprendizaje de un cierto *lenguaje*⁶⁵.

Propaganda

A nadie puede escapar que este giro hacia la consideración de las tradiciones históricas, fruto de su insatisfacción del carácter *abstracto* de su propio pluralismo metodológico, representa una crisis de gran envergadura en el pensamiento de Feyerabend. En otro lugar he defendido la tesis de que esta crisis puede ser descrita como una transición entre dos *ideales de conocimiento*: el ideal empirista que consideré más arriba y un ideal de

⁶² ídem, , p. 244.

⁶³ Feyerabend, P. K. (1987), op. cit. p. 80

⁶⁴ Ídem, p. 73

⁶⁵ Cfr. Ídem, p. 295

conocimiento *humanista* asociado a sus lecturas de John Stuart Mill⁶⁶. No es mi intención volver específicamente sobre este punto, pero es necesario señalar algunas de las características de esta transición. Y esto fundamentalmente con la intención de comprender un segundo concepto que Feyerabend asocia con la defensa galileana del movimiento de la Tierra: el concepto de "propaganda". Para entender el conjunto general de ideas en el que da este concepto es necesario tener en cuenta al menos tres cosas: el nuevo ideal de conocimiento adoptado, la transición como una *ampliación* del dominio de discusión, y la modificación de la cadena argumentativa en favor de una postura realista.

Respecto a lo primero sólo diré que su intención es la de apoyar la idea de Mill acerca de que es necesario una educación pluralista para el cultivo de la individualidad y para producir seres humanos adecuadamente desarrollados⁶⁷. El conflicto con el anterior ideal de conocimiento lo expresa citando las preguntas de Kierkegaard: "¿no es posible que la ciencia, tal y como la conocemos hoy, o una «búsqueda de la verdad» al estilo de la filosofía tradicional, cree un monstruo? ¿no es posible que cause daño al hombre, y que lo convierta en un mecanismo miserable, hostil, autojustificado sin encanto y sin humor?"⁶⁸ Al modo de adquirir conocimiento de acuerdo a esta preocupación me he referido como el *ideal humanista* de conocimiento. De todas maneras, el fundamento humanista del pensamiento de Feyerabend también ha sido señalado de modo general por Rives⁶⁹ e Hacking⁷⁰. Este proyecto puede sintetizarse en la idea de hacer del método una *consecuencia* de una teoría del hombre, y *no al revés*.

⁶⁶ Cfr. Tula Molina, F., "Del empirismo al humanismo: clave de lectura y crítica de la obra de P. K. Feyerabend", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, XXI (1), 1995.

⁶⁷ Cfr. (1970-c), p. 12; (1970-d), p. 70, n. 10 y (1079), p. 67.

⁶⁸ Feyerabend, P. K. (1975-a), p. 174.

⁶⁹ Rives, D. (1974), op. cit., p. 591

⁷⁰ Hacking, I., "P.K. Feyerabend, «Against Method» Book Review, *The Journal of Philosophy*, 22, 1991, p 221

Lo que esto significa, y donde más claramente se percibe la influencia de Mill, es que es más importante discutir primero el ideal de *hombre* que pretendemos alcanzar y *luego* abrir el juego respecto a qué tipo de conocimiento es más afín a tal ideal antropológico. Por ejemplo, si deseamos que la educación sirva para desarrollar hombres libres, en pleno uso de sus facultades mentales y de sus posibilidades de interacción, el conocimiento involucrado debe tender más a un *intercambio abierto* entre los participantes de tradiciones culturales diferentes, y no el que supone la existencia de una verdad *monolítica* que unilateralmente reivindican para sí los miembros de una única tradición (p.e. ciencia).

Si nos preguntamos cómo ha llegado Feyerabend hasta aquí es claramente insuficiente la sola referencia a la influencia de Mill, cómo también lo es el mero hecho de que se haya visto contrariado por el carácter abstracto de su propuesta metodológica. Es mi opinión que el verdadero resultado de las lecturas de Mill fue el de permitirle vislumbrar un nuevo y más amplio horizonte para sus ideas pluralistas. Y es justamente en este momento, i.e. cuando extiende su mirada más allá de los límites de la búsqueda de la verdad científica, que comienza a caracterizar a la ciencia como *una tradición entre otras*. Es entonces cuando sus ideas abandonan el terreno propiamente epistemológico y se dirigen hacia lo social y moral⁷¹, dando lugar a su concepción del *pluralismo democrático*. Sin duda podemos estar de acuerdo con N. Rudich en que muchas de las confusiones de Feyerabend surgen precisamente por mezclar los problemas epistemológicos con los propios de la ética y la política científica⁷². Y es justamente por esto que podemos ganar mucho en comprensión si no perdemos de vista la continuidad argumentativa entre ambos ideales de conocimiento. Para ello es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

⁷¹ Este punto ha sido señalado correctamente por Ranea (1988), op. cit., p. 189.

⁷² Rudich, N. "An answer", *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. III, 1967, p. 426

- a) La paridad en la que se encuentran las teorías (adecuadas factualmente) en el pluralismo metodológico inicial, se corresponde con la igualdad de derechos de las distintas tradiciones en el pluralismo democrático.
- b) El reconocimiento de que la decisión última no depende *de los hechos* deviene en el respeto a los supuestos de toda creencia humana
- c) La aspiración *empirista* inicial encuentra en la confrontación de creencias (personales, sociales, institucionales o culturales) un nuevo modo de entender el progreso de nuestro conocimiento del *mundo*.

Teniendo estos puntos presentes podemos establecer una correspondencia isomórfica que muestra a las claras la identidad de la estructura argumentativa entre el pluralismo metodológico y el pluralismo democrático:

<i>Premisa 1:</i> Toda teoría conforma su experiencia	<i>Premisa 1':</i> Toda sociedad o cultura conforma su propia experiencia
<i>Premisa 2:</i> Aumentar el número de teorías aumenta la experiencia global disponible	<i>Premisa 2':</i> Conocer el mayor número de tales formas de conocimiento aumenta nuestro conocimiento global
<i>Conclusión:</i> Es imposible una decisión final basada sobre hechos desnudos, y por ende es necesario recurrir a mecanismos de decisión no observacionales	<i>Conclusión:</i> Es imposible decidir el valor intrínseco del conocimiento de cada tradición y, por ende, la pertenencia a una u otra tradición estará basada en ideales personales

En pocas palabras puede expresarse lo mismo diciendo que, tanto para las teorías científicas, como para el resto de las ideas acerca del mundo, vale que la excelencia de un punto de vista sólo puede afirmarse *después* de habersele dado una oportunidad a los puntos de vista alternativos. A diferencia de la *uniformidad*, la diversidad es benéfica, amplía nuestro juego y nuestros recursos tanto intelectuales, emocionales como materiales.

El último punto que nos queda por aclarar para evitar confusiones respecto al concepto de "propaganda" es el de la inversión de los términos en la defensa de una posición realista. El resultado del ideal humanista de conocimiento será el de generar la pregunta: "¿debemos admitir que vivimos una ilusión, que la

verdad se nos oculta y que debemos descubrirla por medios especiales o, por el contrario, debemos afirmar la realidad de nuestros puntos de vista ordinarios por sobre la realidad de las concepciones de algunos especialistas?"⁷³ Aquí entran en juego la adaptación de nuestras ideas y hábitos a las ideas (percepciones, intuiciones) de la tradición elegida: "*decidimos como reales aquellas cosas que juegan un rol importante en el tipo de vida que preferimos*"⁷⁴

A partir, entonces, de la aceptación de una forma de vida determinada, *V*, rechazamos la (los) crítica (criterios) universal(es) que no esté(n) de acuerdo con *V*. Y, para ello, negamos la interpretación realista de las teorías (sistemas de pensamiento, formas de vida, esquemas conceptuales) que no sean compatibles con *V*. Los elementos de la cadena argumentativa en favor del realismo señalados más arriba (crítica \Rightarrow proliferación \Rightarrow realismo) invierten completamente su orden, teniendo como punto de partida la realidad de los elementos de una forma de vida (tradición) determinada. Se convierte entonces en:

$$V \Rightarrow - \text{Crítica} \Rightarrow - \text{Realismo. } v$$

En mi opinión la esencia de tal transición puede encontrarse en la redefinición (ampliación) del significado del término "crítica". El significado inicial se corresponde con su cita de *Conjeturas y Refutaciones*: "Sólo a través el método de la discusión, la crítica y el razonamiento podemos realmente alentar las ideas correctas, superar las incorrectas y establecer realmente las cuestiones". En este sentido hubo un fuerte elemento popperiano es sus primeros escritos. Pero luego Feyerabend se suma al uso que Mill hace del término, y adopta en consecuencia las connotaciones propias de la filosofía de este último. El resultado de esto será que, al comparar uno y otro, Feyerabend afirme que mientras "... para Mill el pluralismo es un instrumento de necesario en la

⁷³ Feyerabend, P. K. (1981-a), "Introduction to volumes 1 and 2", *Philosophical Papers*, op. cit. p. xiii.

comprensión y reforma social, para los popperianos es un truco vil en el marco de una filosofía académica estrecha de miras”⁷⁵

Veamos entonces cuál es la función de la *propaganda* en este contexto de ideas. Dado que, como vimos, Feyerabend entiende que las tradiciones son el dominio de validez tanto de leyes, como de creencias y costumbres, la discusión racional en el sentido ortodoxo se vuelve completamente insuficiente: el racionalismo “...no puede ser el árbitro entre las tradiciones dado que no es sino una tradición más”⁷⁶. Las tradiciones históricas no sólo incluyen teorías de la percepción, supuestos metafísicos y hábitos propios, sino que también incluyen sus propias formas de ganar adeptos. El concepto de “propaganda” se refiere a estas distintas formas que tiene cada tradición para atraer nuevos partidarios. Específicamente, este concepto aspira a oponerse a la idea de que es posible comparar los hechos de la tradición A con los de la tradición B, mediante la traducción del lenguaje-A en el lenguaje-B, o viceversa. Pero la imposibilidad de traducción no impide la discusión, la argumentación y la persuasión más allá de las meras relaciones lógicas y de contenido empírico. Y esta es específicamente la idea de “propaganda”, la idea de persuadir más allá de la consideración de los hechos.

Lo dicho hasta aquí nos permite entender mejor porqué Feyerabend defiende la propaganda en un sentido positivo. Por un lado el ideal humanista de conocimiento dejó atrás la idea de intentar generar un mayor número de hechos en función de mejorar la contrastabilidad de las teorías. Por otro lado la continuidad argumentativa nos permite ver que la tesis de incomensurabilidad se ha transformado en la idea de que las tradiciones históricas constituyen compartimentos estancos y autónomos que sólo pueden evaluarse internamente, *por inmersión*. Y esto justamente porque el realismo deja de estar en función de

⁷⁴ Ídem, p. xiii.

⁷⁵ Feyerabend, P. K., (1987), op. cit., p. 28

⁷⁶ Feyerabend, P. K., (1978-a), op. cit., p. 26

la búsqueda de una verdad única, sino que se ha internalizado en función de defender la realidad de una forma de vida determina. A pesar de esto, así como antes era posible tomar decisiones sobre *mecanismos no-observacionales*, siguen siendo posible aquí la discusión abierta entre los miembros de diferentes tradiciones. Y a este intercambio abierto Feyerabend le asigna un rol fundamental: es necesario para liberarnos de la custodia de toda ideología petrificada. Tanto el intento autoritario (uso del poder) como el teórico (uso de una teoría que responde a los intereses de una de las partes) de superar el desacuerdo se manifiestan claramente inaceptables. La tercera posibilidad es esta discusión sin encadenamientos, donde cada partidario tratará de propagar sus propias ideas, de ganar adeptos, y al mismo tiempo tratar de beneficiarse de puntos de vista diferentes al propio. A esta última idea Feyerabend la denominará "oportunismo". El marco de la apropiación de este conocimiento es el de la no imposición en función de nuestras facultades mentales, y de desarrollarnos mejor *como hombres*. Este marco queda plasmado en un trabajo enviado por Feyerabend al Uruguay, como motivo de un seminario interdisciplinario acerca de *Against Method*. El título del trabajo era "La ética como medida de la verdad científica"⁷⁷.

Vemos, finalmente, que el concepto de "propaganda" queda también asociado a la idea de Mill acerca de que la verdad generalmente no se encuentra en un punto de vista único, sino que surge el choque de puntos de vista alternativos. La finalidad común a todos será "... la felicidad y el desarrollo pleno de un ser humano individual" que, según Feyerabend nos dice ahora "... es como siempre el valor más alto posible"⁷⁸.

⁷⁷ Feyerabend, P. K., "La ética como medida de la verdad científica", en: A. M. Tomeo (ed.) *Feyerabend y algunas metodologías de la investigación*, Nordan, 1990.

⁷⁸ Feyerabend, P. K. (1978-a), p. 32.

El Galileo de Feyerabend

Con lo dicho hasta aquí tenemos sin duda los principales elementos que nos permitirán evitar confusiones a la hora de reconstruir el análisis que hace Feyerabend de la estrategia galileana en favor del heliocentrismo. Antes de pasar a considerar el debatido argumento de la torre voy a aportar otros elementos que esclarezcan la imagen general de Galileo que encontramos en los escritos de Feyerabend.

Las primeras referencias de Feyerabend (1958-1962) a Galileo están en función de la afirmación de que "... la ciencia galileana no puede ser ni reducida ni explicada en los términos de la física newtoniana"⁷⁹. Es decir busca invalidar uno de los ejemplos de Nagel para su tesis de reducción dentro del modelo nomológico deductivo. En tal sentido "ciencia galileana" y "física galieana" no están entendidos de un modo diferente a la generalización esquemática de Nagel, i.e. "... el cuerpo teórico que trata del movimiento de los objetos materiales (piedras que caen, péndulos, bolas en un plano inclinado) cerca de la superficie terrestre"⁸⁰. De hecho, como expliqué anteriormente, Feyerabend hasta este momento no ha conseguido elaborar un modelo epistemológico alternativo, y se limita a enfatizar las dificultades del modelo tradicional para dar cuenta de la idea *sencilla* de que un mismo conjunto de elementos observacionales es compatible con sistemas teóricos, no sólo diferentes, sino mutuamente incompatibles entre sí. Por este motivo no voy a considerar estas primeras referencias, y voy a tomar solamente las posteriores a 1963; es decir, aquellas que pretenden utilizar la historia de la ciencia para apoyar la metodología proliferacionista.

Otro grupo de referencias a Galileo datan de 1965, momento en el que debe responder a las críticas que le llovieron de quienes no estaban de acuerdo

⁷⁹ Feyerabend, P. K. (1962), p. 58.

aparece como el representante de esta ciencia *sin experiencia*. Feyerabend afirma "Concebir una ciencia sin experiencia es un modo efectivo de examinar las hipótesis que subyacen a la ciencia, y es la condición *sine qua non* del empirismo. Procediendo de esta manera, podemos encontrar métodos que son más efectivos que la simple observación, del mismo modo que Galileo encontró que ciertos fenómenos ilusorios eran fuentes más efectivas del conocimiento astronómico, que la observación plana y directa. Proceder de esta manera, por supuesto supone abandonar los confines del empirismo y movernos hacia una tipo de filosofía más comprensiva y satisfactoria"⁸³. Vemos que esta cita está llena de trampas efectistas con el fin de atraer la atención. Abandonar los confines del empirismo no es otra cosa que abandonar la tesis de la estabilidad del significado; la condición *sine qua non* del empirismo no es otra cosa que reconocer la existencia de interpretaciones naturales; y el carácter más satisfactorio de esta nueva filosofía no es más que afirmar que tales interpretaciones sólo puede descubrirse contrainductivamente.

Ahora bien, ¿qué nos quiere decir acerca del proceder de Galileo? Feyerabend hace referencia tácita al hecho de que la observación telescópica permitió confirmar el aumento en el tamaño aparente de los discos de Venus y Martes, predicho por Copérnico y falso a simple vista (en virtud de los rayos adventicios). Pero además, nos dice Galileo procedió contrainductivamente. Aquí hay un segundo golpe de efecto, pero menos ingenuo que el anterior, dado que da a entender que Galileo prefirió un fenómeno ilusorio en lugar de uno bien establecido y que ello fue la causa de su éxito.

De aquí en más, este ejemplo será recurrente y tendré ocasión de criticarlo con cierto detalle más adelante. Sólo adelantaré por ahora que Galileo dispone de un método donde la observación telescópica está validada por la observación natural, no mediada instrumentalmente. Este método, expuesto en *Sidereus*

⁸³ Feyerabend, P. K. (1969), "Science without experience", en: *Philosophical Papers*, vol. 1., op. cit. p. 135

considerarlo con cierto detalle. Voy a dividir las afirmaciones de Feyerabend en tres grupos: Galileo y los sentidos; Galileo y la contrainducción, Galileo y la propaganda.

Galileo y los sentidos

Completamente lo opuesto sucede en 1969 cuando Feyerabend escribe el artículo con el título tal vez más provocativo, y a primera vista inaceptable, de toda su obra: "Science without experience"⁸². Aquí el ejemplo de primera plana es el de Galileo. ¿Qué pretende proponer Feyerabend con un título tan irritante? Más allá del hecho de que su estilo propio es amante de la irreverencia y de los golpes de efecto, en realidad Feyerabend no está haciendo otra cosa que llevar hasta el extremo la tesis de subdeterminación teórica de la observación, y la separación entre *observabilidad* y *significado* propia de la teoría pragmática de la observación. La idea básica es que la experiencia sólo puede ingresar a la ciencia en tres puntos: testeo; asimilación de los resultados del testeo y comprensión de las teorías. Respecto al testeo vimos que éste era imposible a menos que se encuentren enfrentadas al menos dos *alternativas fuertes*, donde una de ellas seguramente fue generada por mera heurística sobre principios incompatibles. La incorporación de los resultados tampoco depende dentro del proliferacionismo de lo que *observemos*, tanto por la necesaria actitud contrainductiva, como por el hecho de que *ambas* alternativas deben interpretarse de modo *realista*. Finalmente, tampoco la comprensión en sí misma puede depender de la observación, dado que es posible que la teoría en principio menos plausible, puedan verse apoyada con el tiempo por nuevas teorías y resultar finalmetne exitosa.

De todas maneras, y más allá de que el truco de esta argumentación consiste en ir tomando cada caso de modo independiente, lo importante aquí es que Galileo

⁸² Cfr. Feyerabend, P. K. (1969), "Science without experience", en: *Philosophical Papers*, op. cit., pp. 132-136

respecto a *how to be a good empiricist*, entre ellos, Smart, Sellars y Putnam. Aquí Feyerabend apela decididamente a la historia de la ciencia para evadir tales críticas. Nos dirá que "Necesitamos apoyo histórico tanto para dar sustancia a nuestros argumentos, como para mostrar que ellos son relevantes, incluso para una clase de problemas mucho mayor de la surgida por el tratamiento de los especialistas"⁸¹. Este segundo grupo de referencias tampoco reviste demasiado interés, dado que se inscriben dentro de una maniobra *defensiva*, y todavía no nos dice nada definido respecto a cómo espera Feyerabend que leamos a Galileo.

Dicho esto, una segunda consideración es que, a partir de aquí, el ejemplo de Galileo va a ser expuesto constantemente por Feyerabend. Y esto tanto bajo el ideal *empirista* de conocimiento, como bajo el ideal *humanista*. Es decir, Feyerabend nos presentará a Galileo procediendo de modo contrainductivo por un lado, y alcanzando sus fines mediante un inteligente uso de la propaganda por el otro. Así, la tesis general de Feyerabend sobre Galileo es que su *éxito* científico fue alcanzado siguiendo de modo general las pautas de una metodología proliferacionista. De éste modo el éxito científico de Galileo se convierte de inmediato en el éxito epistemológico de Feyerabend. La necesidad de sustentento histórico de las tesis de Feyerabend es manifiesta dado que su crítica al positivismo rompe con los lazos usuales entre observación y significado, y de modo general toda posibilidad de beneficiarse de los resultados de la epistemología tradicional. De todas maneras, no se trata aquí de analizar de modo directo de qué manera el carácter *intencionado* de la lectura feyerabendiana sobre Galileo, desvirtúa anacrónicamente el pensamiento de Galileo. Lo cierto es que su análisis es lúcido y que sea por éste o por otro motivo, tal análisis se ha propagado enormemente. Esto nos obliga a

⁸⁰ Ídem, p. 57

⁸¹ Feyerabend, P. K. (1965), "Reply to criticism: comments on Smart, Sellars and Putnam", en: *Philosophical Papers*, op. cit., p. 104

Nuncius, permitir verificar a *simple vista* el aumento de los diferentes instrumentos. Así, para cotejar si el aumento de un telescopio es de, por ejemplo, 20 veces, lo único que tenemos que hacer es trazar dos círculos, uno 20 veces mayor que el otro, colgarlos de una pared a una cierta distancia y luego, habiendo enfocado con el telescopio el menor, al mirar con ambos ojos los dos discos deberán parecer iguales.

Lo cierto es que Feyerabend pretende de este modo establecer lo que había llamado previamente *tradición galileana*, consistente en en la afirmación de que "Nuestros sentidos no son menos falibles que nuestros pensamientos y no están menos exentos de decepciones. La «tradición galileana», como podemos llamarla, procede siguiendo el punto de vista completamente razonable de que nuestras ideas, *al igual que* nuestras experiencias, e incluidos los resultados experimentales, pueden ser erróneos, y que estos últimos sólo pueden dar cuenta "aproximada" en el mejor de los casos de lo que está sucediendo en la realidad"⁸⁴. En esta tradición Feyerabend incluye, además de Galileo, a Tales, Einstein y Bohm. Lo artificial de hacer tanto ruido con la *tradición galileana* consiste en que, así definida, puede incluirse trivialmente en ella a cualquier partidario de Popper, o de modo general, a cualquier falibilista.

Es claro que es un objetivo más importante para Feyerabend establecer un caso plausible de negación de los sentidos en la historia de la ciencia, y validar mediante el prestigio de Galileo su crítica a la tesis de estabilidad del significado, que tratar de dar cuenta detallada de la utilización de la evidencia telescópica por parte de Galileo. De modo general estoy de acuerdo con Klaus Fischer quien observa que, "Ciertamente, la tesis de Feyerabend sobre los fuertes prejuicios teóricos que influían en las primeras observaciones telescópicas vale para quien nada conociera fuera de la posición aristotélica originaria, que nunca hubiera oído hablar antes de lentes y lupas y que mirase por vez primera a través del

⁸⁴ Feyerabend, P. K. (1962), "Hidden variables and the argument of Einstein, Podolsky and Rosen", en: *Philosophical Papers*, op. cit. p. 318.

telescopio. Sin embargo, un observador escéptico, que pensase en examinar las afirmaciones de Galileo, no se encontraba en semejante situación. Naturalmente que, si quería “probarlo”, tenía que estar familiarizado con los efectos y peculiaridades del aparato. Y ahí tenía sus experiencias, aunque no fuese un astrónomo. Conocía las lupas y sabía que el objeto contemplado según la acentuación de la curvatura y según la distancia de dicho objeto y del ojo respecto a la lupa, aparecía distinto, mayor y hasta deformado o difuminado esféricamente sin haber cambiado de sitio”⁸⁵.

En realidad el problema mayor de Galileo no estaba relacionado con quienes se veían influenciados por su *forma de percepción*, o por su *interpretación natural* en el momento de mirar a través de telescopio, sino simplemente con quienes por sus propios prejuicios filosóficos se *negaban a mirar* a través del mismo. En una carta dirigida a Kepler en agosto de 1610 le pregunta: “¿Qué dirías de los principales filósofos de esta Universidad, a los que mil veces y por propia iniciativa les he ofrecido mostrarles mi trabajo y que con la tenacidad de la serpiente no han querido nunca ver los planetas y la Luna, ni mirar por el telescopio?...Esta clase de hombres cree que la filosofía es algo así como un libro, como la Eneida o la Odisea, de modo que no se debe buscar la verdad en el universo, sino usando sus propias palabras en el examen comparado de los textos”⁸⁶.

De todas maneras, el punto en el que Feyerabend sí acierta es en el que Galileo es conciente de la existencia de *interpretaciones naturales*, de hábitos en nuestro modo de entender lo que observamos, los cuales frecuentemente son casua de error. Es justamente por este punto que tiene interés examinar la interpretación de Feyerabend, más allá de que luego podamos demostrar que, a diferencia de Feyerabend, Galileo no sacó de ello la conclusión de que la

⁸⁵ Fischer, K., *Galileo Galilei*, versión española de C. Gancho, Barcelona, Herder, 1986, p. 84.

⁸⁶ Galileo Galilei, *Le Opere*, op. cit., vol. X, p. 422.

experiencia ha perdido toda su efectividad en el terreno de la justificación, y que es necesario apelar a la persuasión sin fundamento observacional.

Galileo y la contrainducción

Pero más interesante que la simple crítica a la tesis de la estabilidad del significado es el mecanismo señalado por Feyerabend como motor del progreso científico: la actitud contrainductiva. Básicamente el argumento de Feyerabend parte de la observación de que todo nuevo giro en la historia de la ciencia comenzó inicialmente con un apoyo *parcial* y una plausibilidad *parcial*. A ello agrega su tesis de que para obtener un apoyo *parcial* basta con el requisito de *adecuación factual*, el cual como ya dije varias veces, puede ser cumplido por teorías muy diferentes. Encontrar estas teorías supone desprendernos momentáneamente de la teoría establecida y de la *ontología* que ella nos propone. En términos de Feyerabend, "... dar un paso atrás respecto a la evidencia"⁸⁷. A partir de estos elementos concluye - más adelante tendré ocasión de mostrar que injustificadamente - que "... el paso hacia atrás es en realidad un paso hacia adelante, lejos de la tiranía de los sistemas teóricos firmemente trabados, altamente corroborados y presentados sin gracia alguna"⁸⁸.

Lo que nos interesa aquí es que Feyerabend defiende que la revolución suscitada por las ideas de Galileo se produjo justamente por haber procedido de esta manera. Según Feyerabend "...Galileo hizo un libre uso de los conceptos, negó las normas consuetudinarias aceptadas, violó la ideología profesional de los aristotélicos, y utilizó procedimientos "no empíricos"⁸⁹. A esta afirmación le agrega la premisa indiscutida de que la obra de Galileo representó un avance significativo en la historia de la ciencia, y de ambas afirmaciones concluye -

⁸⁷ Feyerabend, P. K. (1975), op. cit., p. 144

⁸⁸ Ídem, p. 144

⁸⁹ Ídem, p. 196

también a través de una petición de principio - que "... el método de la ciencia debe permitir y alentar tal proceder"⁹⁰

Voy a examinar un poco más estos dos argumentos. En principio debe notarse que el término "contrainducción" no es utilizado por Feyerabend para referirse solamente a buscar alternativas teóricas, incluso de respecto a teorías que poseen un gran apoyo inductivo, sino como un *pase libre* que pretende liberarnos de todo obstáculo metodológico que pueda impedirnos encontrar una *alternativa fuerte* (entre los que a su juicio se cuentan: el inductivismo, el principio de consistencia, la tesis de estabilidad del significado, la teoría de los datos sensoriales, el criterio verificacionista, las oraciones reductivas de Carnap, el reduccionismo nageliano, el falsacionismo, la ciencia normal kuhniana, el modelo de progreso de Laudan, e incluso los criterios de progresividad de los programas de investigación). Al partir del conocimiento aceptado para determinar los méritos de las *nuevas* ideas, el dogmatismo de tales tesis epistemológicas reside en privilegiar arbitrariamente al *status quo*. De modo general Feyerabend lo expresa diciendo: "Deberíamos darnos cuenta desde luego de que la ciencia no obtiene resultados finales y que por ello está siempre *antes* del suceso, nunca *después* de él. Simplicidad, elegancia, consistencia, nunca son, por tanto, una *conditio sine qua non* del conocimiento científico"⁹¹.

Sin embargo, en su lucha contra el dogmatismo, la proliferación como método genera un nuevo tipo de *arbitrariedad*. Alentado por la idea de que las nuevas ideas producen nuevos hechos, y traicionado por el supuesto positivista acerca de que el progreso de la ciencia reside justamente en *conseguir nuevos hechos*, supone reiteradamente el carácter *progresivo* de *toda* novedad teórica, i.e. de toda nueva teoría adecuada factualmente. Prueba de esto es que encontramos afirmaciones tales como "La violación del uso ordinario y de otros usos

⁹⁰ Ídem, p. 196

⁹¹ Feyerabend, P. K. (1970-d), "Two models of epistemic change", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit., p. 151, n. 21.

«establecidos» es un *signo de progreso real* y debe ser bienvenida por todo aquel que esté interesado en tal progreso (suponiendo que tal violación esté conectada con una teoría y no sea una mera arbitrariedad lingüística) (mi cursiva)⁹². Aquí, como en otros lugares⁹³, supone erróneamente que el sólo hecho de elaborar una nueva teoría, a fuerza de pura heurística, es suficiente para hacer avanzar al conocimiento científico. Una cosa es impulsar la proliferación con fines de crítica mutua, y otra distinta es suponer que toda nueva construcción teórica implique progreso, o que las teorías más recientes superen las anteriores por derecho propio.

Un elemento adicional que confunde a Feyerabend en este punto es el hecho de tener en mente casos históricos donde las nuevas ideas significaron un progreso real, al mismo tiempo que los utiliza en favor propio. Los dos sentidos de contrainducción señalados, el amplio y el restringido, explican que en el segundo argumento, el que utiliza la afirmación del proceder de Galileo, Feyerabend le atribuya no sólo el haber dado “un paso atrás respecto a la evidencia”, sino también de modo general la “negación de las normas consuetudinarias aceptadas” y “la violación de la ideología profesional de los aristotélicos”. Feyerabend incurre en un círculo vicioso dado que, por una parte, toma el proceder de Galileo para justificar - mediante un ejemplo histórico - el proceder contrainductivo, y por el otro, afirma tal proceder en Galileo, para recomendar la contrainducción. La circularidad reside en que en ningún momento Feyerabend *prueba* que Galileo haya procedido contrainductivamente, más allá del argumento de la Torre que voy a examinar en la sección siguiente.

De la interpretación de Feyerabend lo que es necesario rescatar es lo siguiente: “Después de haber *descubierto* una interpretación natural particular, ¿cómo podemos *examinarla y contrastarla*? Es obvio que no podemos proceder de la forma usual, a saber, derivar predicciones y comparalas con los «resultados de

⁹² Feyerabend, P. K. (1962), op. cit., p. 82

⁹³ Cfr. Feyerabend, P. K. (1975-a), op. cit., p. 153 y 156.

la observación». Estos resultados ya no están disponibles. La idea de que los sentidos, empleados en circunstancias normales, proporcionan informes correctos de suceso reales... ha sido eliminada de todos los enunciados observacionales. Pero sin ella nuestras reacciones sensoriales dejan de ser relevantes para la contrastación... Si *una* interpretación natural causa problemas a un punto de vista atractivo, y si su *eliminación* suprime dicho punto de vista del dominio de la observación, entonces el único procedimiento aceptable consiste en emplear otras interpretaciones y ver lo que pasa. La interpretación que emplea Galileo devuelve a los sentidos su posición de instrumentos de exploración, *pero sólo en relación a la realidad del movimiento relativo* (cursiva original)⁹⁴. Feyerabend continúa afirmando que éste es el procedimiento seguido por Galileo.

El problema de la interpretación de Feyerabend es que continúa sujeto a la idea tradicional de que el mecanismo básico dentro del contexto de justificación es el de los experimentos cruciales (hemos visto ya que realizó muchos esfuerzos para liberar a tales experimentos del supuesto de significados *compartidos*; pero no ha abandonado la idea de que toda contrastación requiere su utilización). Por este motivo del hecho de que dos teorías sean indistinguibles en los hechos, deduce de modo general - y en este sentido de modo injustificado - que la experiencia debe ser *dejada de lado*, que debemos olvidarnos de la idea de que "los sentidos proporcionan informes correctos acerca de los sucesos reales". Dicho de otra manera, pasa de la *adecuación factual* a la necesidad de mecanismos *no observacionales* de decisión. Pero esto sería así solamente en el caso de que *toda* la experiencia relevante que podamos obtener esté involucrada en un determinado experimento crucial. Feyerabend no considera la posibilidad de que podamos encontrar evidencia observacional independiente que nos permita seguir utilizando la experiencia como base de decisión y de justificación. Y esto, como dije, fundamentalmente por no haberse desprendido

⁹⁴ Ídem, p. 63

del hábito popperiano de considerar que la evidencia que está en juego es la que surge de los experimentos cruciales.

Otro aspecto a destacar de la interpretación de Feyerabend es que para poder volver a utilizar nuestros sentidos debemos, *primero*, eliminar la interpretación natural conflictiva; hecho lo cual recién podremos “ver qué es lo que pasa”. Con esto Feyerabend sugiere que *toda* evidencia sensorial en favor de la teoría T está condicionada por la interpretación I, y que el único modo de obtener evidencia sensorial en favor de T' reside en reemplazar I por I'. La evidencia empírica quedaría condicionada por el siguiente esquema:

$$\text{Hechos } \tau \Rightarrow (I \rightarrow I') \Rightarrow \text{Hechos } \tau'$$

Vemos que esta posición excluye toda posibilidad de encontrar evidencia empírica en favor de T' bajo I. Una vez más podemos ver en ello un esquematismo injustificado; esta vez como consecuencia de interpretar todo caso histórico en función de su modelo de *alternativas fuertes*. Gran parte del tercer capítulo de la presente tesis estará dedicado a mostrar las insuficiencias de este modelo para analizar los argumentos galileanos en favor de una tierra en movimiento, y a demostrar que, por el contrario, toda la estrategia galileana estaba basada en hacer de la experiencia el mecanismo fundamental de decisión, a pesar de la existencia de interpretaciones naturales, y de la imposibilidad de dirimir por los sentidos la cuestión en ciertos puntos claves. Voy a mostrar cómo Galileo es un buen ejemplo del acierto de la crítica feyerabendiana al positivismo, pero al mismo tiempo encuentra el modo de seguir buscando que la experiencia, como algo público y repetible, decida acerca de la imagen que debemos formarnos del mundo. Esta estrategia de la argumentación galileana es la que Feyerabend es incapaz de ver por sus propias anteojeras epistemológicas.

Galileo y la propaganda

El tercer elemento crucial en la interpretación feyerabendiana de Galileo es la idea de propaganda que traté de aclarar más arriba. Esquemáticamente la idea es que, dado que las teorías aceptadas tienen a su favor las observaciones, y que no podemos recurrir a la observación para mostrar el carácter aparente del éxito empírico del status quo, "... la lealtad a las nuevas teorías debe conseguirse con medios irracionales como la propaganda, la sensibilidad, las hipótesis ad-hoc y la apelación a los prejuicios auxiliares, hasta que hayamos descubierto las ciencias auxiliares, los hechos y los argumentos que conviertan la fe en puro «conocimiento»"⁹⁵. Voy a analizar esta tesis primero en relación a la crítica que está Feyerabend llevando adelante contra la ortodoxia, y luego como una afirmación aplicable al carácter de los argumentos de Galileo. La pregunta es ¿cómo deciden los hechos? Feyerabend trata de mostrar que los hechos por sí solos no son bastante fuertes para hacernos aceptar, o rechazar, las teorías científicas. Considera en primer término un criterio negativo, como el principio de falsación, cuyo fracaso reside en que cae en la disyuntiva de tener que admitir, o que todas las teorías científicas están refutadas, o que partes enormes de la ciencia son irrefutables⁹⁶. Tampoco resulta satisfactoria la indicación de que una buena teoría explica más que sus rivales dado que "... las nuevas teorías predicen a menudo cosas nuevas, pero casi siempre a expensas de cosas ya conocidas". Y si nos volvemos a la lógica "... comprobamos que incluso las exigencias más simples no son satisfechas por la práctica científica, y *no pueden* ser satisfechas debido a la complejidad del asunto"⁹⁷. Por tales motivos Feyerabend considera que el margen que dejan los hechos al pesnamiento es demasiado amplio, mientras que "... la lógica y la metodología,

⁹⁵ Ídem, p. 140

⁹⁶ Cfr. Ídem, p. 298

⁹⁷ Ídem, p. 298

por el contrario, eliminan demasiadas cosas, son demasiado estrechas"⁹⁸. Ante la indeterminación de los hechos y la estrechez de los mecanismos de decisión usuales, la propaganda adquiere a los ojos de Feyerabend un rol decisivo en la aceptación de un determinado punto de vista o teoría específica. Aquí llegamos al punto a mi juicio más inaceptable de la interpretación feyerabendiana de Galileo. Feyerabend establece una analogía entre Aquiles y Galileo en función de que ambos dieron un nuevo significado a palabras viejas y familiares, y presentaron sus resultados como parte de un esquema conceptual que era compartido y comprendido por todos. A continuación señala la diferencia entre ambos "... a diferencia de Aquiles, Galileo sabía lo que estaba haciendo y trató de ocultar los cambios conceptuales que necesitaba para garantizar la validez de sus argumentos"⁹⁹. En cierta medida este aspecto *deshonesto* que Feyerabend atribuye a Galileo es un ingrediente necesario para que se pueda propagar un nuevo punto de vista, y para que pueda ganar adeptos en función de un apoyo meramente parcial. Es decir, sólo ocultando la relativa carencia de fundamentos mediante engaños intencionados es posible neutralizar el *cuento de hadas* urdido a su vez por la propaganda científicista, respecto a que son los hechos, la lógica y la metodología, (y no los intereses particulares) los que deciden en última instancia.

El Galileo de Feyerabend es víctima aquí de los efectos de la crisis de *ideales de conocimiento* por la que el propio Feyerabend atraviesa, la cual en lo fundamental describí más arriba. Bajo el *ideal empirista* era razonable recurrir a la pura heurística para acceder a una alternativa *fuerte* que permita desenmascarar una interpretación natural; y lo era justamente porque tal maniobra estaba destinada a mejorar la contrastabilidad de las teorías, i.e. permitía examinar la relación de las teorías con los hechos, a la vez que permitía discutir acerca de los *supuestos* que sustentaban uno y otro punto de vista.

⁹⁸ Ídem, p. 298

⁹⁹ Feyerabend, P. K. (1987), op. cit., p. 271

Luego de la crisis producida por el regusto *abstracto* que dejaban sus propios argumentos, Feyerabend amplía como vimos el dominio de discusión y enjuicia a la ciencia en su conjunto enfrentándola con las tradiciones *no científicas*. Una consecuencia general fue que lo que antes era heurística *bajo el requisito de adecuación factual*, se transforma en *propaganda interesada* en función de una determinada tradición o forma de vida. Y esta transformación también queda registrada en el Galileo de Feyerabend. Mientras en un primer momento ejemplifica la libertad de pensamiento que permite poner en duda "hechos" bien establecidos, luego se convierte en el ejemplo del engaño panfletario ante la falta de fundamentos.

En esta transición hay dos hechos curiosos. El primero es que ambos ejemplos pueden convivir en una misma obra. De hecho lo hacen en *Against Method*, obra que debe muchas de sus dificultades de comprensión, como así también gran parte de su repercusión, al hecho de ser una obra de transición, una obra que oscila constantemente entre el *empirismo* y el *humanismo*. Y tal vez sea sólo teniendo esto en cuenta que puedan cobrar sentido las referencias a Galileo en su capítulo final. El otro hecho curioso es que no hay necesariamente una *contradicción* entre ambos ideales, sino más bien, como dije, una ampliación del dominio de discusión. En este sentido es posible defender a Feyerabend de muchos de sus críticos (sobre todo cuando moderamos un poco sus afirmaciones), simplemente mostrando su evolución entre la crítica al dogmatismo *metodológico* hacia la crítica del dogmatismo *en general*. Lamentablemente al que no podemos salvar es al Galileo que queda atrapado en tal transición.

La Torre de Feyerabend

Arribamos finalmente al punto crucial de la relación entre Feyerabend y Galileo: el argumento de la torre. Es crucial porque en la medida en que Feyerabend no demuestre que Galileo siguió un procedimiento contrainductivo, y dado que esto está lejos de ser evidente, será circular todo intento de recomendarlo apelando a

la figura de Galileo. Aquí voy a considerar solamente la reconstrucción que nos brinda Feyerabend y a mostrar lo que considero son puntos poco convincentes de la misma. Mi propia reconstrucción de argumento y de la estrategia de Galileo para no ser alcanzado por el mismo la voy a desarrollar sobre el final del capítulo III.

El argumento de la torre fue considerado por Galileo el argumento más fuerte en contra del movimiento terrestre, basado en experiencias que podían repetirse y examinarse de modo directo. El argumento es indirecto y consiste en que, si la Tierra tuviese un movimiento de rotación diurno, todo grave que se deje caer desde lo alto de una torre tocaría el suelo lejos de la base de la torre, dado que la misma hubiese acompañado a la Tierra en su movimiento, mientras que el grave no. Por el contrario, la observación muestra sin lugar a dudas que la piedra cae junto a la base de la torre, y lo hace siguiendo una trayectoria rectilínea perpendicular al horizonte.

De la respuesta de Galileo, lo que más le interesa a Feyerabend es enfatizar que *lo que se observa*, i.e. la caída perpendicular del grave, no está en discusión por lo que no podemos avanzar por su intermedio. Lo hace citados *dos* veces la respuesta de Salviati a Simplicio respecto a que lo que se cuestiona es la *realidad o falacia* de tal apariencia, para lo cual debemos hacer uso del poder de la razón¹⁰⁰. A continuación establece *a su juicio* cuál sería la estrategia a seguir para salir de esta embarazosa situación. Si bien el argumento sacado de las piedras que caen parece refutar el punto de vista copernicano, Feyerabend observa que "... ello puede deberse a una desventaja intrínseca del copernicanismo; pero también puede deberse a la presencia de interpretaciones naturales que necesitan ser mejoradas. Así, pues, la primera tarea consiste en *descubrir* y aislar estos obstáculos del progreso que se encuentran sin examinar"¹⁰¹. Con este primer movimiento Feyerabend ya sella arbitrariamente la

¹⁰⁰ Cfr. Feyerabend, P. K. (1975), op. cit. pp. 55 y 58.

¹⁰¹ Ídem, p. 60

intención de Galileo en el reemplazo de una interpretación natural por otra. En realidad como podremos ver luego (Cap. III, 1632, sec. 1), el argumento de la torre es impugnado por Galileo por el simple hecho de involucrar un círculo vicioso, es decir por vicios *formales*. Además, los pasos siguientes de la reconstrucción de Feyerabend repetirán los de su propia estrategia conrainductivista: "... afirmamos *en primer lugar* el movimiento de la tierra e *investigamos después* qué cambios eliminarán la contradicción "102. En referencia concreta a Galileo afirma: "El primer paso de Galileo en el examen conjunto de la doctrina copernicana y de una interpretación natural familiar, pero oculta, consisten por tanto en *sustituir esta última por una interpretación natural diferente*. Dicho de otra forma, Galileo *introduce un nuevo lenguaje observacional*"103

Cuando Galileo concluye que el movimiento *real* de la piedra es un movimiento compuesto - rectilíneo y circular - del cual sólo se percibe el que que *no compartimos* con la Tierra, la torre y la piedra, para Feyerabend se ha consumado el gran *truco* galileano. Cediendo a la fuerza persuasiva de argumentos como los del barco (donde es fácil comprobar que el movimiento del barco no altera la percepción usual - relativa - de los movimientos para quien esté por ejemplo en una de sus bodegas), "... empezamos entonces de modo *completamente automático* a confundir las condiciones de los dos casos y a convertirnos en relativistas. ¡En esto consiste la esencia del truco de Galileo! El resultado es que el conflicto entre Copérnico y las condiciones que nos afecta a nosotros y a los que están en el aire que nos rodea se esfuma, y nos damos cuenta finalmente que «todos los sucesos terrestres, sobre cuya base se sostiene de ordinario que la Tierra está quieta y que el sol y las estrellas fijas se mueven, nos parecerían exactamente idénticos si fuese la Tierra la que se

¹⁰² Ídem, p. 62

¹⁰³ Ídem, pp. 63-64

moviese y el sol y las estrellas quienes permanecieran quietos»¹⁰⁴. Antes de continuar quiero observar que este cambio *completamente automático* en el que Feyerabend hace residir el truco galileano, es mucho más cercano a la idea de *gestalt-switch* de los primeros trabajos de Kuhn que al propósito de Galileo. Feyerabend no alcanza a apreciar la importancia del razonamiento por analogía como un mecanismo usual de argumentación en la época de Galileo y no como un instrumento de engaño y confusión. Pero, lo que es más importante aún - y lo que tendremos ocasión de ver en el capítulo próximo - es que Feyerabend pierde completamente de vista el hecho de que la intención fundamental de Galileo en la jornada tercera del *Dialogo* es *sólo* la de *equiparar* en plausibilidad las tesis de movimiento y reposo terrestre. Galileo es explícito en negar este carácter de *justificación* del copernicanismo que Feyerabend le atribuye a la respuesta al argumento de la torre.

A continuación Feyerabend nos invita a examinar "... la situación desde un punto de vista más abstracto"¹⁰⁵, con la intención de aclararnos cómo Galileo lleva a cabo este desenmascaramiento de la *interpretación natural* subyacente al geocentrismo, eliminando el realismo ingenuo de la física aristotélica que los sustenta. De este modo, busca afirmar la idea de que al hacerlo Galileo da un salto cualitativo entre dos *paradigmas*. En tal sentido ofrece el siguiente esquema (ver cuadro 1)

De esta manera Feyerabend pretende mostrarnos que la observación de la caída vertical de la piedra no puede ser en modo alguno *decisiva*, lo que le da pie para afirmar su tesis de que "un punto de vista inadecuado, la teoría copernicana, se apoya en otro punto de vista inadecuado, la idea del carácter no operativo del movimiento simultáneo, y ambas teorías ganan fuerza y se apoyan

¹⁰⁴ Ídem, p. 84

¹⁰⁵ Ídem, p. 85

una a otra en el proceso [...] La experiencia deja de ser ahora ese fundamento inalterable que es en el sentido común y en la filosofía aristotélica”¹⁰⁶

<p><i>Paradigma 1:</i> Movimiento de objetos compactos en su contorno estable de gran extensión espacial (ciervo observado por el cazador)</p> <p><i>Interpretación Natural:</i> todo movimiento es operativo</p>		<p><i>Paradigma 2:</i> Movimiento en barcos carruajes y otros sistemas móviles</p> <p><i>Interpretación Natural:</i> sólo el movimiento relativo es operativo</p>	
La caída [vertical] de la piedra prueba	El movimiento de la Tierra predice	La caída [vertical] de la piedra prueba	El movimiento de la Tierra predice
↓	↓	↓	↓
Tierra en reposo	Movimiento oblicuo de la piedra	No hay movimiento <i>relativo</i> ente el punto de partida y la Tierra	No hay movimiento <i>relativo</i> entre el punto de partida y la piedra

Cuadro 1

¹⁰⁶ Ídem, p. 89

Repasemos lo dicho hasta aquí: Galileo a) Habría trascendido lo observacional y la confianza en los sentidos como *base de justificación* (distinción entre lo aparente y lo efectivo), b) habría conseguido mediante contrainducción y propaganda convertir en favorable una observación inicialmente desfavorable , y c) de modo indiscutible, habría logrado hacer progresar la ciencia *sustituyendo* una interpretación natural (lenguaje observacional) por otra, violando de este modo la condición empirista de compatibilidad.

Esta interpretación adolece a mi juicio de varios problemas. En primer término Feyerabend pierde completamente de vista que el objetivo fundamental de Galileo al responder el argumento de la torre es el de eliminar un *obstáculo* para la afirmación del movimiento terrestre. Contrariamente a lo que Feyerabend sostiene esta respuesta no está destinada a establecer el movimiento de la Tierra. Explicitamente Galileo señala que su intención es la de mostrar que "... nada puede concluirse acerca del movimiento o inmovilidad de la Tierra, a partir de ver caer la piedra junto a la base de la Torre"¹⁰⁷. Este objetivo es tomado por Feyerabend como *punto de partida* para luego, abandonando a Galileo, concluir por sus propios medios: siendo impotente la observación para decidir la cuestión, sólo podremos progresar por contrainducción y propaganda. Es decir, Feyerabend pierde la perspectiva necesaria para ubicar el lugar que ocupa el argumento en el contexto general de la obra, olvidándose de la última jornada y de la argumentación a partir de las mareas.

Otro problema es que Feyerabend identifica incorrectamente la interpretación natural que está en juego. Galileo está de acuerdo que el carácter aparentemente concluyente del argumento de la torre se debe a una costumbre largamente adquirida. Pero esta no consiste en el supuesto de que todo movimiento es operativo, sino en que la piedra parte de una situación de *reposo*. Tal supuesto no es sino un caso del tomar como punto de partida el movimiento de la Tierra, lo cual vició formalmente todos los argumentos considerados en la

primera jornada: el supuesto de que la tierra estaba en reposo. Es justamente la identificación de dichos supuestos la que le permite que Galileo invalide la mayoría de las razones dadas en contra del movimiento terrestre, incluida la de la torre, por vicios *formales*, i.e. por incurrir en una petición de principio. Por supuesto que una vez impugnados tales argumentos será necesario explicar porqué *vemos* caer la piedra según una trayectoria rectilínea, para lo cual Galileo apelará a explicar el principio de relatividad observacional mediante la analogía con los movimientos relativos dentro de la bodega de un barco. Pero, a diferencia de lo que sostiene Feyerabend, esta analogía es *posterior* y no *previa* a la invalidación del argumento de la torre. Además, este razonamiento por analogía no representa un *truco retórico* como pretende Feyerabend, sino que es un mecanismo completamente lícito de explicación, en incluso de argumentación¹⁰⁸.

Sin embargo Feyerabend sostiene que es aquí donde la ciencia avanza de modo significativo de la mano de Galileo. No sólo ello, sino que alterna convenientemente dos formulaciones de diferente envergadura al respecto, una débil para quedar menos expuesto a la crítica histórica, y otra fuerte para fundamentar su epistemología del proceder conrainductivo:

Formulación Débil. a) Estadio previo: La eficacia del movimiento relativo se reconoce *sólo* para ciertos contextos (barcos, carruajes, etc.); b) Revolución: Galileo *extendió* la experiencia aceptada para sistemas en movimiento a *todo* movimiento¹⁰⁹

¹⁰⁷ Galileo Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Le Opere*, op. cit., p. 144

¹⁰⁸ Cfr. Daston, L., "Galilean Analogies: imagination at the bounds of sense", *Isis*, 75, 1984, pp. 304-305. También Ofer, G. "Tropes and Topics in Scientific Discourse: Galileo's «De Motu»", *Science in Context*, 7, 1, 1984, p. 34.

¹⁰⁹ Cfr. Feyerabend, P. K. (1975), p. 87

Formulación Fuerte. a') Estadio previo: *Todo* movimiento es operativo; b') Revolución: Galileo *inventa* una *nueva* experiencia: el carácter relativo de todo movimiento¹¹⁰

Teniendo esto en cuenta, podemos ahora volver sobre el cuadro que Feyerabend nos ofrece y hacer algunas observaciones adicionales. En primer término toma el término "paradigma" en un sentido que no respeta la relación usual donde un paradigma sucede temporalmente al otro, sino que sugiera una relación de *simultaneidad*. Es decir, ambas interpretaciones naturales son simultáneas y su diferencia reside solamente en sus respectivos dominios de aplicación: el movimiento en *entorno estable* por un lado, y los *sistemas* de movimiento por el otro. Es más, sino que la formulación débil supone además una relación de *inclusión*, i.e. sólo bajo este supuesto puede entenderse que Galileo haya *extendido* la experiencia aceptada para sistemas en movimiento a *todo* movimiento. Lo irónico del caso es que al distinguir uno y otro paradigma de esta manera está respetando la *estabilidad* del significado para el término "movimiento" y desembocando en una interpretación compatible con el requisito reduccionista de *compatibilidad*. Dicho de otra manera, tal es el afán de Feyerabend por enfatizar que la observación es en sí misma *muda* que considera solamente el aspecto del argumento vinculado a la percepción y a las interpretaciones naturales subyacentes. De esta manera relega a un segundo plano la profunda transformación conceptual que sufre el concepto de "movimiento" a partir de de la definición cuantitativa de reposo, la inercia circular y el carácter compuesto del movimiento de caída libre.

Por otra parte es simplemente inconsistente afirmar que la interpretación natural de los aristotélicos consiste en el supuesto de que *todo* movimiento es operativo, y luego afirmar de que existen ciertos *casos* (sistemas de movimiento) donde *sólo* es operativo el movimiento no compartido. Dos factores explican esta inconsistencia. Por un lado dado que Feyerabend no analiza el argumento de

¹¹⁰ Cfr. ídem, pp. 81 y 92.

las mareas, el cuál sí aspira a justificar el movimiento terrestre, se ve obligado a identificar lo fundamental de la estrategia galileana en la analogía con los movimientos dentro de un barco. Esto es un error porque tal analogía, como dije, es posterior a la impugnación por *circular* del argumento de la torre. De esta manera necesita afirmar que existen casos donde el movimiento simultáneo no es percibido. Por otra parte, necesita hacer de la operatividad de todo movimiento la interpretación natural de los aristotélicos. Sólo de esta manera puede concluir que el paso al paradigma heliocéntrico *consiste en* el desenmascaramiento de la aceptación tácita y natural de la eficacia de todo movimiento por parte de los aristotélicos, y en la astuta *propaganda* ulterior que simula fundamentos en favor de una idea nueva. Cabe agregar, finalmente, que, si Feyerabend no asignase el realismo ingenuo *con exclusividad* a los representantes del paradigma ya establecido, no podría entonces hacer de Galileo el campeón del método conrainductivo¹¹¹.

En pocas palabras, Feyerabend *lee* la revolución heliocentrista *desde* la inconmensurabilidad y la conrainducción, y pretende - de modo circular - que tal lectura ejemplifique sus tesis acerca de las discontinuidades del progreso científico. Esto lo obliga a enfatizar exageradamente los elementos *no empíricos* de la estrategia galileana, y hacer caer el peso de los argumentos de Galileo, no en la crítica al geoestaticismo, sino en la crítica al carácter operativo de todo movimiento.

Conclusiones

De todas las expresiones utilizadas usualmente para hacer referencia a la posición de Feyerabend (“irracionalismo”; “relativismo”; “pluralismo”;

¹¹¹ Cfr. ídem, p. 72

“anarquismo”; “dadaísmo”; “proliferacionismo”), tal vez la que mejor haga justicia a su pensamiento sea la de “pluralismo”. Si la utilizamos de modo general podemos acertar a describir correctamente cualquier obra de Feyerabend. Sin embargo, esta expresión unificadora no debe ocultar el hecho de que su obra responde a dos ideales de conocimiento diferentes y sucesivos, lo que da lugar a que su pluralismo *metodológico* inicial se convierta en pluralismo *democrático*.

He tratado de mostrar la continuidad fundamental de esta transición y la he caracterizado como el paso del empirismo al humanismo. Tal vez el motor principal de esta transformación pueda ubicarse en su propia insatisfacción respecto al carácter *abstracto* del pluralismo metodológico. Sea como fuere es un hecho que su obra se va alejando con el tiempo de la contrainducción y la proliferación como medios de facilitar el progreso de la ciencia, y va considerando a la epistemología como el resultado de una teoría del hombre, y no al revés.

He defendido que la tesis histórica fundamental de Feyerabend acerca del proceder de Galileo es intrínsecamente contradictoria. El motivo de esta contradicción es que la originalidad de su tesis (Galileo procedió por contrainducción y propaganda) está formulada en el momento de mayor tensión entre el ideal empirista, y el ideal humanista de conocimiento. En particular, he tratado de señalar que tales conceptos responden por separado a uno y otro ideal, por lo que empleo simultáneo para describir cualquier proceder concreto incurre en una contradicción en los términos. En tal sentido, he dado razones para identificar el momento más crítico de esta transformación entre 1970 y 1975, lo que coincide con los años de composición de *Against Method*, y con la referencia más detallada a Galileo como representante de la metodología proliferacionista.

No obstante, las tesis de Feyerabend bajo el ideal empirista de conocimiento tiene a mi juicio un valor indudable en tanto crítica a la concepción positivista de

la experiencia, y al supuesto de la estabilidad del significado de los términos de observación. He señalado que esta crítica es *independiente* de su recurso a la historia de la ciencia para dar apoyo a sus resultados epistemológicos. Por tal motivo, ni el mero hecho de que su obra transite entre dos ideales contrapuestos de conocimiento, ni el descubrir la contradicción que se oculta en su afirmación de que Galileo es *tanto* un conrainductivista *como* un propagandista, desmerecen el hecho de que Feyerabend haya buscado inicialmente encontrar una salida epistemológica al problema de la inconmensurabilidad.

Como dije en la introducción, el problema con la imagen feyerabendiana de Galileo, es que progresivamente van encontrando más lugar en los libros de texto, con un riesgo cierto de que pueda ser tomada como descripción fiel de su proceder como científico. Y, por este motivo, llegado el momento, es necesario advertir acerca de las características de tal interpretación, como un modo de evitar que se asocie su imagen, no a sus virtudes como científico, sino al uso de preceptos epistemológicos contemporáneos de corte relativista.

CAPITULO II

Maurice Finocchiaro: de la propaganda a la retórica

Presentación

Hasta aquí ha sido posible señalar muchos puntos insatisfactorios de la interpretación feyerabendiana de la defensa del copernicanismo por parte de Galileo, y ello sin necesidad de adentrarnos en los textos mismos de Galileo, sino, fundamentalmente, mediante una crítica *interna* de su obra. Pudo verse, además, que Feyerabend no profundiza en su obra, lo cual se convierte en un segundo punto en su contra. Sin embargo, a diferencia de Feyerabend, Maurice Finocchiaro sí ha realizado un estudio cuidadoso y detallado de la estructura lógica de los argumentos de Galileo, y ha llegado a la conclusión que, en lo esencial, respaldan la tesis de Feyerabend. Esto no quiere decir que Finocchiaro se oponga a la crítica realizada en el capítulo anterior, sino que en su opinión, Feyerabend habría *acertado* en interpretar la estrategia argumentativa de Galileo *a pesar de su arbitrariedad*. En realidad Finocchiaro quiere rescatar el hecho de que Feyerabend "... es el único investigador de los últimos tiempos que ha percibido la necesidad de una retórica no lógica en la ciencia", pero a la vez reconoce que "... sus tesis se ven oscurecidas por su propia *retórica*, cual es la del irracionalismo"¹. En este sentido la intención de Finocchiaro es la de

¹ Finocchiaro, Maurice A., *Galileo and the Art of Reasoning: rethorical foundations of logic and scientific method*, Dordrecht, Reidel Publishing Company, 1980, p. 4

rescatar la tesis acerca de la importancia que debe concedérsele a la persuasión en la ciencia, liberándola de la carga de irracionalismo que los críticos de Feyerabend se habían encargado de hacer pesar sobre sus hombros. Con tal fin se dedicará a examinar minuciosamente el libro más polémico de Galileo respecto al tono que deben conferírsele a sus argumentos, el *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*². Por otro lado, el marco general de los resultados de Finocchiaro es que "... el método científico en algunos aspectos es más *lógico* de lo que se lo concibe usualmente. Pero dado que el sentido de "lógico" es el de la teoría y práctica del razonamiento, también significa que la ciencia es más retórica de lo que usualmente se piensa"³

Mi objetivo también es rescatar la crítica de Feyerabend al positivismo, pero al mismo tiempo quiero señalar que es infundado el paso que va de tal crítica a hacer de la propaganda el concepto central en la justificación del progreso científico, i.e. el paso que va del reconocimiento de que un mismo conjunto de observaciones puede asociarse a interpretaciones teóricas diversas y hasta incompatibles, a la afirmación de que, ante dos teorías adecuadas factualmente debemos *olvidarnos* de la experiencia como elemento de decisión en el contexto de justificación. De hecho, es mi intención demostrar que Galileo es consciente que se encuentra en tal situación al intentar justificar el movimiento terrestre, pero que aún así es capaz de encontrar el modo de que siga siendo la experiencia, la que decida en última instancia entre las teorías en conflicto. Pero, para seguir el orden, es necesario que me detenga en la consideración de los argumentos de Finocchiaro, no sólo porque su exhaustividad así lo merecen, sino porque parecen conducir a una conclusión opuesta a la mía.

² En adelante, *Dialogo*.

³ Finocchiaro, M., "The Logical Structure of Galileo's «Dialogue»: a case study in applied logic", *Logique et Analyse*, 1979, p. 160

Retórica

Antes de continuar, y para evitar futuras confusiones, es necesario aclarar el sentido en que está tomado el término "retórica". Finocchiaro lo define igual que Feyerabend, es decir, como un modo de validar un determinado punto de vista más allá de la observación⁴. Finocchiaro aclara que va a tomar un sentido *restringido* del término "retórica": "... por análisis retórico quiero significar el examen del contenido, estructura y aspectos no intelectuales (y, para ser más exacto, no-literario-estético)"⁵. Más adelante define "contenido retórico" de una obra como su "... contenido intelectual, pero basado sobre sentimientos y emociones, tanto de modo directo y explícito por medio de expresiones verbales que tienen el efecto emocional deseado, como de modo indirecto e implícito por identificación empática con lo que es explícitamente dicho o hecho"⁶. Esta indefinición acerca del lugar donde debemos ubicar *lo intelectual* ya hace sospechar una posición no clásica, pero no profundizo sobre este punto por ahora.

De modo general, Finocchiaro identifica "... la retórica con la teoría general de la argumentación"⁷. Dentro de ella reconoce dos segmentos claramente diferenciados. Por un lado está la *estructura puramente lógica* de un argumento referida a los argumentos en función de la evidencia disponible. Por otra parte están los elementos retóricos. Estos a su vez pueden dividirse en *apariencia retórica* y *fuerza retórica*. La primera está vinculada al estilo y los aspectos literarios, y se refiere a los aspectos *comunicativos* de las expresiones, mientras que la segunda involucra la referencia a imágenes y apelar a las emociones en función de la *efectividad* persuasiva⁸. Desde este punto de vista Finocchiaro afirmará que "... nuestro estudio sugiere que, tal como observó Feyerabend,

⁴ Cfr. Feyerabend, P. K. (1987), *Farewell to Reason*, Londres, Verso, 1987, p. 271.

⁵ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 5.

⁶ Ídem, p. 46.

⁷ Finocchiaro, M., (1979), op. cit., p. 160

tanto el estilo literario como la persuasión retórica juegan un cierto rol en la ciencia, y hemos visto que en su justificación del copernicanismo Galileo despliega la ingenuidad expresiva del artista y la habilidad retórica del orador”⁹

Me propongo de aquí en más mostrar que la estrategia de la defensa del copernicanismo por parte de Galileo tiene una fuerza mucho mayor que la fuerza retórica mencionada aquí por Finocchiaro, y que tal fuerza se debe a que la estrategia de sus argumentos, como dije anteriormente, está diseñada de modo tal que sea la experiencia, como algo que puede inspeccionarse en cualquier momento por quien quiera hacerlo, la que decida la cuestión.

De todos modos, si bien puedo alcanzar mi objetivo utilizando el significado que el propio Finocchiaro otorga al término “retórica”, es necesario mencionar que este significado está lejos de ser *históricamente* aceptable. En este sentido Jean Dietz Moss criticó a Finocchiaro con toda claridad. Reconoce el detalle y el valor de análisis realizado sobre la estructura lógica del Dialogo. Sin embargo se lamenta por el hecho de que Finocchiaro hable “...de análisis retórico como un como *estudio académico acerca de la propaganda verbal*” y por el hecho de que dirija su atención a “... las intenciones *prácticas* de los elementos *no intelectuales* de los escritos de Galileo. Esta perspectiva evidencia un significado desafortunado vinculado con la retórica en nuestros días por quienes no pertenecen al campo específico. Tanto para los retóricos modernos como para los clásicos, que siguen este arte tal como fue desarrollado por Aristóteles, la retórica involucra el estudio del arte de la persuasión que incluye dos referencias adicionales, más allá del recurso a las emociones (*pathos*). Estas se refieren a la reputación del autor (*ethos*) y a la razón (*logos*) -la cual tiene una importancia fundamental -, y ambas interactúan para persuadir la audiencia en todos los niveles. La verdadera naturaleza de las cuestiones sobre las que se argumenta de modo retórico consiste en que carecen de respuestas obviamente

⁸ Cfr. Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 65.

⁹ Ídem, p. 66.

correctas o erradas, lo cual conduce a utilizar todos los medios a nuestro alcance para inducir a la audiencia a aceptar la mejor solución a un problema. Así, esta distinción entre el dominio de la retórica y el de la ciencia tal como lo entendió Galileo es borrosa en el tratamiento llevado adelante por Finocchiaro¹⁰.

Lo curioso es que Finocchiaro reclama en su favor el hecho de mantener su análisis del *Dialogo* de Galileo dentro de la tradición de retórica *aristotélica*. Veamos esto un poco más de cerca. Finocchiaro reconoce dos perspectivas diferentes en el *Dialogo*. La primera se preocupa por la demostración de la *verdad* del sistema copernicano y tiene el siguiente problema: "... cuando no se puede encontrar una prueba científicamente válida, desprecia el contenido científico del *Dialogo*"¹¹. La segunda "... define su contenido esencialmente como propaganda en favor del Copernicanismo. En tiempos recientes, esta perspectiva tiene su origen en A. Koestler, fue propagada por P. Feyerabend, y pueden encontrarse elementos de la misma en D. Shapere, W. Shea y G. de Santillana"¹². Más allá de que sea correcta esta apreciación de Finocchiaro sobre los distintos autores, lo importante es destacar que a su juicio "La verdad detrás de tal interpretación es que el libro tiene un impacto práctico considerable, está lleno de pasajes retóricos significativos, y que las consideraciones prácticas son necesaria en todo lugar en su concepción y composición"¹³. Este es el corazón de la interpretación que Finocchiaro reconoce en Feyerabend y que quiere rescatar. Sin embargo, considera que esta interpretación ha sido *irresponsable* dado que "... el único modo responsable de definir su contenido científico en términos de la retórica de la

¹⁰ Dietz Moss, J. "The Rhetoric of Proof in Galileo's Writings on the Copernican System", en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, Studies in Philosophy and the History of Philosophy, vol. 15, Washington, The Catholic University of America Press, 1986, p. 199.

¹¹ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 68

¹² Ídem, p. 70

¹³ Ídem, p. 70

Tierra en movimiento es en el contexto de la ciencia de la retórica... la cual es al menos tan antigua como la retórica de Aristóteles”¹⁴.

En realidad, a pesar de que Finocchiaro se anuncie como el representante de la ciencia aristotélica para el análisis de los argumentos de Galileo, la crítica de Dietz Moss sigue siendo correcta. La explicación reside en que Finocchiaro oscila entre un concepto *general* y un concepto *específico* de “retórica”. El primero la define como “teoría general de la argumentación” y en este sentido la retórica no dejaría de lado el *logos*, eludiendo al menos en parte la crítica en cuestión. Pero en un sentido restringido la define como “... el arte de la persuasión y de obtener efectos prácticos por medios verbales”¹⁵. En este sentido Finocchiaro continúa oponiendo los elementos retóricos (apariencia retórica y fuerza retórica) a la estructura lógica *en función de la evidencia disponible*¹⁶, y en este sentido es justamente criticado.

A su vez puede explicarse esta oscilación de Finocchiaro en función del carácter dual de su propósito: si bien desea criticar la *irresponsabilidad* - en el sentido mencionado - con que autores como Feyerabend han hablado de la propaganda galileana en favor del copernicanismo, ello es en función de destacar que tal interpretación es sustancialmente acertada. De este modo, si bien critica a Feyerabend por el hecho de que su lenguaje sea “... todavía el de la oposición entre ciencia, o al menos razón y retórica”¹⁷, en realidad está tratando de mostrar que “Feyerabend es el único investigador de los últimos tiempos que ha percibido la necesidad de una retórica *no lógica* en la ciencia (mi cursiva)”¹⁸.

Teniendo esto presente no es difícil comprender que en muchos casos Finocchiaro se vea llevado a identificar el concepto de “retórica” con el concepto

¹⁴ Ídem, p. 70

¹⁵ Ídem, p. 70

¹⁶ Cfr. Ídem, p. 65

¹⁷ Ídem, p. 4.

¹⁸ Ídem, p. 24

feyerabendiano de “propaganda”. Este último, como vimos en el capítulo anterior, se origina en la crítica de Feyerabend al positivismo *via* el énfasis en los aspectos no *racionales* de la ciencia. Incluso los pocos lugares en los que Feyerabend habla de *retórica*, y no de *propaganda*, lo hace en este sentido: como un elemento valioso dejado de lado por la epistemología racionalista¹⁹. Y este es el contexto doble del trabajo de Finocchiaro, por un lado aspira a un tratamiento más *histórico* de los argumentos galileanos, pero por el otro tiene una cara vuelta hacia la polémica epistemológica entre *racionalistas* e *irracionalistas*, la cual, en tanto involucra las tesis de Feyerabend, se reduce a la aceptación o no de la *propaganda* como un ingrediente esencial de la ciencia. Expresado brevemente, si bien quiere evitar que señalar la importancia de la propaganda en la ciencia lo lleve a asumir una posición irracionalista, su escapatoria *via* la *ciencia* de la retórica, no es suficiente evitar que Dietz Moss lo identifique como alguien *ajeno* al “campo específico” de quienes cultivan la retórica como ciencia.

Hecha esta salvedad, y dado que mi objetivo fundamental no es el de evaluar la función de la retórica en la ciencia, sino el considerar el sustento histórico que los argumentos de Galileo proporciona a la epistemología de Feyerabend, para el análisis de los trabajos de Finocchiaro en sus propios términos, si utilizo el término “retórica” va a ser en el sentido en Finocchiaro. quien lo ve como un sustituto del de “propaganda”. En este sentido, puede observarse, mi crítica a Finocchiaro alcanza a la tesis de Mario Biagioli respecto a que el poder de las cortes pos-renacentistas italianas dio lugar “... no solo a relaciones científicas

¹⁹ Ver sus observaciones acerca de sus diferencias con Lakatos al considerarlo “anarquismo disfrazado”, Feyerabend, P. K., (1975-a), *Against Method: outline of an anarchistic* theory of knowledge*, Londres, Verso, 1982, pp. 200-205.

basadas en el patronazgo, sino a un estilo de producción intelectual [*Barroco*] que fue particularmente retórico y teatral²⁰.

La crítica a Feyerabend

Como dije, a diferencia de Feyerabend, Finocchiaro estudia en profundidad la estructura de los argumentos de Galileo. De todos modos, es importante tener en cuenta cuál es su interpretación de las tesis de Feyerabend, a la hora de evaluar su conclusión referida a que *su* análisis histórico respalda las tesis de Feyerabend.

En primer término es necesario mencionar que Finocchiaro identifica correctamente el marco *inicial* de la discusión en la que participan las tesis de Feyerabend: "El contexto de la discusión estaba dado por el problema de la racionalidad científica y en particular por el problema respecto a si el tránsito entre una teoría y otra puede hacer de una manera racional. El problema surge a partir de tener en cuenta que, en ciertos casos fundamentales del desarrollo de la ciencia, como el de la revolución copernicana y la transición entre la física clásica y la moderna, las consideraciones puramente lógicas, la argumentación racional, y el recurso a las reglas del método científico no son suficientes para hacer que un científico cambie de parecer"²¹.

En relación a tales ideas sintetiza más adelante la posición de Feyerabend diciendo: "Su tesis es simplemente que para ciertos cambios intelectuales realmente fundamentales, como la revolución científica del siglo XVII, la lógica e incluso la filosofía no son suficientes, y es necesario recurrir a la retórica en el

²⁰ Porter, Roy / Teich, Mikoulas, *The Scientific Revolution in National Context*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992, p. 4. También, Biagioli, M., "Scientific Revolution, social bricolage, and etiquette", en: Porter / Teich, op. cit. p. 23.

²¹ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 4.

sentido que aquí le damos"²². Con relación a esta segunda afirmación ya podemos advertir la particular lectura que Finocchiaro está haciendo de Feyerabend. Vimos en el capítulo anterior que ante una situación de *incommensurabilidad* (i.e. la situación que se da entre lo que denomina "alternativas fuertes") Feyerabend señala la necesidad de tomar la decisión de la teoría a adoptar sobre *mecanismos no-observacionales*. En este sentido traté de mostrar que debía entenderse la *rehabilitación* de la metafísica sobre la que Feyerabend llama la atención; entendiendo "metafísica" como una discusión racional de principios que va más allá de lo que es evidente a nuestros sentidos. Esta sola observación es suficiente para ver que, si bien es cierto que en tales casos Feyerabend considera *insuficiente* la mera lógica en función del contenido empírico de las teorías, Finocchiaro incluye injustamente a la *filosofía* dentro de las herramientas impotentes para justificar el cambio teórico. Y esto al menos en la medida en que es posible identificar gran parte de la filosofía con la definición general de "especulación metafísica" dada por Feyerabend.

La explicación a esto reside simplemente en el objetivo de Finocchiaro de encontrar la salida al *irracionalismo* feyerabendiano en la *ciencia* de la retórica. Esta es a mi juicio la razón principal razón por la que, a pesar de tratar de retener la crítica al positivismo condensada en el énfasis de Feyerabend sobre el rol de la propaganda en la ciencia, Finocchiaro lleva adelante un cambio terminológico por el que "propaganda" se transforma en "retórica". Por este motivo, luego de ensalzar la importancia que Feyerabend le concede a una "retórica no lógica", planifica estratégicamente la manera de desprenderse de las restantes consecuencias de una posición *anarquista*.

La estructura central de esta estrategia es simple y en principio efectiva. Se basa fundamentalmente en una maniobra de tipo reduccionista consistente en la afirmación de que "Todas las virtudes y las limitaciones de la posición de

²² Ídem, p. 24.

Feyerabend están presentes en su análisis de Galileo”²³. Esto concedido, el segundo paso consiste en mostrar de modo específico que tanto la contrainducción que Feyerabend le atribuye a Galileo, “... como sus otros dos argumentos basados en la insuficiencia de las razones y en la inconmensurabilidad, dependen de su sustento histórico”²⁴. Y una vez aquí sólo le resta mostrar mediante su propia reconstrucción de Galileo mostrar que “... todo su argumento histórico carece de fundamentos”, por lo que “... podemos concluir que la posición de Feyerabend no merece mayores consideraciones”²⁵.

Against Method

Antes de pasar a una análisis más detallado, quiero señalar de modo general cual es el principal problema con su táctica de ataque contra los fundamentos de las tesis de Feyerabend: Finocchiaro no toma en cuenta los dos *ideales de conocimiento* entre los que transita la obra de Feyerabend (del empirismo al humanismo) que señalé anteriormente. Es más, Finocchiaro toma el análisis feyerabendiano de los argumentos de Galileo que se encuentran en *Against Method*, obra en la que, como dije, la tensión entre tales ideales tiene su punto crítico.

Volvamos sobre este punto de la siguiente manera. Puede decirse que los dos conceptos centrales de la propuesta original de Feyerabend son el de “contrainducción” y el de “propaganda”. Estos conceptos constituyen en sí mismos el núcleo de dos propuestas diferentes y en principio independientes. Para mayor claridad voy a caracterizarlos como sigue:

“Contrainducción”: representa la solución de Feyerabend al problema generado por la existencia de *interpretaciones naturales*, y busca ofrecer una interpretación de los experimentos cruciales que no suponga la tesis

²³ Ídem, p. 187.

²⁴ Ídem, p. 191

²⁵ Ídem, p. 191

de estabilidad del significado. Constituye una *prescripción* metodológica con el fin de evitar el dogmatismo, alentar el progreso de la ciencia, y ayudarnos a encontrar *la verdad*. En este sentido está en función del ideal de conocimiento positivista de *máxima testabilidad*, constituye la garantía de la objetividad de la ciencia.

“Propaganda”: representa la crítica de Feyerabend al supuesto de la ciencia como una empresa objetiva. Se define por oposición a la propaganda científicista (*cuento de hadas*) respecto a que son los hechos (y no los intereses y los supuestos de las distintas tradiciones) los que deciden las cuestiones. Está guiada por ideal humanista de que todo individuo tiene el *derecho* de decidir *como verdadero* los elementos de la tradición que constituye su forma de vida, y se relaciona con el empleo de *cualquier* medio para ganar partidarios para una determinada tradición.

Tomados aisladamente puede verse claramente no sólo su independencia, sino incluso su oposición: de la verdad a las verdades, de la garantía de la objetividad a la crítica de la objetividad, de la prescripción universal al derecho individual, progreso de la ciencia a la crítica del científicismo; en definitiva, en mis términos, del empirismo al humanismo o, en general, del pluralismo metodológico al pluralismo democrático.

Esta independencia de ambos proyectos se pone más de manifiesto en la medida en que tomemos escritos que se encuentren más sobre los extremos de la obra de Feyerabend. Es decir, si tomamos, por ejemplo su artículo de 1963 nos encontramos únicamente con la contrainducción como una herramienta epistemológica diseñada para permitir el progreso de la ciencia en los casos de inconmensurabilidad; si, por el contrario, tomamos *Farewell to Reason* de 1987, la contrainducción ha desaparecido y sólo nos encontramos con la propaganda como mecanismo de defensa de modos de vida alternativos. Pero, como dije, todo lo opuesto sucede con *Against Method* (1975) que se encuentra justamente en el medio de esta transformación que comienza entre 1965 y 1970.

Y si he vuelto sobre este punto es para señalar una dificultad constitutiva en la táctica de ataque que Finocchiaro dirige contra Feyerabend. Para Finocchiaro lo valioso de la propuesta de Feyerabend es la idea del “progreso via la propaganda”, es decir, la defensa del progreso de la ciencia más allá de los criterios positivistas. Y si bien es cierto que en *Against Method* Feyerabend hace de Galileo el máximo exponente de esta idea, basta considerar la obra de Feyerabend con cierta atención para darnos cuenta que el “progreso via propaganda” es un híbrido, que ni siquiera Feyerabend defiende seriamente. Y esto por el hecho de que, en la medida en que Feyerabend creyó posible afirmar el progreso de la ciencia fuera de la ortodoxia, lo hizo bajo la idea de *contrainducción* y no de *propaganda*; paralelamente, en la medida en que Feyerabend utilizó la idea de *propaganda* esta ya no estaba en función del progreso científico, sino en función del fortalecimiento de cualquier tradición histórica, *sea científica o no*.

Inconmensurabilidad y Progreso

Si leemos atentamente el libro de Finocchiaro vemos que el término “inconmensurabilidad” ha sido casi desterrado por completo. Esto es en parte curioso por el hecho de que su análisis está explícitamente dedicado a apoyar las tesis de Feyerabend, y en parte entendible por su temor a una conclusión irracionalista. Sólo lo menciona en una nota de pie de página del Capítulo I para ponerse en la vereda de enfrente de la mano de H. W. Johnstone diciendo lo siguiente: “... donde Kuhn y Feyerabend hablan de teorías científicas inconmensurables, Johnstone habla de afirmaciones filosóficas que carecen de la propiedad de ser «lógicamente conmensurables»; Siempre que Kuhn y Feyerabend hablan de variación de significado y mantienen que los términos científicos son teóricamente *dependientes*, Johnstone sostiene que los argumentos a favor y en contra de afirmaciones filosóficas son parte de su significado (Johnstone, H. W., *Philosophy and Argument*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania, 1959, p. 32). Esto abre el camino para vindicar

la racionalidad de la revolución científica usando la teoría de Johnstone acerca de la argumentación filosófica²⁶. El problema aquí es que, por lo dicho más arriba, estas afirmaciones de Johnstone no son *opuestas* sino *idénticas* a las de Feyerabend, por lo que no representan alternativa alguna sobre este punto. Cuando Johnstone habla de teorías que “carecen de la propiedad de ser «lógicamente conmensurables»” no está diciendo algo diferente a lo que dice Feyerabend con “inconmensurabilidad”. Y si bien la posición de Johnstone no supone una concepción holista (cuya rigidez, por otra parte, muchas veces perjudica la posición de Feyerabend), el hecho de que se refiera a “afirmaciones filosóficas” hace que la *racionalidad* a la que “abre camino” - según Finocchiaro - no sea otra que la de la “especulación metafísica” en el sentido de Feyerabend. Para ser justos es necesario mencionar que durante la única otra referencia a la inconmensurabilidad, Finocchiaro reconoce acertadamente que la racionalidad contra la que Feyerabend argumenta se refiere “... a lo que los empiristas, inductivistas, racionalistas críticos popperianos, o Imre Lakatos *piensan* que es la razón”²⁷. Es decir, afirma correctamente que la postura de Feyerabend puede ser catalogada como *irracionalista*, sólo en la medida en que se parta del concepto estrecho de “racionalidad” que Feyerabend critica, que viene dado por la identificación entre *racionalidad* y *logicidad*. A su vez, por este motivo afirma que “... Feyerabend no ha mostrado que la inconmensurabilidad sea un problema para las teorías de la racionalidad, sino antes bien un problema para las teorías del progreso”²⁸. Pero, en cierta medida, aquí también pierde el foco de la discusión dado que, si partimos de la distinción entre el concepto restringido y el concepto amplio de “racionalidad”²⁹, entonces la

²⁶ Ídem, p. 24

²⁷ Ídem, p. 187

²⁸ Ídem, p. 187

²⁹ Por concepto *restringido* de racionalidad entiendo el concepto *positivista* en el sentido de D. Shapere: “ Para un positivista clásico: una persona es "racional" si al derivar conclusiones a partir de lo dado se atiene únicamente a la reglas lógicas de la deducción y la inducción”.

inconmensurabilidad feyerabendiana no representa problema alguno, no sólo para una teoría de la racionalidad, sino *tampoco* para una teoría del progreso. Por el contrario, al menos en sus orígenes la posición de Feyerabend aspira a mejorar la contrastabilidad de las teorías y, en este sentido, a *fortalecer* la racionalidad del progreso científico. Y ello en el sentido señalado en el capítulo anterior del aumento de contenido empírico y de nuestra capacidad crítica a partir del *descubrimiento* de las *interpretaciones naturales*. Dicho de otra manera, al estar su interés centrado en el concepto de "propaganda", pierde de vista que, al menos hasta 1970, el idea que guió las tesis de Feyerabend fue el del *máxima testabilidad*.

Por esta misma razón Finocchiaro ve la posibilidad del progreso racional de la ciencia en un lugar distinto del de Feyerabend: "... dado que, a la par de ser diferentes, progreso y racionalidad están relacionados, la posibilidad de la racionalidad abre una mínima posibilidad de progreso: que los cambios que involucran teorías inconmensurables sean cambios en un sentido positivo en el sentido que son el resultado del comportamiento de agentes racionales"³⁰. Así, Finocchiaro apuntará a superar el obstáculo de inconmensurabilidad mediante la racionalidad práctica de los agentes científicos y la justificación retórica de sus argumentos. Lo curioso de la situación es que Finocchiaro apuesta a un proyecto que cree reconocer en Feyerabend pero que, como dije, no es más que una amalgama más bien contradictoria de dos proyectos diferentes, bajo ideales de conocimiento incompatibles.

Contrainducción

Finocchiaro reconoce en Feyerabend tres tesis vinculadas a la contrainducción "... la primera es la tesis histórica que afirma que el trabajo de Galileo evidencia

Shapere, D. "Objectivity, Rationality and Scientific Change", *Philosophy of Science*, 2 , 1984, p. 637.

³⁰ Finocchiaro, M. (1980), op. cit. , p. 187

características conrainductivistas; i.e. la violación de reglas metodológicas importantes tales como considerar la evidencia con seriedad para aceptar la teoría empíricamente más adecuada. Su segunda afirmación es la explicación causa acerca de que el éxito de Galileo se debió a haber procedido conrainductivamente. El tercer punto de Feyerabend es la afirmación filosófica acerca de que el conrainductivismo es una regla metodológica valiosa³¹.

Al respecto, me parecen necesarias al menos las dos aclaraciones siguientes. La descripción de la tesis histórica evidencia una vez más que el concepto de "conrainducción" feyerabendiano no es alcanzado en todos sus aspectos por Finocchiaro. Es decir, si bien es cierto la conrainducción supone ir en contra de una regla metodológica importante como es la *inducción*, esto no quiere decir que implique no considerar "la evidencia con seriedad para aceptar la teoría empíricamente más adecuada". Por el contrario, como ya vimos, ir en contra de teorías con gran apoyo inductivo tiene por objeto sacar a la luz la interpretación natural que se esconde, pero que es decisiva a la hora de validar teoría mediante experimentos cruciales. En realidad, la generación de *alternativas fuertes* a la que está asociada la conrainducción tiene por fin generar un nuevo conjunto de hechos, reconocidos sólo con la ayuda de la nueva teoría, para que en definitiva sean *los hechos* los que decidan. Esta es la idea de Feyerabend en *How to be a good empiricist* (1963). Brevemente, Finocchiaro olvida que la conrainducción en la metodología proliferacionista está asociada a teorías *adecuadas factualmente*.

La segunda aclaración se refiere a la tercera tesis de Feyerabend: Finocchiaro establece del siguiente modo la distinción entre *conrainducción* de *anarquismo*: "... la conrainducción debe ser distinguida del anarquismo. Creo que la primera es considerada por Feyerabend como una regla dentro de otras reglas, la cual se aplica al caso de Galileo pero puede no aplicarse en otros casos, mientras que el anarquismo sería una super-regla formal en gran medida vacía de

³¹ Ídem, p. 159

contenido. Así, el anarquismo de Feyerabend debe ser considerado como una formulación extrema de la metodología de la ciencia Socrático-Croceana que estoy defendiendo aquí, la cual enfatiza dejar de lado el método en la dirección del juicio. La presente crítica se aplica solamente a la metodología conrainductivista”³².

Estoy de acuerdo con Finocchiaro en que la conrainducción es una regla metodológica, a la cual Feyerabend cargó con la *prescripción* de aplicarla sistemáticamente. Sin embargo no creo que el anarquismo pueda considerarse como una super-regla formal. Y ello por lo siguiente. El subtítulo de *Against Method* es “*Outline of an anarchistic* theory of knowledge*”. El asterisco (que en la edición en español desapareció) es una llamada a pie de página que nos dice: “Para algunos comentarios acerca del término «anarquismo» como es aquí usado cfr. nota de página 12 de la *Introducción*”. Dado esta referencia explícita por parte de Feyerabend, permítaseme citar extensamente tal nota al pie: “Cuando elegí el término «anarquismo» para mi proyecto simplemente seguí el uso general. Sin embargo, el anarquismo tal como ha sido practicado en el pasado y está siendo practicado en nuestros días por un creciente número de personas tiene características que no estoy dispuesto a aceptar. Se preocupa poco de la vida humana y de la felicidad humana (excepto por la vida y felicidad de quienes pertenecen a algún grupo especial); y contiene precisamente el tipo de dedicación puritana y seriedad que detesto. (Hay excepciones exquisitas como el caso de Cohn-Bendit, pero son minoría). Es por estas razones que prefiero usar ahora el término «dadaísmo». Un dadaísta no mata ni una mosca, deja en paz al ser humano. Un dadaísta no es impresionado en absoluto por ninguna empresa seria y huele una rata siempre que la gente deja de sonreír para asumir la actitud y la expresión facial de que algo importante está por decirse. Un dadaísta está convencido que una vida valiosa surge sólo cuando comenzamos a tomar las cosas *sin seriedad*, y cuando apartamos de nuestro

³² Ídem, p. 165, n. 25.

discurso los significados profundos pero ya pútridos que se han acumulado a lo largo de los siglos (“búsqueda de la verdad”; “defensa de la justicia”, “motivo pasional”, etc., etc.)”³³.

Tal vez ésta sea la expresión más elocuente de lo que he tratado de caracterizar como ideal *humanista* de conocimiento, el cual ubica el *anarquismo (dadaísta)* de Feyerabend en un punto realmente alejado de la “super-regla formal, en gran medida vacía de contenido” que Finocchiaro quiere rescatar para su propio proyecto metodológico. En este mismo sentido Feyerabend puede eludir la crítica que le había formulado N. Koertge: “Espero que estas observaciones mitiguen el temor de la Srta. Koertge acerca de que yo intento dar origen a otro movimiento, en el que los slogans ‘proliferación’ o ‘todo sirve’ sustituyen los slogans del falsacionismo, inductivismo o programismo de investigación”³⁴. La crítica de Koertge había sido correcta, pero Feyerabend ya había mudado de posición. Y por este mismo motivo podemos ver que el sentido del término “anarquismo” que se encuentra en el *abstract* del libro de Finocchiaro en el *Philosopher Index* (1981), ya no es el de Feyerabend: “Se sugiere una solución al problema de la racionalidad científica, fundamentando su macroestructura metodológica en constante evolución sobre una microestructura de raciocinio invariante, y su supuesto anarquismo en el ejercicio del juicio práctico”

Avancemos ahora concretamente sobre la crítica de Finocchiaro contra Feyerabend en base a las tres tesis arriba mencionadas. Finocchiaro argumenta en contra del paso de la tesis histórica (Galileo practicó una metodología conrainductiva) a la explicación causal (El éxito de Galileo se debió a que practicó una metodología conrainductiva). Para ello divide el argumento en los siguientes puntos

1. Galileo fue un científico exitoso

³³ Feyerabend, P. K., (1975), op. cit., p. 21 n. 12.

³⁴ Ídem, p. 34, n. 4

2. Debe haber una causa para su éxito, dado que todo evento tiene una causa
3. Galileo practicó una metodología conrainductiva
4. Su metodología conrainductivista es una causa *posible* de su éxito
5. No hay otra característica del trabajo de Galileo la cual pueda haber sido causa de su éxito
6. Por consiguiente, la metodología conrainductivista fue la causa de su éxito.³⁵

Esta descripción pormenorizada permite establecer los puntos en los que discrepo de Finocchiaro. Su argumento es el siguiente: "1 y 2 no involucran problemas relevantes. 3 es la tesis histórica de Feyerabend, la cual estoy aceptando aquí con el fin de su discusión. 4 es la afirmación de causa posible, la cual estoy inclinado a aceptar como obvia en el contexto en el cual 3 es debatida; en otras palabras, la discusión de Feyerabend de 3 está dirigida a apoyar también 4. 6 es la explicación causal y se sigue de 1 a 5. El problema reside en 5, la negación de causas alternativas. La existencia e historia de otras interpretaciones muestran que esta negación, tan necesaria para el argumento, es indefendible... Así, concluyo que la explicación causal de Feyerabend del éxito de Galileo no está justificada, aun cuando su tesis histórica sí lo este; y dado que su argumento histórico de su tesis filosófica depende de la explicación causal, esta tesis esta históricamente infundada."³⁶

Este argumento tiene aspectos curiosos que deseo destacar. En primer término debe verse que sólo es concluyente respecto a una formulación muy fuerte de la tesis de Feyerabend; es decir, sólo impugna una la afirmación de que la conrainducción es la *única* causa del éxito de Galileo. Y esto es así justamente porque Finocchiaro hace caer el peso de la crítica en 5, i.e. en la ausencia de

³⁵ Cfr. Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 160

³⁶ Ídem, p. 160

otras características del trabajo de Galileo responsables de su éxito. Pero se ve claramente que la impugnación de 5 es compatible con una formulación *débil* de la tesis de Feyerabend en la que la actitud conrainductiva es *una* de las causas que contribuyeron a tal éxito. Siendo esto así, cabe preguntarse ¿por qué Finocchiaro busca la impugnación de 5 y no directamente de 3? Dicho de otro modo, ¿por qué trata de impugnar la explicación causal involucrada en el argumento de Feyerabend, y no directamente su tesis histórica? Debe tenerse en cuenta que Finocchiaro posee un conocimiento de los textos Galileanos mucho mayor al que Feyerabend manifiesta en *Against Method*. Y debe tenerse en cuenta además que el dominio de los recursos lógicos, que son más que evidentes en el trabajo de Finocchiaro, hablan de que esta estrategia de crítica responde a un objetivo específico, y lejos está de poderse atribuir a impericia.

En principio esta situación se agudiza por el hecho de que, como vimos más arriba, Finocchiaro ha hecho *depende* todo el valor de "los argumentos basados en la insuficiencia de las razones y en la inconmensurabilidad" de su "sustento histórico". En mi opinión comprender correctamente esta situación supone tener en cuenta dos factores. Por una parte, que el fin último de su argumento no es criticar la explicación causal en sí misma, sino la tesis filosófica que tal explicación sustenta. Dicho en otros términos, tener en cuenta que Finocchiaro busca fundamentalmente desembarazarse de la afirmación de que la conrainducción es una regla metodológica valiosa, lo cual no puede hacer mediante la sola invalidación de un ejemplo histórico. Y ello, a su vez, con el fin de dejar el lugar necesario para poder postular la retórica como disciplina encargada de *justificar* el progreso de la ciencia. El segundo factor consiste en la maniobra reduccionista presentada más arriba: "Todas las virtudes y las limitaciones de la posición de Feyerabend están presentes en su análisis de Galileo". De esta manera pretende, sin un examen minucioso de la obra de Feyerabend, y prestando atención solamente al argumento histórico, afirmar que "... podemos concluir que la posición de Feyerabend no merece mayores consideraciones".

Brevemente expuesto, la estrategia de argumentación es curiosa porque disfraza una maniobra oculta. Si bien Finocchiaro es conciente que atacar el ejemplo histórico no es suficiente para su fin último (y por eso critica 5 y no 3 a pesar de resultar en un argumento más débil), da la *apariencia* por el contrario de que al quitar sustento histórico a los argumentos de Feyerabend, estos pierden todo su valor. Este truco hace aparecer su argumento lógico más fuerte de lo que en realidad es, evitándole al mismo tiempo la laboriosa tarea de tener que determinar el valor de la contrainducción ubicándola en el contexto completo de la obra de Feyerabend. Esto último se hace manifiesto en su inadecuada comprensión del término "contrainducción" en la descripción de la tesis histórica, según lo señalado más arriba.

Por otra parte, creo que una formulación *débil* de 3 es históricamente correcta. Es decir, en la medida en parte del éxito (al menos persuasivo) de Galileo dependió de mostrar que existían ciertos "hábitos de nuestra mente largamente adquiridos" que nos llevaban a suponer tanto la quietud de la Tierra (primera jornada) como que la piedra parte de una situación de reposo (segunda jornada), con lo que nuestros argumentos a partir de la observación parecían concluyentes, en este sentido puede decirse que Galileo efectivamente procedió contrainductivamente (más allá del anacronismo), y que tal proceder permitió hacer aceptable la idea de una Tierra en movimiento. Sin embargo, hago la salvedad, no quiero decir que ello haya constituido un *método*.

Racionalidad y Propaganda

Si el proyecto general de Finocchiaro consiste en atesorar la crítica de Feyerabend a la epistemología positivista, evitando al mismo tiempo la acusación de irracionalista, lo recién dicho permite hacer una observación de una gran ironía. Este proyecto rige de rescatar la importancia de la propaganda en la ciencia, para luego *racionalizarla* recluyéndola en el dominio de la retórica como ciencia. En este sentido, la *instauración* de la retórica supone la *erradicación* de la contrainducción como método (la cual, por otra parte, era un

foco de infección irracionalista según el positivismo). Lo irónico de la situación es que al plantearlo de este modo, de los dos conceptos de Feyerabend, Finocchiaro ataca el *más racional* y defiende el vinculado con la inconmensurabilidad de un modo mucho más profundo que el de la inconmensurabilidad teórica.

Dicho en otros términos, dado que el propio Finocchiaro reconoce que la posición de Feyerabend puede considerarse irracionalista sólo cuando partimos de “lo que los empiristas, inductivistas, racionalistas críticos popperianos, o Imre Lakatos *piensan* que es la razón”, ello es suficiente para ver en la contrainducción un mecanismo completamente racional; sobre todo cuando recordamos que esta asociado a mejorar la contrastabilidad y alentar el progreso de la ciencia bajo el supuesto de una verdad *única*. Sin embargo, cuando Finocchiaro hace tal declaración en realidad está defendiendo que la *propaganda* no es un concepto completamente irracional. Pero al hacerlo está asumiendo la defensa más difícil, dado que, como vimos, la propaganda ya ha trascendido los límites de la ciencia y se ha relativizado en las *verdades* de *cualquier* tradición histórica. Una vez más, la ironía reside en que si Finocchiaro se hubiese ahorrado su extensa crítica a la contrainducción, se hubiese quedado con una posición mucho más alejada de las críticas de *irracionalismo* que la que involucra la noción de “propaganda”.

Por este motivo no es extraño que veamos a Finocchiaro acumulando los argumentos más diversos en favor de la *racionalidad* de atribuir un lugar a la propaganda en la ciencia. El primero es el que vimos recién basado en utilizar un concepto *amplio* y no *estrecho* de racionalidad. Otro proviene de señalar “... que es muy importante tener en cuenta que el punto de vista de Feyerabend presupone que el concepto de método es muy útil en la comprensión de lo que el científico hace”³⁷. Finocchiaro considera que, si bien la tesis de Feyerabend es que ninguna teoría general del método es defendible, pero que en realidad

“... todos los científicos en todas las situaciones utilizan un método definido, aunque diferentes científicos utilizan diferentes métodos en diferentes ocasiones”³⁷. Interpretar de esta manera la posición de Feyerabend le permite dos afirmaciones simultáneas. La primera es que la explicación del éxito a través del método “... no es objetable de modo general” y de hecho “... provee comprensión histórica que puede ser utilizada para fundamentar tesis filosóficas”³⁸. La segunda es que Feyerabend “... no es lo suficientemente radical al adscribir un método definido a Galileo”⁴⁰. Vemos entonces como se articula el equilibrio entre la defensa y la crítica de la propaganda feyerabendiana. Como Finocchiaro tiene en mente reducir tal propaganda a su concepción de la retórica, hace compatible las tesis de Feyerabend con una *defensa* del método como algo valioso (al menos en sentido *particular*). Esto ayuda a que al llevar a cabo tal reducción, podamos ver en la retórica un método valioso (causa y explicación del éxito científico). Por el otro lado, va en contra de la interpretación que Feyerabend hace del proceder de Galileo, no sólo para desenbarazarse de la contrainducción, sino para trascender el carácter meramente *particular* del valor del método que ha podido rescatar en Feyerabend.

Para ver esto con más claridad, podemos considerar la continuación del argumento donde trata de explicar el origen de los problemas en la posición de Feyerabend: “Lo que estoy diciendo es que, para Feyerabend, la ciencia es una empresa *anárquica*, pero los científicos individuales no lo son. Aunque no hay inconsistencia lógica aquí, hay una tensión dentro de la propuesta de Feyerabend, dado que tiende a transferir las características de la ciencia-como-institución al científico individual. Creo que hay evidencia textual para esta tendencia en Feyerabend, pero déjenme ilustrar el problema como sigue. Feyerabend presupone que no se puede comprender el trabajo de Galileo a

³⁷ Ídem, p. 188

³⁸ Ídem, p. 188

³⁹ Ídem, p. 188

menos que se *encuentre* suficiente orden en él como para poder hablar de un método o un procedimiento. Pero si se hace eso respecto a un científico individual, ¿porqué él no hace lo mismo con la ciencia en su conjunto? Por supuesto, uno *no* está lógicamente forzado a concluir que existe al menos el mismo orden en la ciencia que en el método, pero si elige ordenar las actividades de un científico individual por referencia a un método específico, porqué no se toma el trabajo adicional de ordenar la ciencia en su conjunto alrededor de un método?⁴¹ Esta cita permite apreciar con toda claridad muchos de los puntos aquí discutidos. En primer término no es difícil ver que de modo general la tarea de Finocchiaro consistirá en tomar a su cargo ese *trabajo adicional* de ordenar la ciencia en su conjunto alrededor de un método. Pero justamente como es un trabajo *adicional* trata de apoyarse en un trabajo *ya hecho*, el cual cree ver en Feyerabend y que consiste en dos ítems: a) El método es valioso en situaciones concretas; b) El método entendido como *propaganda* habla de la necesidad de considerar factores no cognitivos. De este modo lo que queda por hacer es primero reducir la propaganda a la retórica, y luego generalizar la retórica como método alrededor del cual es posible ordenar la ciencia en su conjunto.

Ahora bien, vemos que a raíz de este proyecto la crítica a Feyerabend surge de señalar la *tensión* que tiende a transferir las características de la ciencia como institución al científico particular. Este enfoque de la crítica de Finocchiaro evidencia una vez más la incorrecta perspectiva con que aborda la obra de Feyerabend por mirar en todo momento *a partir de Against Method*. En realidad, en la medida en que Feyerabend defendió un método, éste fue el de la contrainducción (justamente el que Finocchiaro ataca), y no estaba referido a un científico particular, sino que pretendía ser un método general del progreso científico. Por otra parte, en la medida en que Feyerabend se ocupó de la

⁴⁰ Ídem, p. 188

⁴¹ Ídem, p. 188-9

ciencia-como-institución fue siguiendo el anarquismo de D. Cohn-Bendit, según el cual el único modo de que las ideas adquieran significado real consiste en permitirseles “*expresarse a sí mismas en la práctica social*”, lo cual “... requiere, además, *flexibilidad y base democrática para todas las instituciones*”⁴². Así, en la medida en que Feyerabend considera la ciencia como institución, está pensando en la ciencia como *una tradición entre otras*.

Es más, a partir de aquí Feyerabend extrae dos tesis. La primera es que, para equilibrar las ventajas institucionales de todas las tradiciones, la ciencia debe separarse del Estado. La segunda consiste en que la decisión entre las distintas tradiciones debe recaer en *consejos democráticos* ad-hoc compuesto por hombres *comunes*. Esta segunda tesis se apoya también en la idea de que los debates fundamentales entre tradiciones “... son debates entre hombres comunes los cuales pueden y deben ser establecidos por una autoridad de los propios hombres comunes y no una autoridad superior”⁴³. Brevemente, la combinación de las ideas generales de Stuart Mill con el anarquismo práctico de Cohn-Bendit “...produce una ideología que impide que la gente sea intimidada o restringida por el conocimiento de los especialistas y trata de reformar las instituciones, especialmente las que se suponen depósitos seguros del saber”⁴⁴. Por consiguiente, a mi juicio Finocchiaro se equivoca al pensar que Feyerabend trata de “transferir las características de la ciencia-como-institución al científico individual” con relación al orden y al método. Por el contrario, al enfocar su atención en la ciencia en tanto que institución, Feyerabend lo hace con el fin de criticar la *autoridad* de la ciencia, y lo hará justamente tratando de mostrar que

⁴² Feyerabend, P. K. (1970-d), “Two models of epistemic change”, en: *Philosophical Papers*, op. cit. p. 66 n. 4; cfr. también Feyerabend, P. K. (1978-a), *Science in a free society*, versión española de A. Elena, Madrid, Siglo XXI, 1982. op. cit., p. 119.

⁴³ Feyerabend, P. K. (1981-g), “Historical background”, en: *Philosophical Papers*, op. cit., p. 32.

⁴⁴ Ídem p. 66. Cfr. también Feyerabend, P. K. (1970-c) “Against Method”, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, IV, 1970 [*Contra el método*, versión española de F. Hernán, Barcelona, Ariel, 1974], p. 168

el supuesto valor epistemológico del método no es más que un *cuento de hadas*. En este sentido no también es elocuente el hecho de que Finocchiaro afirme que cree que “existe evidencia textual de esta tendencia”, pero que a su vez no la brinde, sino que en su lugar nos ofrezca una ilustración tomando el caso de Galileo.

Un argumento adicional que nos ofrece Finocchiaro está relacionado con la referencia al *método antropológico* que hace Feyerabend en función del *conocimiento por inmersión* (cfr. *supra* Cap. 1, sec. *Tradiciones Históricas*). La estrategia de Finocchiaro no es diferente. Por un lado trata de apuntar el valor, y el carácter racional de hacer referencia a un método, y por el otro critica a Feyerabend por no ponerlo en práctica en el caso de Galileo. Veamos el argumento: “Feyerabend no siempre practica el método antropológico que predica. Por ejemplo, describe a Galileo como un conrainductivista cuyo comportamiento está de acuerdo con la regla que «nos recomienda introducir y elaborar hipótesis que sean inconsistentes con teorías y hechos bien establecidos». Sin embargo, no hay ninguna evidencia, incluso si ello fuera por otra parte aceptable, que muestre que Galileo introduce hipótesis que *él cree* que son inconsistentes con hechos y teorías bien establecidos; en otras palabras, Feyerabend no nos da evidencia acerca de que Galileo esté de acuerdo con Feyerabend y con los aristotélicos en considerar al sistema ptolemaico como bien establecido. Alguien que siguiese el método antropológico debería haber reconstruido el pensamiento y creencias que Galileo de hecho sostuvo. Sin embargo, a pesar de tal desliz, la orientación *antropológica* de Feyerabend es bienvenida”. Creo que éste sería un muy buen argumento en contra de Feyerabend si, como sostiene Finocchiaro las tesis de Feyerabend dependiesen por completo de su sustento histórico. Es decir, creo que Finocchiaro tiene razón en que el conocimiento que manifiesta Feyerabend de Galileo no es todo lo profundo que, según la idea de conocimiento *por inmersión* a la que está asociada tal método, debió haber sido. Pero lo mismo que Finocchiaro critica en Feyerabend, puede a su vez ser señalado en el propio

Finocchiaro: si bien basa parte de sus afirmaciones en la lectura que hace de Feyerabend, su interpretación de las tesis de Feyerabend también pierde de vista el contexto global y el significado de las ideas de este último (algo que, por otra parte, ya hice notar en varias ocasiones).

Aunque este es un argumento menor también le voy a dedicar cierta atención. La referencia que hace Feyerabend al método de la antropología se basa en una analogía entre las teorías inconmensurables y comunidades lingüísticas diferentes: en ambos casos los hechos se encuentran determinados (constituidos) por principios básicos de mayor generalidad sean sistemas de creencias, representaciones colectivas, supuestos cosmológicos. Además, en ambos casos lo que se da es el enfrentamiento de dos *comunidades* lingüísticas que disponen de una gramática *local* propia, y los significados giran en torno a un "juego de lenguaje" particular, en el sentido de Wittgenstein. En realidad, a fin de aclarar el uso que hace de "teoría" que permite esta analogía, Feyerabend nos remite a todo un conjunto de términos en el que incluye conceptos tales como "ontología" (Quine), "esquema lingüístico" (Carnap), "teoría" (Pareto), "juego de lenguaje" (Wittgenstein), "metafísica" (Whorf) y "paradigma" (Kuhn)⁴⁵. La consecuencia es el reconocimiento de una primacía de lo teórico sobre lo empírico, i.e. todo hecho que sea contrario al sistema no refuta a este último sino que es evaluado como *inadecuado* (cfr. *supra* Cap. 1, sec. *Propaganda*). Así, según Feyerabend, del mismo modo un químico partidario de la teoría del oxígeno niega el hecho de la existencia del flogisto, aún en los casos en que los experimentos parecen afirmarla, un acto de magia que no tiene éxito no refuta a la brujería. Por el contrario, sólo concluye la ineptitud *del brujo* reforzando con ello el *sistema*. Es claro que esta posición supone la negación del conocimiento como una serie de teorías que convergen progresivamente en una verdad única. Por el contrario, por "conocimiento" Feyerabend entiende aquí "... un océano de alternativas mutuamente incompatibles [...] donde cada teoría, cada cuento de

⁴⁵ Cfr. Feyerabend, P. K. (1965), p. 105, n. 5.

hadas, cada mito que pertenezca a la colección compite con los restantes en una articulación creciente, y contribuyendo mediante tal proceso, al desarrollo de nuestra conciencia”⁴⁶. Cada articulación se manifiesta de un modo particular en los diferentes individuos y sociedades. Es un proceso complejo que depende tanto de las situaciones históricas particulares, como de la idiosincrasia, expectativas, temores y necesidades de sus participantes. El conocimiento se produce por *participación* y lleva *tiempo* (conocimiento por *inmersión*), “... y no admite ser reducido a leyes generales”⁴⁷.

De modo general engloba estas ideas en el concepto de “oportunismo”, el cual se basa en la idea de que no existe ninguna idea, por antigua o absurda que sea, que no pueda mejorar nuestro conocimiento. Progresar significa aprender por participación de tradiciones diferentes a las nuestras. Pero de esta manera la ciencia en su conjunto pierde sus privilegios epistemológicos y queda en un pie de igualdad con las tradiciones no científicas. Ya señale que Finocchiaro no alcanza a distinguir los dos ideales de conocimiento claramente diferenciados entre los que transita la obra de Feyerabend. Agrego aquí que, al criticar a Feyerabend en relación al método de la antropología, deja de lado el contexto específico en el cual Feyerabend hace tal referencia, cual es el del *oportunismo*. Si realmente lo considerase no daría la *bienvenida* a la orientación *antropológica* de Feyerabend; pero al no hacerlo se vuelve en su contra la crítica de no investigar en profundidad “los pensamientos y creencias” efectivos de quien utilizamos para apoyarnos.

Voy a considerar finalmente un tercer argumento en favor de del carácter *racional* de la propaganda como una forma de *método*. Este es en definitiva el argumento central, dado que aspira a afirmar simultáneamente la importancia de la propaganda, y su aceptabilidad sólo como una *forma* de retórica. Feyerabend había afirmado que “... incluso el racionalista más puritano se verá forzado a

⁴⁶ Feyerabend, P. K. (1975), p. 30

⁴⁷ Feyerabend, P. K. (1987), op. cit., p. 6; cfr. también pp. 20 y 86.

detener el razonamiento y usar *propaganda y coerción*", siempre que "las formas de argumentación se manifiesten demasiado débiles"⁴⁸. Finocchiaro apela a la distinción entre lo *no-racional* y lo *irracional* que Feyerabend debió haber hecho. A partir de aquí declara que el argumento de Feyerabend será aceptable bajo ciertas condiciones: "No hay nada irracional en afirmar que a veces es necesario dejar de lado el razonamiento; sólo lo sería bajo el supuesto de que el razonamiento es la única actividad propia del hombre, supuesto que ningún racionalista necesita hacer. Además, no es necesario recurrir a la propaganda y la coerción. Dado que la propaganda es una mala formación de la retórica, y que la coerción es un uso indebido de causas no cognitivas, y que ambos pueden o no ser usados por el racionalista, lo único que se sigue de ello es que la retórica y las causas no cognitivas pueden tener que ser usadas; pero tales cosas son no racionales antes que irracionales, y que son susceptibles de ser tomadas de un modo apropiado o no. Por consiguiente, la conclusión a la que se debe arribar es que las razones y los argumentos no son las únicas causa que afectan las acciones humanas y pensamientos; también hay retórica y operan causas no cognitivas"⁴⁹.

Este argumento, expuesto en toda su extensión, apunta a la complementariedad entre factores cognitivos y no cognitivos, los cuales sólo encuentran un tratamiento adecuado en la retórica. En este sentido Finocchiaro *usa* la *aceptación* del argumento de Feyerabend para introducir los factores no cognitivos, pero a la vez restringe los términos para dejar una puerta de escape ante la irracionalidad, a través de la retórica. En realidad no tiene nada de *dado* que la propaganda sea "una mala formación de la retórica" y la coerción "un uso indebido de causas no cognitivas". Por el contrario, puede decirse que tales términos están definidos de una manera *racionalista*. En este sentido, la respuesta de Finocchiaro es forzada respecto a la posición de Feyerabend, al

⁴⁸ Feyerabend, P. K. (1975), p. 25.

⁴⁹ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 185

igual que lo es la distinción entre lo no-racional y lo irracional. De todas maneras, ya que Finocchiaro no pretende aquí reflejar el pensamiento de Feyerabend, sino estableciendo los límites de aceptación de sus ideas, no tiene sentido criticarlo en función de Feyerabend.

Sin embargo en el capítulo siguiente voy a emprender la crítica a este argumento tratando de demostrar que, a diferencia del análisis de Finocchiaro, el proceder de Galileo no respalda su posición epistemológica. Finocchiaro definió inicialmente su posición como "...una nueva concepción de la filosofía de la ciencia como crítica de la ciencia" basada en "una teoría de la racionalidad científica como razonamiento lógico"⁵⁰. A su vez caracterizó esta teoría de la racionalidad como "un punto de vista acerca de la teoría del razonamiento basado en la lógica informal"⁵¹. A partir de aquí utiliza tanto esta posición para "una nueva interpretación de Galileo como lógico, para alcanzar una mejor comprensión de su discusión de las objeciones clásicas al movimiento terrestre, y para proporcionar ejemplos concretos de ciertos conceptos de la teoría lógica"⁵². Lo que pretendo hacer en el capítulo siguiente es demostrar que el proceder de Galileo no respalda los conceptos lógicos entendidos en el sentido de Finocchiaro.

El *Dialogo* y la retórica

El *Dialogo* es al mismo tiempo la obra galileana de mayor trascendencia filosófica y el objeto principal de los trabajos de Finocchiaro. Como vimos, ya en 1974 buscaba proporcionar una nueva interpretación de Galileo como lógico para comprender mejor sus argumentos vinculados al movimiento de la Tierra.

⁵⁰ Finocchiaro, M. "Galileo As A Logician", *Physis*, 16, 1974, p. 129

⁵¹ *The Philosopher Index: an international index to philosophical periodicals*, Ohio, Philosophy Documentation Center, Bowling Green University, 1981. Abstract de *Galileo and the art of reasoning*.

Al año siguiente afirma que para resolver el problema del *progreso* de comprensión surgido de "... aplicar la teoría de la explicación como comprensión, a la historia de la ciencia", va a interpretar "...los principales logros científicos de Galileo como la reducción de algo no comprendido a algo comprendido"⁵³. Dos años más tarde presenta los resultados de un "... análisis sistemático del contenido filosófico del *Dialogo* de Galileo. El resultado principal es que es posible reconstruir el libro como una serie continua de pasajes, cada uno de los cuales contiene una discusión filosófica que consiste en la afirmación más o menos explícita de alguna o algunas tesis filosóficas, ilustradas o justificadas mediante ejemplos de cuestiones científicas concretas"⁵⁴. Este resultado encuentra una expresión sintética en el *abstract* mencionado del *Philosopher Index* del libro que hemos estado considerando, *Galileo and the art of reasoning*. Allí lo expresa diciendo "El contenido filosófico y la significación del *Dialogo* de Galileo, ha sido elaborado mediante un comentario analítico detallado, y en términos de su metodología científica y su lógica informal"⁵⁵. Digo todo esto por dos motivos. Por un lado, con relación a lo anterior, vemos que cuando Finocchiaro se ve entusiasmado por el concepto de "propaganda" con relación a Galileo en *Against Method*, ya tenía una opinión formada acerca de la estructura lógica y el proceder metodológico de Galileo. Es este análisis basado en la lógica informal el origen de tal entusiasmo y, a la vez, el lugar desde el que enfoca su crítica. Pero, por el otro lado, lo digo también hacia adelante con el fin de que tengamos en cuenta que, al igual que Feyerabend, su análisis de Galileo no es completamente desinteresado, sino que busca por su intermedio una teoría propia de la racionalidad científica.

⁵² Finocchiaro, M. (1974), op. cit., p. 129

⁵³ Finocchiaro, M. (1975) "Cause, Explanation, and Understanding in Science: Galileo's Case", *Review of Metaphysics*, 29, 1975, p. 117.

⁵⁴ Finocchiaro, M. (1977), "Galileo's Philosophy Of Science: Part II: a case study of interdisciplinary synthesis", *Scientia*, 112, 1977, p. 385.

⁵⁵ Ver *supra*, nota 51.

Veamos ahora las características del análisis de Finocchiaro. El contexto general de la discusión no es diferente del de gran parte de la obra de Feyerabend, i.e. el contexto de la racionalidad del progreso científico, *a partir* del reconocimiento de que existen ciertos cambios drásticos en la ciencia que no pueden ser justificados mediante consideraciones puramente lógicas o metodológicas. Dentro de esta polémica se ubica en un punto intermedio entre los filósofos más conservadores que buscan "... contrargumentar que el paso de una teoría a otra *puede* ser, y de hecho históricamente ha sido, hecho de modo racional", y entre los que "... simplemente han concluido que la ciencia es una empresa irracional, o al menos no mejor que el mito, la magia, o la brujería"⁵⁶. Su término medio consiste en afirmar que "... además de los argumentos, la retórica es muchas veces crucial en la ciencia; y de aquí que la retórica tenga que cumplir un rol fundamental en la racionalidad científica y que los aspectos retóricos de la ciencia no deben ser descuidados"; e inmediatamente a continuación agrega "En la medida en que esta conclusión puede ser fundada en un análisis de la retórica en el *Dialogo*, será una de las cosas que trataremos de determinar aquí"⁵⁷. Específicamente con relación al *Dialogo* concluye finalmente: "En definitiva, un análisis retórico del *Dialogo* es necesario porque la retórica está *allí*, porque su escritura fue en parte un acto práctico, porque este aspecto del libro nunca ha sido examinado seriamente a pesar de haber sido universalmente reconocido, y porque puede proporcionarnos un ejemplo de estudio acerca del rol de la retórica en la ciencia"⁵⁸.

Ahora bien, según Finocchiaro "... la interpretación retórica debe ser lógicamente precedida por una reconstrucción de la estructura del *Dialogo*, dado que la formulación de aquella supone la afirmación de que ciertos argumentos que de hecho se encuentran en el libro son falaces o engañosos de

⁵⁶ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 5.

⁵⁷ Ídem, p. 5

⁵⁸ Ídem, p. 5

alguna manera”⁵⁹. Y cuando Finocchiaro nos presenta esta reconstrucción nos dice que “La estructura lógica del *Dialogo* es la de un argumento diseñado para mostrar que la Tierra se mueve. Las críticas de los diferentes argumentos geostáticos pueden ser fácilmente integradas dentro de tal argumento del modo siguiente. Tales críticas están diseñadas con el fin de mostrar que no hay buenas razones para pensar que es falso que la Tierra se mueve u, ontológicamente expresado, que no hay evidencia real contra el movimiento terrestre. El argumento reconstruido es como sigue: podemos concluir que la Tierra se mueve dado que no hay evidencia real ni buenas razones contra su movimiento y si hay considerable evidencia y varias razones a su favor; Lo primero es cierto porque todos los argumentos contra el movimiento de la Tierra son incorrectos; y lo último es cierto porque hay buenos argumentos para su movimiento. Luego vendrán todos los argumentos detallados en pro y en contra del movimiento de la Tierra, de tal manera que virtualmente cada tema importante en el libro estará vinculado con este argumento principal”⁶⁰.

En este nivel de generalidad no hay todavía nada definido que pueda ser objetable y puede ser una buena base de acuerdo con Finocchiaro. Dicho de otra manera, esta formulación en principio correcta es ambigua sobre dos puntos de máxima importancia y sobre los que luego habrá que volver. El primero es que al decir que “no hay evidencia real ni buenas razones contra su movimiento.... porque *todos* los argumentos contra el movimiento de la Tierra son *incorrectos* (mi cursiva)”, Finocchiaro nada nos dice acerca de los argumentos del *Dialogo* que permiten determinar que el geocentrismo está *refutado* por la experiencia. En realidad, al decir que la causa de que tales argumentos no sean buenos reside en su falta de *corrección*, está sugiriendo que los problemas con el geocentrismo residen principalmente en la argumentación *lógica* con que se los defiende y *no* en la *experiencia*. En mi

⁵⁹ Ídem, p. 45

⁶⁰ Ídem, p. 54

opinión, estos es indiscutiblemente cierto para las dos primeras jornadas, pero no hace justicia en modo alguno a la tercera. La intención de las dos primeras jornadas, según Galileo, era la de "...mostrar que todas las experiencias factibles en la Tierra, sin bien son insuficientes para concluir su movilidad, pueden adaptarse indiferentemente a una Tierra en reposo o en movimiento". Pero a continuación declara que la tercera jornada está dedicada a examinar "...los fenómenos celestes reforzando la tesis copernicana como si debiese permanecer completamente victoriosa"⁶¹. Y si bien es cierto que Galileo es conciente del carácter *relativo y no concluyente* de toda evidencia astronómica (sea telescópica o no), tal *refuerzo* de la tesis copernicana proviene de nuestra experiencia y no de las fallas lógicas de los argumentos contrarios.

A su vez, el segundo punto para señalar es que al afirmar que "hay considerable evidencia y varias razones a su favor... *porque* hay buenos *argumentos* para su movimiento (mi cursiva", deja indeterminado qué tan *buenos* son tales argumentos, y con ello la cuestión más acuciante respecto a si son *concluyentes* o no. En realidad, más adelante Finocchiaro dirá claramente que no los considera concluyentes, y también más adelante discutiré en particular este punto. Pero lo que quiero destacar aquí es que, una vez más, sostiene que la evidencia a favor del copernicanismo se reduce fundamentalmente a *argumentos* y relega a un segundo plano el valor que en sí mismo pueda tener la experiencia para decidir la cuestión. Puede decirse que en realidad toda evidencia empírica debe necesariamente incluirse en un argumento, por lo que esta observación sobre la reconstrucción inicial del *Dialogo* por parte Finocchiaro es exagerada. Sin embargo, voy a tratar de mostrar a continuación que este desmerecimiento inicial del valor de la experiencia no es causal, sino que es necesario para la posición que Finocchiaro desea justificar.

⁶¹ Galileo Galilei, *Dialogo sopra i due massime sistemi del mondo*, en: *Le Opere*, a, p. 30. En adelante, *Dialogo*

Para hacerlo voy a comenzar señalado una *segunda* reconstrucción de la estructura del *Dialogo*, mucho menos general, y mucho más cercana a los intereses de Finocchiaro: "La característica estructural abrumadoramente obvia del *Dialogo* ya fue mencionada al comienzo del último capítulo; es la síntesis de teoría y práctica, o experiencia y autoconciencia, o para ser más específico, práctica científica y filosofía de la ciencia. Cada pasaje individual en el libro habla de esta habilidosa combinación por parte de Galileo. Tal característica puede recibir el nombre de "concretitud". Podemos decir que la filosofía ejemplificada en el *Dialogo* es una filosofía de la ciencia concreta. La segunda características general de su contenido metodológico explícito es realmente una consecuencia de la primera, pero requiere atención especial; es el juicio. Es decir, encontramos a Galileo remarcando en varias ocasiones cosas diferentes y en ciertos casos opuestas; por ejemplo, a veces la necesidad y a veces el carácter superfluo de los experimentos; a veces las consideraciones cuantitativas, a veces las consideraciones cualitativas; a veces el análisis matemático no verbalista, a veces el análisis lógico orientado verbalmente; a veces las explicaciones causales, otras veces la descripción fenomenológica. No hay inconsistencia aquí, excepto cuando la afirmación metodológica es incorrectamente generalizada, algo que he tratado siempre de evitar en mi precedente reconstrucción"⁶²

Para empezar quiero manifestar mi completo acuerdo con Finocchiaro acerca del carácter multiforme de las referencias metodológicas de Galileo, en particular respecto al valor metodológico de la experiencia. De hecho fue una situación que por cierto tiempo me causó gran desconcierto, y que me hizo ver la necesidad de emprender por mis propios medios una investigación sobre los textos de Galileo (cuyos resultados están sintetizados en el capítulo siguiente). Ahora bien, la síntesis entre "teoría y práctica" o "experiencia y autoconciencia" mencionada al comienzo de la cita, hace parecer a primera vista que

⁶² Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 150.

efectivamente era incorrecta mi apreciación anterior, respecto a que estaba dejando de lado a la experiencia como un factor determinante. Pero si nos preguntamos cuál es la relación entre los elementos de esta síntesis, la respuesta la encontramos de modo directo en el título del capítulo 7: *The primacy of reasoning*. La conclusión de tal capítulo es que "... podemos decir que toda la discusión metodológica en el libro puede ser interpretada como centrada alrededor del tópico de la lógica y el razonamiento; lo que está siendo discutido directa o indirectamente son cosas tales como la relación entre la lógica y el razonamiento, la naturaleza del razonamiento; los tipos de razonamiento; la relación entre el razonamiento y otras cosas tales como la experiencia sensorial, el recurso a la autoridad, la explicación, y el sentimiento; y una cantidad de principios de razonamiento"⁶³. Vemos aquí ya con toda claridad que la apreciación inicial no era desacertada. Finocchiaro no sólo relega la experiencia sensorial a un segundo plano, sino que reduce su valor a lo que puede decirse de su relación con el razonamiento; es *una cosa más* junto al recurso a la autoridad y al sentimiento.

De hecho, si preguntamos ahora qué entiende por "concretitud", nos dice que es su "... rótulo para hacer referencia a lo que Vlastos llama sinceridad-humildad-coraje en el caso de Sócrates. Esto supone fundamentalmente usar nuestra propia experiencia para testear nuestras ideas abstractas, y luego usar esta última para iluminar nuestra experiencia efectiva. Es una síntesis de dos aspectos de la actividad humana: el involucrarse en una situación particular, y la reflexión acerca de ello"⁶⁴. Esto ya no deja dudas acerca de la identificación que hizo más arriba entre experiencia y práctica científica: la experiencia es individual, motiva y orienta la reflexión *del científico*, pero como algo público carece de todo valor probatorio. Esta *identificación* entre experiencia y práctica científica en realidad ha operado una *reducción*; no es más que un elemento,

⁶³ Ídem, p. 179

⁶⁴ Ídem, p. 156

junto con la autoridad y los sentimientos, sobre los que el *juicio* deberá tomar una decisión; la ha confinado al *contexto de descubrimiento* y a su relación con la heurística, quitándole toda preponderancia en la *justificación* de nuestro conocimiento. Pero, por otra parte, vemos que éste es el único lugar posible que puede ocupar la experiencia dentro del *esquema* de Finocchiaro. La esencia de la ciencia, al igual que la del *Dialogo*, es la retórica; la referencia a la experiencia es siempre insuficiente, sólo hay *argumentos* enfrentados.

Esta situación se agrava, y a mi entender llega a un punto insostenible, cuando reduce explícitamente todo el contenido científico del *Dialogo* a su contenido *metodológico*: "... incluso cuando un científico se refiere al contenido científico sustantivo, en general lo hace *con el fin de establecer una cuestión metodológica*... De hecho, dado que la discusión acerca de la naturaleza del conocimiento y de los medios para adquirirlo están también en el dominio de lo que ordinariamente llamamos «filosofía», podemos decir que el libro tiene un gran contenido filosófico y que tal contenido es *metodológico*. Así, el verdadero, i.e. el contenido *científico* más importante es su contenido *metodológico*, el cual coincide con su contenido filosófico (mi cursiva)⁶⁵. Tal afirmación me parece desmedida tanto respecto al científico en general, como a Galileo en particular. A mi entender, la única explicación posible reside en tener presente el proyecto general de Finocchiaro, cual es el de hacer de Galileo el ejemplo de su solución metodológica al problema de la racionalidad científica. Es decir, no olvidar que es *Finocchiaro* quien trata de establecer una tesis filosófica, que consiste en afirmar la retórica como método general de la ciencia para evitar la irracionalidad que se ha creído ver en los cambios teóricos de gran alcance.

Consideremos este punto con un poco más de atención. Un punto central en el análisis de Finocchiaro es que Galileo no puede, ni es su intención, justificar el copernicanismo en función de la experiencia. Es decir, es el reconocimiento de este hecho el que le permite afirmar que el tipo de justificación que encontramos

en el *Dialogo* es de índole retórico. Y ello lo conduce a utilizar un sentido particular de “justificación”: “Por justificación del copernicanismo quiero decir el intento de inducir o aumentar la adherencia al copernicanismo por medios verbales. La justificación se lleva adelante a través de tres niveles diferentes, aunque no del todo independientes, lógica, filosófica, y retórica”⁶⁶. Puede discutirse, y de hecho es un punto de constante debate, si Galileo consiguió dar una prueba física valedera del copernicanismo, e incluso si, más allá de haberlo conseguido de hecho, si *él* creyó haberla conseguido. Pero no es nada usual la afirmación de que Galileo no *intentó* hacerlo, i.e. que Galileo no intentó demostrar el movimiento terrestre con argumentos basados en la experiencia (más allá de haberlo conseguido, o de haber creído hacerlo). Y ello es así, simplemente porque los textos de Galileo dan lugar a las dos primeras afirmaciones, pero no a esta última - tal como vemos en el capítulo 3 -. Sin embargo, por el contrario, esta afirmación es *imprescindible* para utilizar a Galileo como un ejemplo de argumentación retórica. No sólo Galileo no puede haber alcanzado a demostrar empíricamente el movimiento de la Tierra, ni haber tenido la convicción de haberlo hecho, sino que tampoco pudo haber tenido la *intención* de que la justificación de sus afirmaciones resida básicamente en nuestra experiencia. La cita anterior continúa: “El aspecto lógico de la justificación es el que involucra la presentación, análisis y evaluación de la evidencia los argumentos en pro y en contra del copernicanismo; el aspecto filosófico es el que se refiere a la discusión y clarificación de los conceptos metodológicos y epistemológicos con la intención de poner en evidencia la superioridad del copernicanismo sobre el geostaticismo; el aspecto retórico, en un sentido de “retórico” más restringido que el sentido general usado hasta aquí en este capítulo, implica el intento de ver la tesis, conceptos y procedimientos copernicanos bajo una luz favorable, y los aristotélicos bajo una luz desfavorable; y de hacerlo por medios diferentes de

⁶⁵ Ídem, p. 95

los lógicos, es decir principalmente haciendo surgir los sentimientos del lector en el modo apropiado⁶⁷. La experiencia ingresa solamente como un ingrediente que deberá ser cuidadosamente elaborado en función de un objetivo cuyo destino final no depende tanto de ella sino de las emociones que seamos capaces de hacer surgir en el lector, i.e. de nuestra habilidad retórica. Los dos sentidos de "retórica" mencionados aquí hablan de ella es tanto este ingrediente primario de la justificación (sentido restringido), como la receta general para conseguirla. Soy de un parecer diferente al de Finocchiaro en este punto y creo que, por el contrario, la característica más convincente del copernicanismo es poder ser sostenido en función de la experiencia (como algo público, repetible, y susceptible de inspección directa), aun cuando se lo mire bajo la luz más desfavorable, y el aristotelismo bajo la luz más favorable. De todo modos de ello me ocuparé en el capítulo siguiente.

Lo que quiero señalar aquí es que si ahora nos detenemos y cobramos perspectiva, siendo que su contexto de discusión sigue siendo el de la teoría del progreso científico, y su posición la contraria a la de las tesis irracionalistas⁶⁸ podemos preguntarnos ¿cuál es la ganancia? Finocchiaro ya lo dijo "la posibilidad de la racionalidad abre una mínima posibilidad de progreso: que los cambios que involucran teorías inconmensurables sean cambios en un sentido positivo en el sentido que son el resultado del comportamiento de agentes racionales"⁶⁹. De acuerdo. Pero el sólo hecho de no utilizar el concepto empobrecido de racionalidad (concepto *positivista*: referencia exclusiva a la evidencia y la lógica), el problema mismo se desvanece, sin necesidad de ulteriores consideraciones. Pero aún más importante, en la medida en que la justificación consista *meramente* retórica es muy difícil mantenerse en el contexto de discusión del *progreso* científico. Es más, creo que este sería un

⁶⁶ Ídem, p. 22

⁶⁷ Ídem, p. 22

⁶⁸ Ver supra n. 1

tipo de justificación que (el primer) Feyerabend, en tanto su preocupación estaba vinculada al progreso de la ciencia, vería con temor. De hecho, fue justamente cuando cambió el horizonte de sus intereses que Feyerabend comenzó a hablar de “propaganda”.

Todo lo problemático de esta discusión la podemos encontrar condensada en la siguiente afirmación referida al *Dialogo* “... incluso cuando el contexto es obviamente un contexto de justificación, la característica sobresaliente de tal justificación puede ser el hecho de que ciertas ideas sea formulada en le curso de tal justificación. En otras palabras, a lo largo del intento de probar p uno puede encontrarse a sí mismo formulando otra proposición q tal que, aunque p sea falsa, y la prueba incorrecta, la concepción de q puede ser científicamente significativa”⁷⁰. Como vimos más arriba, lo científicamente significativo no es tanto sus puntos físicos o astronómicos, sino la maestría en la ciencia retórica. Ello explica a su vez el intento de mantener la defensa del copernicanismo *fuera* de los límites de la astronómica como ciencia: “... el libro *completo* muestra que es primariamente una defensa del copernicanismo sólo en la medida en que la proposición «la Tierra se mueve» con movimiento diario y anual es parte del copernicanismo. El libro es suficientemente rico en contenido tal como está; no hay ninguna buena razón por la cual Galileo *deba* haber discutido los detalles de la astronomía como ciencia”⁷¹. De todas maneras, en mi opinión el esfuerzo de Finocchiaro por hacer del *Dialogo* un ejemplo de racionalidad retórica lo obliga a: a) desmerecer la proposición principal p , b) exagerar la *falsedad* de p y la incorrección de los argumentos dados en favor de p , c) a concentrarse arbitrariamente en la proposición secundaria q . Aquí es posible ver un aspecto contradictorio: por una parte los argumentos a favor del copernicanismo ejemplifican la argumentación retórica *porque* tales argumentos son falsos y aún

⁶⁹ Ver supra n. 28

⁷⁰ Finocchiaro, M. (1980), p. 94.

⁷¹ Ídem, p. 44. Ver también Finocchiaro, M. (1979), op. cit., pp. 179-180.

así Galileo trata de defenderlos, y por la otra parte, de modo general, la retórica se aplica a las cuestiones que no pueden resolverse en términos de verdad y falsedad. Sin embargo, este punto es menor comparado con el hecho de que, dicho ahora con toda brevedad, al argumentar de esta manera Finocchiaro traiciona los esfuerzos de Galileo, no sólo como filósofo, sino fundamentalmente como científico.

En este sentido no me resulta extraño que las referencias textuales de Galileo no respalden en más de un sentido las afirmaciones de Finocchiaro. Respecto al predominio del razonamiento (entendido, como lo hace Finocchiaro, en relación a argumentos no necesarios, sino probables) sobre la experiencia Galileo afirma "... entiendo que una sola experiencia o demostración en sentido contrario es suficiente para echar por Tierra tanto éste como otros miles de argumentos probables"⁷². Y esto no constituye una manifestación aislada. Por el contrario, uno de los pilares metodológicos del *Dialogo* es el principio aristotélico de *anteponer la experiencia a todo discurso*⁷³. Este principio, no sólo representa un punto de *continuidad metodológica* (a pesar de Finocchiaro), sino que voy a argumentar en el capítulo siguiente es uno de los principios fundamentales que permiten que la discusión avance.

Por otra parte, es cierto que existen casos donde la experiencia sensorial, por distintos motivos, es en sí misma insuficiente para decidir una punto particular. Pero aquí el recurso a la *razón* tiene un sentido mucho más fuerte que el de la argumentación probable. Por el contrario, es entendida en un sentido mucho más fuerte basado en la conocida analogía con la razón divina sobre el final de la primera jornada: "... el entendimiento se puede considerar de dos maneras, la *intensiva* y la *extensiva*. La *extensiva*, referida a la cantidad de inteligibles, cual es infinita, el entendimiento humano es nulo, dado que aunque entendiese miles

⁷² Galileo Galilei, *Dialogo*, op. cit., p. 148

⁷³ Teniendo solamente en cuenta las referencias de la primera jornada, cfr. ídem pp. 57, 71, 75 y 80.

de proposiciones, la relación entre miles y el infinito es cero. Pero considerando el entendimiento del hombre intensivamente, en el sentido de entender una proposición perfectamente, afirmo que el intelecto del hombre entiende algunas proposiciones perfectamente, y de ellas tiene certeza absoluta, como la tiene también la naturaleza misma”⁷⁴.

Finalmente, que las referencias explícitas a la retórica son desfavorables a Finocchiaro, y de hecho las pasa en silencio. En el comienzo mismo del *Dialogo*, considerando el problema del número de dimensiones existentes según Aristóteles, y la justificación de éste último por la alta estima que los Pitagóricos tenían por el número tres, Salviati declara: “Sería mejor para él dejar esas sutilezas para los retóricos, y tratar de probar su afirmación mediante demostraciones rigurosas, que es lo que debe hacerse en las ciencias demostrativas”⁷⁵. En toda ocasión Salviati exige que la discusión se limite a la argumentación a partir de la experiencia y no a partir de “...textos o dudosas autoridades, dado que nuestro discurso debe estar relacionado con el mundo sensible y no con un mundo de papel”. Respecto a este conocido fragmento Drake aclara: “Las demostraciones no apoyadas en la experiencia pertenecen a lo que Galileo denominó «mundo de papel», mientras que la mediciones efectivas pertenecen al «mundo real»”⁷⁶.

Más adelante, con relación al peso que debe asignarse a las manchas solares respecto a la tesis de la incorruptibilidad de los cielos, Salviati se dirige hacia la retórica diciendo: “Si lo que está en discusión fuese una cuestión referida a las leyes o a algún otro estudio de humanidades, en los que no hay ni verdad ni falsedad, podríamos tener bastante confianza en la sutileza del ingenio, la labia o en la mayor oficio de los escritores, dejando que predomine quien haga

⁷⁴ Ídem, p. 128.

⁷⁵ Galileo Galilei, *Dialogo*, op. cit., p. 10

aparecer las cosas del modo más favorable o argumente mejor, pero en la ciencia natural, donde las conclusiones son verdaderas y necesarias, nada tiene que hacer el arbitrio humano y debe evitarse emprender la defensa de lo falso”⁷⁷.

Teniendo en cuenta que el objetivo de las dos primeras jornadas se reduce a mostrar que ninguna experiencia es *concluyente* respecto al movimiento terrestre, podemos afirmar que estas jornadas son las más cercanas al proyecto de Finocchiaro. Sin embargo, como vimos, incluso si nos remitimos exclusivamente a las referencias textuales de tales jornadas, la retórica está explícitamente invalidada en las ciencias naturales, la experiencia es *decisiva* en muchos puntos particulares, y podemos - y en ciertos casos de hecho lo hacemos - alcanzar *certeza* racional. Todos estos son puntos contrarios al esquema retórico donde la naturaleza indefinida de las cuestiones (i.e. no se puede arribar a la verdad o a la falsedad) exige recurrir a estrategias *verbales*. Es decir, todos puntos que no apoyan la característica distintiva que Finocchiaro atribuye a la retórica *galileana*; según Finocchiaro “... hay dos concepciones de la retórica diferentes, una galileana de acuerdo con la cual uno busca inducir el asentimiento mediante argumentos, los cuales pueden ser simplificados y expresados en un lenguaje apropiado de modo tal que tenga un cierto efecto en la mente y el entendimiento y la comprensión de la audiencia, y un tipo autoritario

⁷⁶ Drake, S., *Galileo at work: his scientific biography*, Chicago, University of Chicago Press, 1978, p. 15. Cfr. también, Hall, R. “Was Galileo a Metaphysicist?”, en: En Lever, T. H. / Shea, W. R. / *Nature, Experiment, and the Sciences*, Dordrecht, Reidel, 1990, p. 113.

⁷⁷ Galileo Galilei, *Dialogo*, op. cit., p. 78. Puede verse, además, que esta no es una referencia aislada; lo mismo había afirmado diez años antes en su tratado acerca de los cuerpos flotantes con respecto a la autoridad: “...dove s'hanno i decreti della natura, indifferentemente esposti a gli occhi dello intelletto di ciascheduno, l'autorità di questo e di quello perde ogni autorità nel persuadere, restando la podestà assoluta a la ragione”. Galileo Galilei *Discorso intorno alle Cose que Stanno in su l'acqua o que in quella si muovono*, *Le Opere*, op. cit., vol. IV, p. 81.

de acuerdo con el cual nuestro principal interés consisten en especificar con claridad qué es lo que debe creerse”⁷⁸

Por otra parte, no vale la pena agregar referencia de las otras jornadas restantes, por el hecho de que la estrategia de Finocchiaro no varía; ante la ausencia de una prueba apodíctica, y el hecho de que Galileo trata de *decidir* la cuestión, su opinión es en todos los casos que el propósito de Galileo es la de *inducir retóricamente a su auditorio*. En este sentido, cuando en la tercera jornada Galileo afirma que el sistema copernicano se encuentra confirmado por la observación astronómica (fases de Venus; aumento del tamaño aparente de los discos de Marte y Venus; satélites de Júpiter), observa: “El parece considerar la posición copernicana como confirmada. Pero qué es lo que esto significa? El hecho de que esto no significa concluyentemente probada se ve a partir de la particular comprensión de su relación con Copérnico. En la página siguiente a la parte introductoria de la carta a la Gran Duquesa Cristina de Lorena, y en el contexto de desacreditar a alguno de sus oponentes que piensan que el movimiento de la Tierra es una idea suya, aclara que «Copérnico fue su autor o, más bien, su innovador y confirmador». Usa la misma terminología de confirmación. Así es obvio que Galileo piensa que no está haciendo algo diferente de lo que hizo Copérnico. No hay ninguna afirmación de que haya una ruptura cualitativa entre la mera confirmación y su propia demostración estricta”⁷⁹. Por un lado Finocchiaro sabe que en la medida que exija demostración en su sentido más fuerte, será un requisito imposible de cumplir que nunca podrá ser cumplido adecuadamente y que, consiguientemente, siempre dejará lugar para su tesis acerca de la necesidad de la retórica. Por otra parte, cometer falacias tan flagrantes como pasar del hecho de que la *expresión* sea la misma, a afirmar que entonces el *sentido* es el mismo, sin más

⁷⁸ Finocchiaro, M. (1980), p. 12.

⁷⁹ Finocchiaro, M. “The Methodological Background to Galileo's Trial”, en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, Studies in Philosophy and the History of Philosophy, Volume 15, Washington, The Catholic University of America Press, 1986, p. 268.

argumento, pone a mi juicio de manifiesto que Finocchiaro está decidido a no otorgar ningún valor a la experiencia en la justificación del copernicanismo. Así, en la medida en que todo lo que no es apodíctico, *sólo puede ser fuerza persuasiva* del contenido retórico de la obra, no resulta prometedor seguir argumentando aquí a partir de los textos. Lo mismo sucede con el argumento más importante del *Dialogo*, cual es el de las mareas, en la jornada final.

La tesis histórica y la tesis filosófica

En la evaluación del análisis de Feyerabend sobre Galileo, Finocchiaro había denominado “tesis histórica” a la afirmación de que de hecho Galileo había procedido mediante contrainducción y propaganda; y “tesis filosófica” a la afirmación de que la contrainducción era un método *valioso*. En esa ocasión señalé que resultaba en principio extraña la crítica de Finocchiaro que atacaba solamente, la inexistencia de *alternativas metodológicas* que puedan explicar el éxito de Galileo, pero que dejaba intacta la tesis histórica de Feyerabend. Luego traté de mostrar que la explicación de esta estrategia residía en que era suficiente para invalidar la tesis filosófica de Feyerabend (al menos en un sentido débil), a la vez que le permitía retener el hecho histórico de que, para progresar, Galileo se había valido de la *propaganda*. Otro hecho curioso era que defiende el concepto de “propaganda”, y no el de “contrainducción”, siendo que el segundo era más cercano a sus fines. La explicación, en este caso, se basaba en parte en la comprensión parcial de la obra de Feyerabend por parte de Finocchiaro, pero en parte también en que el concepto de “propaganda” era mucho más sencillo de ser reducido al de “retórica” que el de “contrainducción”.

Menciono todo esto porque es evidente que, al igual que en el caso de Feyerabend, hay en Finocchiaro una *tesis filosófica* que prima por sobre la comprensión histórica de la obra de Galileo. En parte ello pudo verse al comenzar la sección anterior, donde extracté los objetivos de los trabajos de

Finocchiaro a partir de 1974 - o al menos de un grupo de ellos -, y donde quedó claro que su análisis de Galileo esta *en función* de una teoría del razonamiento que vendría a aportar soluciones para la teoría de la explicación y de la racionalidad científica. Esta tesis, como vimos, es un ida y vuelta, donde por un lado lee a Galileo desde una particular teoría del razonamiento como *práctica* (y en este sentido basada en una lógica no formal), y por el otro aspira, tal como lo refleja el título del epílogo, a guiarnos hacia *Una teoría galileana de racionalidad*.

Otro modo de verlo consiste en apreciar el punto muerto al que llega la discusión apenas comenzada la referencia a los textos. Salvo las referencias explícitas a la retórica por parte de Galileo, que se cuida de mencionar, todo otro intento de argumentar a partir del análisis textual que la intención de Galileo es la de decidir el problema del movimiento terrestre de un modo *no verbal*, se ve frustrada por haber sobredimensionado hábilmente los requisitos de lo que cuenta como *prueba*, i.e. por aceptar solamente demostraciones *necesarias*.

Pero esto tiene como consecuencia positiva el que podamos comprender el sentido de ciertas afirmaciones de Finocchiaro que resultan en principio descabelladas. Por ejemplo la tesis ya mencionada acerca de que el "contenido científico más importante" del *Dialogo* es su "contenido metodológico". Es decir, a mi juicio el único modo de hacer razonable esta afirmación es a partir de la confluencia de tres factores: a) Galileo no habría conseguido su propósito i.e. demostrar necesariamente el movimiento de la Tierra; b) Galileo habría llevado adelante una justificación retórica *modelo* del movimiento terrestre; c) La retórica es una ciencia importante para teoría de la ciencia. Así, vemos que esa afirmación es perfectamente razonable para quien trate de defender, y por ende no poner en discusión ni b) ni c); los cuales no son otra cosa que los brazos *histórico* y *filosófico* de la tesis de Finocchiaro. Y para quien, por otra parte, a) sirve como barrera de contención para las interpretaciones alternativas. Incidentalmente puede decirse que lo queda a la vista como una ironía más es

el hecho de haber criticado a Feyerabend por no haber *demostrado* que Galileo estaba de acuerdo con Feyerabend.

Este aspecto *filosófico* de la tesis de Finocchiaro explica que considere como *obvios*, tres puntos que están lejos de serlo. El primero, en cierta medida ya considerado, consiste en que "... en el *Dialogo* encontramos la retórica obvia de la piedad religiosa y la indeterminación". Vemos como, *a pesar* de tal obviedad, de inmediato Finocchiaro la apoya en el requisito incluido en a): "... parecería increíble que alguien seriamente sostenga que encontramos en él la retórica de la demostración rigurosa, a partir de la cual el libro sería un intento conciente de dar una demostración estricta del copernicanismo"⁸⁰. El segundo punto es la afirmación de que "En el caso de Galileo, es un lugar común que su logro más importante fue su método; también es obvio que este método es un método de investigación física"⁸¹. En realidad si bien ello puede ser un lugar común para muchos, está lejos de ser obvio y, en realidad, uno de los puntos de mayor debate acerca de la obra de Galileo consiste justamente en si existió o no *continuidad metodológica*. A su vez, este segundo punto permite entender que Finocchiaro tienda a tomar también como obvia la discontinuidad teórica. Esto se ve con mayor claridad en la polémica que Finocchiaro mantiene con un *continuista* como Wallace. Finocchiaro toma como dado lo que en realidad está en discusión. Dice simplemente: "La gran ruptura en la carrera de Galileo se produce entre 1609 y 1610 como resultado de sus descubrimientos telescópicos. Si esto no cuenta como una discontinuidad, ¿qué podría serlo? ¿dónde está la continuidad aquí?"⁸². Si bien es posible que esto sea así, hay que demostrarlo. De hecho tanto Wallace como el mismo Stillman Drake defienden *con argumentos* la continuidad a través de los descubrimientos

⁸⁰ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 18. Ver también, Finocchiaro, M. (1986), p. 258.

⁸¹ Ídem, p. 156

⁸² Finocchiaro, M. , "Wallace on Galileo's sources", *Review of Metaphysics*, 39, 1985, p. 336.

telescopios⁸³. En definitiva, sólo cuando tenemos presente que su tesis filosófica prima por sobre su tesis histórica podemos *entender* por qué Finocchiaro considera tales puntos como obviedades; es decir, podemos entender que su intención de apoyar en Galileo una nueva teoría de la racionalidad científica lo conduzca a enfatizar exageradamente el aspecto metodológico de su obra; y que su intención de solucionar el problema de la inconmensurabilidad entre teorías lo lleve, para que su caso sea relevante, a *defender la discontinuidad* y la ruptura que representa la obra de Galileo. Pero lo que nos queda como moraleja es la necesidad de andar con cuidado en los lugares donde Finocchiaro pasa rápidamente sobre lo *obvio*.

Este predominio de su tesis *filosófica* sobre la *histórica* también puede verse a partir de las críticas recibidas por parte de quienes tienen un interés mayor en recuperar el contexto histórico de las ideas de Galileo. Ya mencioné la crítica de Dietz Moss, para quien el significado mismo del término "retórica" en el sentido de Finocchiaro es "... un significado desafortunado vinculado con la retórica en nuestros días por quienes no pertenecen al campo específico" (cfr. *supra*, sec. *Retórica*). Por otra parte, si bien tanto Dietz Moss como Wallace consideran valioso el análisis lógico que sustenta el trabajo de Finocchiaro, Wallace observa que tal valor es muy acotado dado que, "... a pesar que los textos que analiza Finocchiaro son textos históricos, y a pesar de que es consciente que Galileo conocía la lógica aristotélica, él no considera la lógica aristotélica en su análisis"⁸⁴. A estas dos observaciones puede sumarse la que surge de las interpretaciones alternativas como la de John Stephens. Para Stephens, la obra

⁸³ Cfr. Wallace, William A., "Galileo's early arguments for geocentrism and his later rejection of them", en: P. Galluzzi (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere: atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981. Drake, Stillman, "Galileo's Steps to full Copernicanism, and Back", *Studies in History and Philosophy of Science*, 18, 1987, pp. 93-105.

⁸⁴ Wallace, William A. (1992-a), *Galileo's Logic of Discovery and Proof: The Background, Content, and Use of His Appropriated Treatises on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 137, Dordrecht, Kluwer, 1992, p. 81 n. 3.

de Galileo y de Bacon representa un tercer paso en el desarrollo del estilo de la ciencia del Renacimiento. La característica central de tal estilo consiste en que "... ambos son firmes en separar sus esfuerzos persuasivos, en cierta medida más populares, de sus trabajos filosóficos serios. Ambos están interesados, para usar las propias palabras de Galileo, en someter sus teorías «al juicio y crítica de todo filósofo verdadero». Y si bien ambos aceptan gustosos usar medios retóricos «con el fin de ser comprendidos con mayor claridad», el propósito de Galileo es mostrar que las «disputas verbales deben ser reemplazadas por la evidencia de los sentidos»⁸⁵. En este sentido, continúa Stephens, "Es notable, por otra parte, que todos los principales científicos del Renacimiento hayan tomado como un deber el ilustrar con claridad la diferencia entre la analogía y el hecho observado; entre la lógica comparativa o intuitiva y el método científico"⁸⁶. Y de modo general, concluye: "Fue la literatura artificiosa y la cultura retórica de los romanos la que destruyó las tradiciones entre los intelectuales, y contra la que tanto los teólogos como los científicos del Renacimiento se rebelaron"⁸⁷.

Pero incluso sin entrar en el valor de este estudio alternativo de Stephen acerca de los problemas retóricos en el Renacimiento, las dos primeras observaciones acerca del sentido del término "retórica" y del tipo de lógica utilizada por Finocchiaro en su análisis, se vuelven en su contra sus propias palabras: "La interpretación retórica pierde su relevancia si, y en la medida en que, su reconstrucción sea imprecisa, o tomada fuera de contexto"⁸⁸. Es decir, en definitiva, hay razones para creer que esta afirmación, dirigida originariamente

⁸⁵ Stephens, James, "Rhetorical Problems in Renaissance Science", *Philosophy and Rethoric*, 3, 4, 1975, p. 225. Stephen cita siguiendo la traducción de S. Drake, *Discoveries and Opinions of Galileo*, New York, Doubleday and Company, Inc., 1957, pp. 14, 42, y 76. En este mismo sentido argumento en el capítulo siguiente, sec. *Sidereus Nuncius*.

⁸⁶ Ídem, p. 217

⁸⁷ Ídem, p. 222

⁸⁸ Finocchiaro, M. (1980), op. cit., p. 45.

en contra de Feyerabend, se puede redirigir en contra de la propia interpretación de Finocchiaro acerca de la retórica galileana.

Conclusiones

Lo dicho hasta aquí es a mi juicio suficiente para dejar establecido que la interpretación que Finocchiaro hace de Galileo no responde a intereses estrictamente históricos. Al igual que en el caso de Feyerabend, existe un interés filosófico previo: ejemplificar una particular teoría de la ciencia. Esta teoría podría ser definida mediante un juego de palabras, diciendo que es una teoría acerca de la *racionalidad* de los aspectos *no racionales* de la ciencia. Es decir, una teoría que, no sólo reconoce la existencia de otros factores en la ciencia - que los considerados por las teorías de la racionalidad ortodoxa-, sino que enfatiza la necesidad de proporcionar una teoría de tales factores, y que permita volver a encontrar racionalidad - ahora en un sentido más amplio - en los cambios científicos de gran alcance. El primero de tales puntos explica su coincidencia básica con Feyerabend, mientras que el segundo sintetiza su esfuerzo personal por *racionalizar* el concepto de "propaganda" feyerabendiano a través de la *ciencia* de la retórica.

Ahora bien, su propio proyecto puede dividirse en dos partes, una filosófica y una histórica, que para mayor claridad voy a esquematizar como sigue:

- a) *Aspecto filosófico*: fundamentar una teoría del razonamiento asociado a la lógica informal de la práctica científica (i.e. donde la racionalidad se encuentra fundamentalmente, no en la consistencia formal, sino en el hecho de que, quienes *practican* la ciencia, son ellos mismos *agentes racionales*).

b) *Aspecto histórico*: reconstruir una imagen de Galileo como ejemplo de quien practica *con arte*⁸⁹ el razonamiento científico, como modelo del uso de la retórica en la ciencia.

A lo largo del presente capítulo he tratado de marcar los puntos a mi juicio no satisfactorios de este proyecto. De modo general mis crítica no se dirigieron hacia el aspecto filosófico (i.e. la teoría del razonamiento defendida por Finocchiaro), *en sí mismo*. Por el contrario, argumenté principalmente sobre dos puntos: el modo particular en que Finocchiaro utiliza las tesis de Feyerabend para ligar la parte filosófica y la histórica, y el carácter *forzado* de la reconstrucción histórica de Galileo. Compendio a continuación los resultados en uno u otro sentido.

El concepto feyerabendiano de propaganda es claramente afín a una interpretación *amplia* de la racionalidad científica (asociada más a la defensa verbal de ciertas opiniones, que a la justificación lógica de ciertas afirmaciones). Sin embargo, Finocchiaro dispone de un segundo motivo para verse atraído por la tesis de Feyerabend. Este reside en el hecho de que Feyerabend utilizó la referencia al indiscutible el progreso alcanzado por Galileo, justamente como ilustración concreta de la *eficacia* del proceder propagandístico. De todas maneras, las interpretación de Feyerabend no puede ser adoptada sin más dado que, por otra parte, fue el representante de la tesis de la inconmensurabilidad entre teorías y, por ende, el blanco natural al que se dirigían todos los ataques contra el *irracionalismo*. Ello obliga a Finocchiaro a criticar tales tesis con el fin de dejar sobre el tamiz los aspectos valiosos. Finocchiaro ve con toda claridad que la interpretación de Feyerabend sobre Galileo está montada fundamentalmente sobre dos conceptos: "contrainducción" y "propaganda". Y, dado que este último era en gran medida *favorable* a la teoría de Finocchiaro, parece casi natural el hecho de que Finocchiaro indentifique en la

⁸⁹ Utilizo este término nada más que con relación al título de la obra principal de Finocchiaro (*Galileo and the Art of Reasoning*).

contrainducción y el carácter *exagerado* de la noción de “propaganda” toda fuente de *irracionalidad*, y las elija como objeto de sus críticas. Es decir, para rescatar *lo mejor* de Feyerabend, cree necesario liberarse de una epistemología asociada a la contrainducción, para luego *acotar* el alcance de la propaganda al dominio más manejable de la retórica. En este sentido Finocchiaro creyó disponer de una teoría que rescataba como valiosa la crítica de Feyerabend al positivismo, al tiempo que evitaba caer en el precipicio de la irracionalidad.

Sin embargo, he argumentado que Finocchiaro yerra en la elección que lo lleva a criticar la contrainducción y defender la propaganda. En primer lugar en función de sus propios objetivos. Como vimos, de los tres objetivos fundamentales que impone en su libro, el segundo era el de proponer una solución al problema de la racionalidad científica “fundando la macroestructura en constante transformación sobre una microestructura de raciocinio, y su supuesta anarquía en el ejercicio de juicio práctico”. A mi entender, el problema aquí residió en que su entusiasmo con la noción de “propaganda” se debió más a su propia valoración de la importancia de los factores no cognitivos, que en la comprensión del significado que tal concepto adquiere en el contexto general de la obra de Feyerabend. Dicho de otro modo, Finocchiaro determinó rápidamente lo que Feyerabend quiere decir con “propaganda” a partir de su propio punto de vista basado en la lógica informal, sin alcanzar a ver el carácter problemático, dual y ambivalente que este término adquiere en *Against Method*. Si, por el contrario, Finocchiaro hubiese llevado adelante un estudio más detallado de la obra de Feyerabend, hubiese visto que era el concepto de “contrainducción”, y *no el de “propaganda”*, el que se encontraba más cercano a su propio proyecto. Es decir, hubiese visto que la contrainducción era sólo un primer paso de la metodología proliferacionista, que requiere inmediatamente a continuación, ante teorías factualmente adecuadas por igual, tomar una decisión sobre “mecanismos no-observacionales”. Y esto no era otra cosa que reconocer la importancia y la racionalidad del juicio del científico ante una situación concreta. De hecho la célebre expresión “anything goes” - a pesar de todo lo que se dijo

sobre ella - sólo apuntaba a liberar el juicio del científico, ante dos teorías adecuadas factualmente, de toda *prescripción* metodológica, permitiéndole decidir en una situación concreta qué es lo que sirve y qué no; o, en otros términos, a permitir el progreso de la ciencia *a pesar* de la discusión de los epistemólogos.

De esta manera, en parte por el carácter parcial de su análisis de Feyerabend y en parte por su temor por el peligro del irracionalismo, Finocchiaro prefiere emprender la defensa del concepto de "propaganda" con la expectativa de reducirlo al "retórica". Pero, una vez más, la elección es creyó y desafortunada, dado que la noción de "propaganda" ya no responde más a su interés inicial de favorecer y alentar el progreso científico. Finocchiaro no percibe la transformación del contexto de discusión de Feyerabend ni su adopción de un nuevo *ideal* de conocimiento. A diferencia de la noción de "contrainducción", el concepto de "propaganda" no permite ser reducido al contexto de justificación de las teorías científicas, y todo esfuerzo en esta dirección, incluido el de Finocchiaro, no resulta prometedor. Por el contrario, concebido bajo un ideal *humanista* de conocimiento, su contexto natural es el del *enjuiciamiento* de la autoridad de la ciencia, la *neutralización* de la propaganda científicista, y el fortalecimiento de las tradiciones alternativas. Brevemente, Finocchiaro no percibe la transformación que va del pluralismo *metodológico* al pluralismo *democrático* y, de esta manera, se embarca en un proyecto de difícil realización: defender en lo sustancial la idea feyerabendiana de "propaganda" con el fin de justificar una nueva teoría de la racionalidad del progreso de la ciencia

Con relación al aspecto filosófico puede decirse, en definitiva, que Finocchiaro se ve engañado tanto por el hecho de que Feyerabend hable de Galileo en términos de propaganda, como por no haber sido alertado acerca de la tensión fundamental entre el empirismo y el humanismo que gobierna *Against Method*. Consecuentemente, y con relación a sus propios objetivos, puede verse que la

decisión de defender la idea de “propaganda” de Feyerabend es al menos tan desafortunada como la que lo impulsó a criticar la contrainducción, permitiendo que se le escape de entre las manos la tesis de Feyerabend acerca de la necesidad de la *decisión más allá de la observación*.

En cuanto al aspecto histórico he tratado de establecer el carácter insatisfactorio de ciertos elementos de la interpretación de Finocchiaro. Como mencioné inicialmente, la tesis *histórica*, tanto en el caso de Feyerabend como en el de Finocchiaro, dependen de sus tesis *filosóficas*. Aquí señalé un hecho en principio curioso. Por una parte es claro que la interpretación histórica de Feyerabend es marcadamente tendenciosa (cfr. *supra* Cap. 1, sec. *El Galileo de Feyerabend*), por la otra, Finocchiaro no sólo distingue con toda claridad entre la tesis histórica y la tesis filosófica en Feyerabend, sino que domina la obra de Galileo mucho más allá de la medida en que lo hace Feyerabend. Dados estos elementos, es curioso que Finocchiaro no critique directamente la tesis *histórica* de Feyerabend (“Galileo procedió mediante contrainducción y propaganda”). Pero el misterio desaparece cuando nos damos cuenta que son los propios *intereses filosóficos* de Finocchiaro los que lo llevan a una estrategia, por otra parte excelentemente bien tramada, que le permiten desembarazarse de la tesis filosófica de la contrainducción (“La contrainducción es un método valioso”), y *mantener* al mismo tiempo el la idea de que la propaganda fue un ingrediente esencial en el método de Galileo, y que la utilización de tal método fue la responsable de su éxito. En esta peculiar crítica de Finocchiaro a Feyerabend puede entreverse el predominio de la tesis filosófica de Finocchiaro (“La retórica es el componente fundamental de la teoría de la ciencia”) sobre su tesis histórica (“Galileo procedió de modo retórico, y es el modelo de tal proceder”).

CAPÍTULO III

Galileo Galilei: un retorno a la experiencia (Primera Parte)

ADECUACIÓN: El rol de la experiencia a través de los textos

Respecto al rol metodológico de la experiencia, he dejado atrás las tesis de Feyerabend y de Finocchiaro; i.e. las tesis que privan a la experiencia del rol decisivo de permitir elegir entre teorías en conflicto. Es el momento ahora de defender la tesis contraria en base al examen de los principales escritos científicos de Galileo. En particular, defenderé que los argumentos galileanos en favor del movimiento de la Tierra no sólo están motivados y regidos por la experiencias, sino que la estrategia galileana para *justificar* tal movimiento se basa en la observación y la experiencia; i.e. que la experiencia, como algo público, repetible y accesible a la inspección directa es para Galileo un elemento de decisión entre teorías en conflicto.

La defensa de esta tesis consta de dos pasos. El primero consiste en mostrar a través de los principales textos cuál ha sido el rol de la experiencia en función de los principios. Este primero paso puede considerarse como una condición general de *adecuación* de la tesis. A la par de ello, y como condición de *relevancia*, consiste en mostrar que esta idea general del predominio de la experiencia por sobre los principios es la que guía los argumentos galileanos en favor del copernicanismo. En el caso de que el examen de los textos y los argumentos sea favorable, esta tesis tendrá dos consecuencias o corolarios; el primero de ellos referido al *problema histórico* de la continuidad, y el segundo referido al *problema epistemológico* del progreso. Es importante hacer notar, sin embargo, que ninguno de ellos constituyen un tema central de la presente defensa. Por este motivo, no sólo estará justificado un tratamiento que no exceda el límite de la *sugerencia*, sino que *en sí mismas* tampoco pondrán en juego la tesis aquí defendida.

1585. Theoremata circa centrum gravitatis solidorum

Según palabras propias de Galileo en su carta a Elia Diodati este teorema fue realizado a los 21 años de edad y luego de dos años de estudios matemáticos, con la intención de superar algunas imperfecciones de la demostración que sobre tal tema había escrito Federigo Comandino¹. El teorema estaba dedicado a quien lo alentara en sus estudios matemáticos, Guid'Ubaldo dal Monte y fue leído por el lector matemático del estudio de Padua, Gioseppe Moletto, quien comentó que la demostración era buena y que mostraba que su autor era un "buen y ejercitado géometra"². Además, aclara Galileo, que si bien tenía intención de ampliar la demostración para otros sólidos que no habían sido considerados por Comandino, abandonó este proyecto cuando vio que Luca Valerio había resuelto toda esta cuestión "sin dejar nada de lado"³.

Un último dato relevante para el contexto histórico del primer trabajo científico de Galileo es una carta, probablemente de Pietro Antonio Cataldi, lector de matemática del estudio de Bologna, quien no nota una gran diferencia entre la demostración de Galileo y la de Comandino, salvo por la utilización de la definición de centro de gravedad de Pappus, también utilizada por Del Monte en su *Mecánica*⁴. Hasta aquí, entonces, lo único que tenemos es un primer trabajo matemático, luego de sus cursos en la tradición de Arquímedes y Tartaglia, y donde ha sabido aprovechar seguramente las recomendaciones, de su "tutor" Guid'Ubaldo dal Monte. Y si seguimos a Favaro realizado tal vez con la

¹ Galileo Galilei, *Theoremata circa centrum gravitatis solidorum*, *Le Opere*, a cura di Antonio Favaro, Vol. I, Firenze, Edizione Nazionale, 1890-1909, p. 181.

² Ídem, p. 183

³ Ídem. p. 181

⁴ Ídem. p. 184

intención de conseguir una cátedra⁵. La relevancia de la inclusión de este trabajo podrá apreciarse en el capítulo final (cfr. Cap. IV, sec. *Hacia una prueba física del movimiento terrestre*)

1586. La Bilancetta

En 1586 Galileo ya ha avanzado en sus lecturas de los grandes matemáticos de la antigüedad, ha completado la lectura de los *Elementos*⁶ y ya admira al *divino* Arquímedes. Según señala al comienzo de la Bilancetta, considera apócrifa la historia acerca de que Arquímedes recurrió a la diferencia entre el nivel del agua al sumergir la corona de Herón y al sumergir oro y plata en estado puro, para descubrir el fraude llevado a cabo en su manufactura. Esta explicación se la atribuye a la mala comprensión matemática de quien relatase el acontecimiento por primera vez (Proclo Licio)⁷.

Esto lo hizo pensar "... en qué manera mediante el agua se podría encontrar con exactitud la mezcla de dos metales; y finalmente, luego de haber revisado diligentemente las demostraciones de Arquímedes en su libros *Acerca de los cuerpos que están en el agua y Acerca de las cosas del mismo peso*, me vino a la mente un modo que resuelve la cuestión de modo preciso: creo que este proceder es el *mismo* utilizado por Arquímedes dado que, además de ser completamente exacto, depende de las demostraciones que encontramos en el mismo Arquímedes (mi cursiva)"⁸.

Lo ingenioso de Galileo consiste en aplicar el principio de proporcionalidad inversa entre peso y punto de apoyo de la balanza demostrado por Arquímedes, a la diferencia de peso de metales pesados en el aire y en el agua. La referencia

⁵ Ídem p. 185. Galluzzi por su parte estima que la definición utilizada por Galileo y Del Monte es la propuesta por Comandino. Galluzzi, P. *Momento: studi galileiani*, Lessico Intellettuale Europeo, XIX, Roma, Edizioni dell'Ateneo / Bizzarri, 1979

⁶ Favaro, A., *Avvertimento*, en: Galileo Galilei, *Le Opere*, Vol. I, op. cit., p. 207

⁷ Galileo Galilei, *La Bilancetta*, en: *Le Opere*, Vol. I, p. 216.

a la experiencia por parte de Galileo está en relación al conocimiento de los pesos de los metales pesados en uno y otro medio⁹. Antes de utilizar la balanza para descubrir la proporción efectiva en una determinada combinación de metales, es necesario contar con el peso de los metales en “el estado más puro en que los podamos encontrar”¹⁰. Esta es la razón de la *Tavola delle proporzioni delle gravità in speci de i metalli e delle gioie pesate in aria ed in acqua* que encontramos a continuación en la edición de Favaro.

Émil Namer considera que el rigor matemático con que Galileo expresa los hechos en este trabajo, y la ingeniosidad en la construcción de un dispositivo experimental que elimina las ambigüedades, inaugura un nuevo concepto de “experiencia”: “... siendo anteriormente subjetivo y cualitativo deviene cuantitativo, fundando el modelo que será para nosotros el de la experiencia en física”¹¹. Sin embargo, si damos crédito a Galileo, i.e. si Arquímedes utilizó la diferencia de pesos en el aire y en el agua para descubrir el fraude, debió utilizar los valores de un modo similar a como él lo hizo. No se ve en qué sentido, entonces, la experiencia de Arquímedes haya sido *subjetiva y cualitativa*.

Aquí es ineludible mencionar la tesis de Koyré acerca de que es precisamente el fortalecimiento de la adhesión a la tradición arquimedea, “a favor de los antiguos y en contra de Aristóteles, como Galileo llega a superar la física de la fuerza impresa y se eleva al nivel de la física matemática, que no es otra cosa que dinámica arquimedea”¹². Presento aquí esta conocida tesis de Koyré no con el fin de criticarla en toda su extensión, sino con el simple propósito de observar que el desdén hacia la experiencia que acompaña esta afirmación no

⁸ Ídem, op. cit., p. 216

⁹ Ídem, p. 218

¹⁰ Ídem, p. 219

¹¹ Namer, É. (1968-a), “L’astronomie de Galilée: Sa place dans son oeuvre et dans l’histoire de la pensée”, en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*. París, Presses Universitaires de France, 1968.

¹² Koyré, A., *Études Galiléennes*, París, Hermann, 1986 (Première tirage 1966), p. 76.

parece hacer justicia a la exactitud, de centésima de “grani”, con que Galileo construye la tabla mencionada.

Finalmente, Paolo Galluzzi muestra el dominio de Galileo de la ciencia arquimedea al combinar con gran habilidad, por una parte, el recurso a la inmersión de uno de los pesos, y el fundamento teórico del principio de proporcionalidad mencionado (propios del tratado hidrostático), y por la otra, el principio de la proporcionalidad inversa entre peso y distancia del punto de apoyo de la balanza (propio del *Equilibrio del Plano*)¹³. Galluzzi también advierte aquí el germen de una reforma terminológica. Pero tal reforma no ya referida a un giro en el modo de entender la “experiencia”, sino a necesidad de encontrar nuevos términos que expresen la neta distinción entre “peso” y “efecto mecánico” del peso, que se hace manifiesta en la *Bilancetta*¹⁴. Si algo hay de novedoso en relación a la experiencia, se refiere al reconocimiento de la importancia fundamental de la medición. En términos de S. Drake: “Fue probablemente en 1588-1589 cuando Galileo comenzó a reflexionar acerca del rol vital que tenía la medición en la ciencia. Una cosa es probar la proporcionalidad matemática con relación a que los cuerpos del mismo peso específico tienen sus pesos proporcionales a sus volúmenes, y otra cosa diferente es verificar esto de hecho”¹⁵

1589-1592. De Motu

Este primer estudio general sobre el movimiento merece nuestra atención por varios motivos. Hasta aquí el primero de los trabajos considerados era simplemente la demostración de un teorema (según uno de los lectores “muy parecido a uno de Tartaglia”) que solo manifestaba su buena asimilación de los 2 años de estudios matemáticos. En *La Bilancetta*, por el contrario, la

¹³ Cfr. Galluzzi, P. *Momento*, op. cit., p. 165.

¹⁴ Cfr. ídem, p. 165

¹⁵ Drake, S. *Galileo at Work*, Chicago, Chicago University Press, 1978, p. 15

aceptación y dominio de los resultados de Arquímedes le permite resolver un problema práctico, que se materializa en el diseño de la balanza hidrostática. En sí mismo, la resolución del problema de la proporcionalidad en la composición de metales *sólo* es posible en la práctica con la convergencia de dos elementos, el *fundamento teórico* y la *tabla* con los valores de los pesos específicos *concretos* de los diferentes metales.

Y es muy probable que el éxito obtenido en este proyecto lo haya alentado a una tarea de mucho mayor envergadura, cual es la de utilizar tales recursos para investigar "... cuáles son las bases sobre las que podemos decir que un cuerpo es *más pesado que otro* (mi cursiva)"¹⁶. Galileo es explícito respecto a que este proyecto "... no puede ser tratado correctamente de modo matemático; requiere por el contrario una *explicación física*"¹⁷. A su vez, la necesidad de tal explicación reside en la ausencia en la física aristotélica de una explicación para la afirmación de que el mismo cuerpo se mueve más velozmente en el medio menos denso, "... por lo que la causa de la lentitud es la densidad del medio"¹⁸. Debe notarse que este proyecto está en estrecha relación con las recientes investigaciones hidrostáticas de Galileo. Lo que reclama, y es explícito al respecto, es una *explicación física* que vaya más allá de las *meras experiencias* sobre las que Aristóteles se basa, y que permita superar contraejemplos tales como los de la vejiga inflada que se mueve más rápidamente en el agua que en el aire¹⁹.

La explicación que tiene en mente es analógica. Al respecto nos dice que su intención es la "...reducir el tema a consideraciones de la balanza mediante una analogía entre los cuerpos que caen naturalmente y los cuerpos en una

¹⁶ Galileo Galilei, *De Motu*, en: *Le Opere*, op. cit. Vol. I, p. 251.

¹⁷ Ídem, p. 257.

¹⁸ Ídem, p. 260.

¹⁹ Cfr. ídem pp. 257-260.

balanza”²⁰. Ahora bien, lo que creo que no debe perderse de vista es que esta analogía *sólo es posible* por el hecho de que la propia física aristotélica identifica la causa del movimiento con el *peso*. De allí que explicar la causa de la diferente velocidad del movimiento de un grave en diferentes medios pueda ser reducido a investigar las “bases sobre las que podemos decir que un cuerpo es *más pesado que otro*” y, a su vez, que se pueda reducir tal investigación a la analogía con los “cuerpos en una *balanza*” (y con ello aprovechar la riqueza de las demostraciones de Arquímedes).

Podemos ver que esta analogía tiene dos caras. La primera mira hacia Aristóteles, aceptando la teoría de los lugares naturales, i.e. su identificación del centro del universo como *lugar natural* de los graves y, en particular, como dije, como principio básico, la aceptación del peso como causa física del movimiento (descendente). La otra cara mira hacia Arquímedes, cual es la definición de “peso” *per unit volume*. Ambas son igualmente necesarias. Gracias a tal definición puede utilizar la diferencia de pesos específicos entre el grave y el medio como *solución* del problema en cuestión, y postular de modo general que la velocidad de caída libre del cuerpo *a* en el medio *m* de densidad *d* responde a la ecuación $V_{am} / V_{bn} = (d_a - d_m) / (d_b - d_n)$ ²¹. Pero no debe olvidarse que sin la primera, sin los elementos aristotélicos, esta *solución* vía la analogía con la balanza jamás hubiese sido *relevante*.

Galileo considera que esta explicación es de carácter *general*, dado que pretende “explicar todos los movimientos naturales”²², y novedosa dado que “... su confirmación implicará el colapso del punto de vista aristotélico”²³. Efectivamente, aceptarla implica dejar de lado la proporcionalidad inversa de Aristóteles entre peso y tiempo de caída, y el carácter *ilimitado* de la velocidad

²⁰ Ídem, p. 257.

²¹ Cfr. Drabkin, I. E., *Introduction*, en: Galileo Galilei, *On Motion*, translated with Introduction and Notes by I. E. Drabkin, Wisconsin, The University of Wisconsin Press, 1960, pp. 6-7

²² Galileo Galilei, *De Motu*, op. cit., p. 251.

en el vacío. En particular, el factor tiempo desaparece en la consideración de la velocidad. Dado que los pesos específicos de los cuerpos no varían, el resultado de la diferencia de pesos específicos da una velocidad *constante*. Tampoco cuenta el “peso absoluto” o *tamaño* dado que “los cuerpos del mismo material caerán todos con la misma velocidad sin importar su tamaño”²⁴. Y, en el caso del vacío, “... cuando el medio pesa 0, el movimiento no es instantáneo, sino igual al producido por su propio peso”²⁵.

Es cierto que estas consecuencias también impactan, como muchos han notado, en el orden o *cosmos* aristotélico. Supone considerar como natural *sólo* el movimiento descendente e invalidar el concepto de peso o liviandad “absolutas”. Además, en conjunción con la doctrina del ímpetus, impugna la teoría del medio-motor, introduce del concepto de movimiento *preternatural* - para los movimientos ascendentes no naturales -, y elimina de la diferencia cualitativa entre movimiento ascendente y descendente. Quiero sobre insistir sobre el hecho de que es *posible* entender todo este cambio doctrinario y cosmológico como *consecuencia* del intento de proporcionar una explicación a un enunciado *correcto* de la física de Aristóteles: “que el mismo cuerpo se mueve más velozmente en el medio menos denso”. Pero según Galileo es precisamente esta ausencia sustento teórico (i.e. el que afirmación sea hecha *sólo a partir de la experiencia*), la que conduce a atribuirle una causa errónea a este hecho, al continuar Aristóteles diciendo: “... *por lo que la causa* de la lentitud del movimiento es la densidad del medio (mi cursiva)”²⁶. Y aquí “erróneo” debe entenderse sobre el telón de fondo de los recientes éxitos de Galileo con la balanza hidrostática.

²³ Ídem, p. 263.

²⁴ Ídem, p. 264.

²⁵ Vol. I, p. 281.

²⁶ Vol. I. p. 261

Dificultad empírica

De todos los aspectos importantes de *De Motu* como primer tratado de Galileo sobre el movimiento, me interesa rescatar fundamentalmente el carácter empírico del problema de la aceleración, i.e. de *ver* que un grave en caída libre se mueve más lentamente al comienzo de su recorrido que en el medio, en el medio más lentamente que en el final.

Estoy de acuerdo con Richard Westfall en que la novedad de *De Motu* no reside ni en la sugerencia de que el medio no *divide* sino que *resta* sobre la velocidad máxima de caída del grave [ya hecha por Juan Filopón], ni en la aplicación de la hidrostática Arquimedea a tal tradición²⁷. Pero el acuerdo no se mantiene acerca de *donde* poner el acento a la hora de identificar cuál es la *novedad* fundamental de *De Motu*. Para Westfall "... el movimiento principal de *De Motu* es el intento de *cuantificar* el concepto de fuerza impresa (mi cursiva)"²⁸. En tal sentido, observa, "la balanza provee el fundamento último para la medición de la fuerza por el peso..." lo cual "... *en el caso* de los movimientos naturales, esto es, los movimientos de cuerpos pesados a través de medios que también son pesados, el peso del cuerpo se corresponde con un lado de la balanza y el peso de un volumen igual del medio con el otro (mi cursiva)"²⁹. De esta manera identifica el corazón mismo de *De Motu* con el establecimiento de un principio

²⁷ Westfall, R. (1971), *Force in Newton's Physics: the science of dynamics in the seventeenth century*, New York, Elsevier Publishing Company, 1971, p. 15. La primera parte de esta afirmación ya se encuentra en Clavelin, M. (1968-a), *La philosophie naturelle de Galilée: Essai sur les origines et la formation de la mécanique classique*, París, Armand Colin, 1968, p. 165, n. 32.

p. 135.

²⁸ Westfall, R. (1971), op. cit., p. 16

²⁹ Ídem, p. 17

derivado del análisis del movimiento *forzado* que se aplica como, caso particular, a los movimientos naturales³⁰.

Por mi parte opino que el análisis de la fuerza impresa no es la intención primordial de *De Motu*, sino la consecuencia de aplicar a la crítica de la teoría del medio-motor de los principios ya establecidos en el análisis de los movimientos *naturales*. Como noté más arriba, Galileo explícitamente declara su intención de dar una *nueva explicación física* de la diferencia de velocidad de caída en medios diferentes. Esta explicación se basa en la aplicación de los principios arquimedeanos como también explícitamente manifiesta, y supone una nueva explicación de todos los movimientos naturales reduciéndolos a la analogía con la balanza. Luego, el orden argumentativo en *De Motu* a mi entender es el siguiente: 1. Solucionar el problema planteado; 2. Observar el problema de la aceleración; 3. Criticar la teoría del medio motor mediante argumentos empíricos; 3. Aplicar los principios previamente obtenidos para explicar de un nuevo modo esto que Aristóteles no puede explicar; 4. Resultado teoría del movimiento de los proyectiles. Así, la intención primaria de *De Motu* no reside en dar un nuevo fundamento para su explicación del movimiento de los proyectiles, sino en explicar los naturales. Y es el problema de la aceleración el que conduce al análisis de los forzados, a la introducción del término "preternatural", y a buscar resolverlo aplicando el principio de la balanza que ya había sido utilizado de modo explicativo para el análisis de los naturales.

Para Westfall, en el análisis de Galileo de la caída libre "... el peso funciona exactamente como la fuerza en la segunda ley de Newton. Así, su análisis establece el paradigma para el tratamiento de la fuerza en la mecánica clásica,

³⁰ En realidad Westfall está más preocupado por encontrar el origen de la segunda ley de la mecánica de Newton que en seguir la evolución de las ideas de Galileo: "Since Galileo's mechanics transposed the problem of force by placing it in a new context, the history of the second law of motion effectively begins with him", Ídem, p. 3; "With Galileo's denial that every body in motion requires the continued action of a mover, the concept of force began a new career which culminated in Newton's second law", Ídem, p. 4.

el caso más simple, en el cual una fuerza constante produce una aceleración uniforme”³¹. Este análisis *desde* Newton deja de lado el problema *empírico* que enfrentaba Galileo. Por este motivo resulta más acertada la evaluación de Galluzzi: “Galileo no puede ignorar ni la cuestión de la aceleración, ni sustraerse a la obligación de justificar la incongruencia entre la propia teoría de los movimientos naturales uniformes y el dato experimental de la aceleración. Dado que Galileo enfatiza que en el movimiento natural no hay variación ni en la gravedad del móvil, ni en la del medio, la aceleración debe depender de factores externos que operan sobre la gravedad del móvil. La solución viene dada - como hemos anticipado- por la *virtud* [motiva nempe levitas ecc.] empleada para justificar los movimientos violentos. Este es el motivo por el que el análisis de la aceleración en *De Motu* es propuesta en relación a los movimientos violentos”³²

Experiencia

Establecido al menos como *posible* este enfoque, voy más directamente ahora sobre el rol de la “experiencia”. Si nos limitamos simplemente a glosar las referencias textuales al rol de la experiencia, la primera sensación es de desconcierto. En efecto, si bien la experiencia en ciertos puntos concretos es igualmente contraria a tesis aristotélicas y galileanas, contra Aristóteles adquieren un rol *mortal* que en su caso desaparece mediante una explicación *ad hoc*.

En particular, impugna la teoría del medio-motor por el hecho de que la *experiencia muestra* que el movimiento de los proyectiles es finito, mientras que si aceptamos la teoría aristotélica, “...lo que no se mueve sin deberse al peso o a la liviandad [y, dado que el aire no tiene peso ni liviandad] es un movimiento forzado que no tiene fin. Pero la *experiencia muestra* lo contrario (mi cursiva)”³³.

³¹ Westfall, R. (1971), op. cit., p. 7.

³² Galluzzi, P. (1979), op. cit. p. 183.

³³ Galileo Galilei, *De Motu*, op. cit., p. 309.

Para que este contraejemplo empírico constituya un verdadero golpe de gracia, había afirmado precedentemente: “La doctrina aristotélica requiere que el cuerpo movido esté en contacto con el cuerpo motor, ello necesita que los proyectiles sean movidos por el aire. Refutando tal punto de vista, refutamos su doctrina sobre el movimiento”³⁴. A su vez, son manifiestas las experiencias contrarias a su propia explicación del movimiento natural: la velocidad de los cuerpos del mismo peso específico no es *constante*. De hecho, advierte que quienes realicen los experimentos no podrán observar la proporcionalidad entre los pesos específicos de dos cuerpos diferentes y su velocidad en el mismo medio³⁵.

Tanto Noretta Koertge como Klaus Fischer señalaron esta disconformidad de la experiencia respecto a ambas posiciones, y para ambos esto ubicaba a Galileo frente a un dilema, aunque en cada caso de diferente índole. Según Koertge “El dilema debe ser enfrentado: Galileo desea criticar a Aristóteles por el hecho de ser inconsistente con la experiencia, pero las predicciones de su propia teoría no se confirman en la experiencia”³⁶. Según Fischer, “A primera vista eran *dos las posibilidades* que se le abrían para solucionar dicha dificultad: podía intentar acercarse a una ley cuantitativa que defina el incremento o merma de una cualidad en dependencia de su propia naturaleza y de la materia a la que se adhiere.... La segunda vía era el cambio de los axiomas teóricos de manera que pudiera recuperarse su demostrabilidad (mi cursiva)”³⁷. La solución de Galileo, según Koertge y a la que denomina *platónica*, consiste en “...listar los

³⁴ Ídem, p. 308

³⁵ Ídem, p. 273

³⁶ Koertge, N. “Galileo and the Problem of Accidents”, *Journal of the History of Ideas*, 38, , 1977, p. 395.

³⁷ Fischer, *Galileo Galilei* Fischer, K., *Galileo Galilei*, versión española de C. Gancho, Barcelona, Herder, 1986. p. 52.

accidentes e *imaginar* que pasaría si tales accidentes estuviesen ausentes”³⁸. Según Fischer Galileo sondeó los *dos* caminos por él señalados.

La posición de Koertge se basa en la *licencia* geométrica contenida en la afirmación de Galileo de que “... no sorprende que los experimentos no confirmen las conclusiones tanto por la imperfección de la materia como por el hecho de que un plano no puede ser paralelo al horizonte [como requiere la aplicación del principio de equilibrio estático]”³⁹. Lo que resulta insatisfactorio del análisis de Koertge es que a esta afirmación de Galileo no se le puede otorgar más que un alcance *limitado*. De hecho, al hacerla Galileo aclara que está “... adelantándose a objeciones posibles de los peripatéticos en contra de la aplicación del principio de la balanza”, pero es consciente que ello no explica el verdadero problema impuesto por la experiencia, cual es “... por qué vemos que un cuerpo (en movimiento natural y sin considerar el medio) se mueve más rápido al comienzo que en el medio, y más rápido en el medio que al final, siendo que una consideración acerca del movimiento muestra que al comienzo el movimiento debe ser más lento”⁴⁰. Además, tampoco me parece feliz los términos del *dilema* en el planteo de Koertge, dado que la objeción principal de Galileo a Aristóteles no es *empírica*, sino teórica: i.e. dispone de razones *teóricas* para considerar equivocada la identificación de la *viscosidad* del medio y la diferente *habilidad* de penetración de los cuerpos (forma) como la *causa* de la diferencia de velocidad en medios diferentes.

A su vez, Fischer no acierta al suponer que hubo una *alternativa* frente a la cual Galileo debía tomar una decisión. Si bien es cierto que Galileo buscó diferentes soluciones, en *De Motu* el cambio de axiomas no puede ni siquiera insinuarse, dado que en ellos residen las ventajas explicativas y la esencia de la teoría. La *única* alternativa es buscar un modo de *explicar* la discrepancia experimental. Y

³⁸ Koertge, N, op. cit., p. 394.

³⁹ Galileo Galilei, *De Motu*, op. cit. p. 301

⁴⁰ Ídem, p. 317.

este es el único camino seguido por Galileo cuyo resultado es la particular combinación del principio de equilibrio con la teoría del ímpetus. Sólo las dificultades *posteriores* de este intento abrirá progresivamente la posibilidad de que se sondee la *segunda via*. Es justamente por este motivo que Galileo comienza considerando la aceleración como una *accidente*⁴¹. En tal sentido W. Wallace encuentra que las dificultades metodológicas de *De Motu* se refieren al reconocimiento de las causas esenciales y accidentales⁴². Vemos, entonces, que el desconcierto inicial acerca del rol de la experiencia surge solamente cuando no vamos más allá de las referencias aisladas. Si tenemos en cuenta el valor explicativo y la *novedad* de los principios, no parece justo exigirle una plena articulación empírica. Por el contrario, no hay nada contradictorio ni retórico en considerar la aceleración como una discrepancia inicial accidental; habrá tiempo para distinguir las causas esenciales de las accidentales y explicar *también* este efecto accidental. Finalmente, cabe agregar, que ello no quiere significar en punto alguno una desestimación del valor de la experiencia. Prueba de ello es que ya en los tiempos de *Le Mecaniche* Galileo comienza a dudar de la posibilidad de reducir la aceleración a un mero accidente, y finalmente reconoce que es una característica *esencial* del movimiento de caída libre, debiendo abandonar su primer intento de dar cuenta de tal movimiento bajo el modelo de la balanza arquimedea.

Es más, aún considerándola un efecto accidental, Galileo enfatiza la necesidad de dar cuenta de la aceleración como elemento ineludible de nuestra experiencia. Por ello hace referencia al "... serio obstáculo que presenta la experiencia" dado que los "... radios deducidos no serán observados por

⁴¹ Cfr. Galluzzi, P., *Momento*, op. cit., pp. 211 y 219. Incluso I. E. Drabkin hace notar que en la versión *dialogada* de *De Motu* (pp. 406-407) Galileo hace referencia a la aceleración como una *ilusión* de nuestros sentidos. Drabkin, I. E., "A note on Galileo's «De Moutu»", *Isis*, 1960, p. 275.

⁴² Cfr. Wallace, W., "Reinterpreting Galileo on the basis of his Latin Manuscripts", en: W. A. Wallace *Reinterpreting Galileo*, Studies in Philosophy and the History of Philosophy, Volume 15, Washington, The Catholic University of America Press, p. 18.

quienes realicen los experimentos"⁴³. Si *De Motu* se puede considerar una obra *completa* es justamente porque Galileo consigue dar cuenta de este problema a través de la teoría del ímpetus [explicación secundaria]. Pero a la vez, su *no publicación* es elocuente acerca del carácter poco *satisfactorio* de esta explicación.

Deductivismo y Explicación Física

Antes de pasar a la sección siguiente quiero hacer unas breves consideraciones el carácter *físico* de la explicación buscada, y la estructura deductiva de su presentación. A pesar de su relevancia, no es mi interés entrar en la consideración del modelo aristotélico de las ciencias *mixtas*, aunque en tal sentido me resultan valiosos los trabajos de J. G. Lennox, W. Wallace, W. Wisan⁴⁴. Sólo deseo hacer una observación a partir de las tres referencias al método que encontramos en *De Motu*, y que tomo sólo por su valor *textual*.

1. Luego de afirmar que los cuerpos que caen deben ser más pesados que el medio en el que se mueven y que es *obvio* que se mueven hacia abajo en virtud de su peso (e inmediatamente antes de proponer reducir el tema a consideraciones de la balanza mediante la analogía mencionada), observa que "... estas cosas *no pueden ser profundizadas de modo matemático*, sino que requiere explicaciones *físicas* (mi cursiva)"⁴⁵

⁴³ Galileo Galilei, *De Motu*, op. cit., p. 273.

⁴⁴ Lennox, J. G. , "Aristotle, Galileo, and «Mixed Sciences»", en: W. A. Wallace *Reinterpreting Galileo*, op. cit., pp. 29-51. Wallace, William A. , "The Intelligibility of Nature: a neo-aristotelan view", *Review of Metaphysics*, 38, 1, 1984. Wisan, W. L., "Galileo and the Process of Scientific Creation", *Isis*, 75, 1984, pp. 270-284. En particular, sobre la importancia de François Blondel, ver Ranea, A. G. "From Galileo to Leibniz: Motion, Qualities and Experience at the Foundation of Natural Science", *Revue Internationale de Philosophie*, 188, 1994, pp. 161-174

⁴⁵ Galileo Galilei, *De Motu*, op. cit , p. 257

2. Cuando Galileo declara que el método utilizado es el método que le fuera enseñado por su profesor de matemática se refiere a "... hacer depender todo de lo dicho anteriormente y no suponer nada que requiera prueba"⁴⁶
3. Tres páginas más adelante refiriéndose a este método declara que "... el único modo de ver si el método del razonamiento es valioso consiste en ver qué *conclusiones* podemos derivar"⁴⁷

Estas afirmaciones pueden ser reconstruidas en un orden inverso según lo siguiente: a) el *valor* del método no está consagrado a priori; b) utiliza "método matemático" en un sentido general equivalente a *argumentación deductiva*; c) el *método matemático* así entendido es *insuficiente* para *resolver* el problema en cuestión, que es de índole física. Si nos detenemos un momento podemos notar que el factor común a estas afirmaciones es que el método matemático nos proporcionar *rigor deductivo* sobre *principios* que en sí mismos le son *ajenos* y están *fuera de su alcance*.

En tal sentido, afirmaciones como las de Thomas Settle acerca de que Galileo utiliza "modelos matemáticos para describir la aceleración"⁴⁸ tienen un alcance muy limitado. Es cierto que el modelo de la balanza es utilizado como fundamento, pero este modelo no era *matemático* en el sentido que Galileo utiliza aquí este término, sino que tal modelo debía proveer una explicación física. Por otra parte también parece injusta la atribución a la matemática, por parte de Clavelin, del mero rol "... de hacer comprender por medio de ejemplos

⁴⁶ Ídem, p. 285

⁴⁷ Ídem, p. 288

⁴⁸ Settle, Thomas B. "Galileo's use of experiment as a tool of investigation", en: E. McMullin (ed.), *Galileo, Man of Science*, New York, Basic Books, 1967, p. 333.

simples las conclusiones, donde ni los conceptos ni el método están propiamente *matematizados*⁴⁹.

En resumen, *De Motu* supone dar cuenta de una mala identificación de la causa de la lentitud del movimiento a través de medios más densos por parte de Aristóteles. Supone además dar una explicación allí donde sólo había *experiencias*. Esta explicación es *física* aunque parte de su valor proviene el carácter riguroso de la cadena deductiva que utiliza. En cierta medida puede decirse que ello produce una *tensión* argumentativa que agrava el tratamiento del problema de la aceleración⁵⁰. Así el problema es profundo tanto en su aspecto teórico como epistemológico. En el primer caso, porque la esencia misma de su nueva teoría es *la misma* que la de su error: la definición arquimedea de “peso” como “peso específico”⁵¹. Pero mi interés no es profundizar este punto sino enfatizar su dilema epistemológico, cual es el no estar dispuesto a renunciar ni al rigor de los fundamentos, ni a desdeñar el valor de la observación.

⁴⁹ Clavelin, M. (1968-a), *La philosophie naturelle de Galilée: Essai sur les origines et la formation de la mécanique classique*, Paris, Armand Colin, 1968, p. 148

⁵⁰ En este sentido estoy plenamente de acuerdo con Drake cuando afirma: “His ‘De Motu’ was a creditable improvement over contemporary academic discussions of motion by philosophers, as in books published by his former professors Girolamo Borri and Francesco Buonamici. On the other hand it was not a sufficiently convincing analysis to Galileo for him to publish it. Actual tests of the ratios of speeds he had deduced for bodies on inclined planes did not bear them out, just as the fall of bodies from the Leaning Tower had not borne out Aristotle’s deduced rules for freely falling bodies.” Con lo que no estoy de acuerdo es con la afirmación que Drake hace a continuación: “The use of more mathematical arguments than then customary in dealing with motion had enabled Galileo to refute many received opinions...” (Drake, S. (1978), op. cit., p. 31. Si bien hemos visto que las consecuencias de la definición de peso *per unit volume* resquebrajaron la física aristotélica en su conjunto, esto no fue mérito del empleo de un mayor o menor número de argumentos matemáticos, sino de la comprensión arquimedea de la noción de “peso”.

⁵¹ Puede agregarse la observación de Koyré de que no se trata del “peso específico” absoluto, sino del “peso específico” relativo, Koyré, A. (1966), op. cit., p. 59.

1597-1598-1600. Trattato delle Meccaniche

En 1592 Galileo obtuvo la cátedra de matemática en la Universidad Artista del Estudio de Padua. Favaro indica el registro de dicha Universidad donde figura que el tema de sus lecciones durante el año escolar 1597-98 fueron las *Cuestiones Mecánicas* de Aristóteles. Favaro sugiere que el *Le Meccaniche* fue el texto del cual se sirvió Galileo para enseñar mecánica, si no dentro del ámbito público "... al menos para sus lecciones privadas"⁵².

El tratado está destinado a mostrar cuáles son las verdaderas "... ventajas de la ciencia mecánica, y de sus instrumentos", por el hecho de que al respecto "... se encuentran engañados de modo universal los mecánicos"⁵³. Específicamente desea mediante demostraciones ciertas combatir este engaño "... causado por la creencia de que tales instrumentos han podido y podrán siempre con una fuerza pequeña mover y alzar pesos grandísimos"⁵⁴. Así, quienes quisieron de esta manera engañar con sus máquinas a la naturaleza, se vieron a su vez engañados por "... la constitución misma de la naturaleza, cual es que ninguna resistencia puede ser superada por una fuerza que no sea más potente que ella"⁵⁵. Por supuesto, esto supone que no utilicemos más tiempo o disminuyamos la distancia; es decir como dice Galileo, "... que mantengamos la velocidad"⁵⁶. Este es un resultado general en el que se encuentra de modo incipiente el principio de conservación del trabajo y que, según indica Drake, no

⁵² Favaro, A., *Avvertimento a Le Meccaniche, Le Opere*, op. cit. Vol II, p. 149

⁵³ Galileo Galilei, *Le Meccaniche, Le Opere*, op. cit. Vol. II, p. 155. Drake anota en este punto, en la correspondiente versión inglesa, la historia que narran los dos biógrafos vivientes de Galileo, según la cual el motivo de Galileo para mudarse a Padua habría sido "... partly the result of having offended a «principal personage» of Tuscany (probalby Giovanni de Medici) by givin an unfavorable opinio on some mechanical contrivance devised by the person and approved by others who had been consulted. If such an event took place, the incident was fresh in Galileo's mind when the *Mechanics* was composed during his early years in Padua», p. 147

⁵⁴ Ídem, p. 155

⁵⁵ Ídem, p. 155. Ver también, p. 166, específicamente referido a la palanca.

fue alcanzado por Guid'Ubaldo, a pesar de que " ... había dedicado cincuenta y cinco folios de su *Mecánica* al análisis de la balanza, y al hacer había atacado muchos problemas de interés no tratados por autores anteriores"⁵⁷. Es esta la idea que a lo largo de todo el tratado se aplica a cada una de las máquinas simples⁵⁸.

La introducción comienza señalando que son cuatro los elementos que están en juego: "... el *peso* a transferir de un lugar a otro; la *fuerza* o potencia que debe moverlo; la *distancia* entre ambos términos del movimiento; y el *tiempo* en el cual la transformación debe realizarse"⁵⁹. En la sección siguiente aclara que como es necesario en toda ciencia demostrativa va a definir los términos propios y las suposiciones fundamentales; y luego hace la siguiente observación "... dado que los instrumentos mecánicos sirven principalmente para el movimiento de las cosas graves, debemos definir primariamente qué es la *gravità*"⁶⁰. Inmediatamente la define como "... la propensión a moverse naturalmente hacia abajo, la cual, en los cuerpos sólidos, se encuentra causada por la mayor o menor *cantidad* de materia, de la cual se constituyen (mi cursiva)"⁶¹.

Una vez más, vemos en la definición elementos aristotélicos - como el carácter *natural* del movimiento descendente - insertos en la tradición arquimedea donde el "peso" es entendido como "peso específico", y donde el peso así entendido es visto como la *causa* de dicho movimiento. Otra definición es la de "momento" definido como "... la propensión al movimiento descendente, causada

⁵⁶ Ídem, p. 156.

⁵⁷ Drake, *Introduction to On Mechanics*, en: Galileo Galilei, *On Motion and On mechanics*, op. cit., p. 159, n. 16.

⁵⁸ Así, por ejemplo, dirá luego del análisis de la palanca, que el eje y el torno no son sino "... palancas perpetuas", Galileo Galilei, *Le Meccaniche*, op. cit., p. 167.

⁵⁹ Ídem, p. 156

⁶⁰ Ídem, p. 159. "*Gravità* como un concepto que no se reduce al de "peso" ni es completamente medido por el peso". Cfr. Drake, *On Mechanics*, op. cit. p. 151, n. 4.

⁶¹ Ídem, p. 159

no tanto por la *gravità* del móvil, sino por la disposición que existe entre los diversos cuerpos graves; mediante tal momento se verá muchas veces que un cuerpo grave contrapesa otro de mayor *gravità*: como en la balanza de brazos desiguales se ve que un pequeño contrapeso eleva uno grandísimo, no por exceso de *gravità*, sino por el alejamiento del punto donde se encuentra sostenida la balanza; la cual, en conjunto con la *gravità* del peso menor, hace aumentar el momento y la propensión al descenso, con lo cual puede exceder el momento del grave mayor. Es por consiguiente, el momento de tal propensión (*impeto*) al descenso, compuesto de peso (*gravità*), posición y otro factor (*e di altro*⁶²), del que puede ser tal propensión causada". A continuación define "centro de gravedad" de todo grave como "... aquel punto en torno al cual se encuentran las partes de iguales momentos"⁶³

Los *supuestos* de sus demostraciones que cree necesario explicitar son: "... todo grave desciende siguiendo una línea recta entre su centro de gravedad y el centro universal de las cosas graves. Este supuesto es muy razonable, dado que debiendo tal centro ir al encuentro del centro común, es necesario que si no se ve impedido, lo haga siguiendo por la línea más breve, es decir la recta"⁶⁴. El segundo supuesto afirma que "todo cuerpo grave gravita en torno a su centro de gravedad al cual están referido todo *ímpeto*, toda gravedad y en general todo momento"⁶⁵. El último supuesto consiste en que "... el centro de gravedad de dos cuerpos igualmente graves se encuentra en el medio de aquella línea recta que une tales centros; o en verdad, dos pesos iguales pesados en distancias iguales tienen un punto de equilibrio en el punto de encuentro de tales distancias iguales"⁶⁶. Con tales elementos Galileo explica el "principio fundamental" para la mayor parte de los instrumentos mecánicos, demostrando cómo "... pesos

⁶² El otro factor que tiene Galileo en mente es la "velocidad". Cfr. Drake, S., p. 151, n.

⁶³ Ídem, p. 159

⁶⁴ Ídem, p. 160

⁶⁵ Ídem, p. 160

⁶⁶ Ídem, p. 160

desiguales que penden de distancias desiguales están en equilibrio toda vez que tales distancias se encuentren en una proporción contraria a la de sus pesos”⁶⁷.

En realidad este principio ya había sido demostrado por Galileo al final de *La Bilancetta*, pero mientras allí tenía el objetivo específico de determinar la proporción de diferentes metales en un compuesto, aquí lo generaliza como uno de los principios fundamentales de la mecánica.

Experiencia y Matematización

Clavelin se siente muy entusiasmado con esta generalización y afirma: “Matematizar, como lo muestra *Le Mekaniche*, es sobre todo reemplazar los conceptos cualitativos por conceptos definibles cuantitativamente y trasladar a la física el orden deductivo de la geometría. Pero es también romper de modo inequívoco con la experiencia sensible, abandonar la complejidad y la contingencia de las situaciones concretas para los casos típicos, igualmente generales que posibles, analizables con la ayuda de un pequeño número de factores y susceptibles de aplicarse de modo inmediato, por simple particularización, a los fenómenos físicos; brevemente, matematizar es idealizar”⁶⁸.

Para Clavelin la nota distintiva del proyecto de Galileo consiste en la construcción “... partir de variables juzgadas significativas, un modelo matemático”⁶⁹. En ello hace residir la característica revolucionaria del pensamiento de Galileo, respecto a los físicos del siglo XIV cuya preocupación se centró en “... evaluar el orden de magnitud de los efectos de una cualidad sometida a variación [p.e. velocidad] y ponerla en relación con una intensidad

⁶⁷ Ídem, p. 161

⁶⁸ Clavelin, M. (1968-a), op. cit., p. 177.

⁶⁹ Ídem, p. 97.

uniforme"⁷⁰. Y es esta tesis también la que lo lleva a aplaudir todo intento galileano de alcanzar una mayor generalidad en sus principios, y toda vez que Galileo presenta sus resultados de modo deductivo. En realidad, esta tesis de Clavelin sólo evidencia su adhesión a la interpretación de Koyré acerca de que Galileo debe renunciar a la física del ímpetus hasta que se haga posible una genuina matematización de la naturaleza, y que tal proceso de matematización fue la esencia de la revolución científica. En palabras de H. F. Cohen esta tesis de Koyré consiste en ver en la matematización "... el marco para el mundo abstracto e ideal de la caída en el vacío, de los planos perfectamente pulidos y libres de fricción que Galileo ha comenzado a considerar en *De Motu*, y el cual constituirá su marca distintiva por el resto de su vida"⁷¹.

Si bien no están en discusión los esfuerzos de Galileo por sistematizar sus resultados de un modo deductivo, esto a mi juicio necesariamente a ver una ruptura con la experiencia sensible. Por el contrario, podemos encontrar la clave de esta relación en una afirmación que Galileo hará muchos años más tarde, en la Segunda Jornada del *Dialogo*. Allí Salviati responderá a la objeción de Simplicio respecto a que una cosa cosa son las demostraciones en abstracto y otra las demostraciones en concreto, por lo que las primeras no tienen por qué verse como necesarias en el mundo natural. Para esta respuesta Galileo apela a la analogía con la matemática utilizada por un mercader: "Sería realmente algo nuevo realmente si los cálculos realizados en números abstractos no se correspondiesen luego con las mercancías y con las monedas de oro y plata concretas. Sabes qué es lo que en realidad sucede Simplicio? Así como quien desea que sus cálculos se refieran al azúcar, la seda y la lana debe descontar las cajas, envoltorios y otros embalajes, de la misma manera el filósofo geómetra que desea reconocer en lo concreto, los efectos demostrados en abstracto, debe

⁷⁰ Ídem, p. 97.

⁷¹ Cohen, H. Floris, "Galileos Ups and Downs in the Historiography of the Scientific Revolution", p. 21.

descontar los impedimentos de la materia; quien lo sepa hacer encontrará que las cosas se corresponden perfectamente con los cálculos aritméticos. Los errores no residen ni en lo abstracto, ni en lo concreto, ni en la geometría, ni en la física, sino en quien calcula, que no sabe hacer las cuentas exactas"⁷². No me propongo con esta larga cita invalidar la tesis de Clavelin ni la de Koyré; cualquiera de ambas cosas requeriría una tarea mucho más ardua. Lo que quiero hacer notar simplemente es que, si bien es necesario *descontar* los impedimentos *materiales* para lograr generalidad en los principios, y que esta misma circunstancia pueda explicar variaciones *menores* en las predicciones, *no* quiere decir, como afirma Clavelin que esto supone "romper de modo inequívoco con la experiencia sensible". De hecho, Galileo señala como un defecto del *calculista* el no disponer de las herramientas necesarias adecuadas para poder realizar un cálculo que *también* contemple las diferentes variaciones particulares en la experiencia concreta. Dicho brevemente, es *necesario* idealizar, pero no es el *objetivo principal* del proyecto galileano, si por ello se entiende romper con la referencia a la experiencia sensible.

1610. Sidereus Nuncius

A través de *Sidereus Nuncius* Galileo reporta las novedades encontradas en los cielos gracias a sus recientes observaciones telescópicas. La obra es breve, de tono eminentemente descriptivo, y se inicia con una larga dedicatoria a Cosimo II de Medici. Los temas centrales son: el carácter accidentado de la superficie lunar, los métodos para determinar las dimensiones de tales accidentes, la luz secundaria de la luna, la naturaleza de las nebulosas, y, fundamentalmente, el descubrimiento y descripción orbital de los satélites de Júpiter. Con respecto a estos últimos no sólo se atribuye como *descubridor* la potestad de denominarlos

⁷² Galileo Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Le Opere*, Vol. VII, op. cit., p. 234.

“Astros Médiceos”, sino que además remarca la diferencia con el cometa que se quiso bautizar “Astro Julio” en honor a Julio César: estos astros sin ser fugaces, “... pertenecen al ilustre orden de los itinerantes”⁷³. Por otra parte, cabe observar en esta dedicatoria el momento en que Galileo se pregunta retóricamente: “¿por qué utilizo argumentos probables, si puedo demostrar lo mismo mediante razones casi necesarias?”⁷⁴

Al referirse a las manchas que pueden observarse en la luna Galileo las divide entre aquellas que son de gran tamaño, visibles por todos a simple vista, a las que denomina “antiguas”, y las más pequeñas *nunca antes observadas*. Respecto a estas últimas afirma que a partir de “... su inspección largamente repetida he llegado a la conclusión de que la superficie lunar, al igual que la de los restantes cuerpos celestes, no es lisa uniforme y perfectamente esférica, tal como enseñaron numerosos filósofos, sino por el contrario desigual, escabrosa, llena de cavidades y prominencias, al igual que la superficie terrestre”⁷⁵.

Esta inspección arroja dos resultados significativos. El primero es que *todas* las manchas presentan su parte oscura hacia el lugar en que se encuentra el sol y el segundo es la presencia de puntos luminosos aislados en el hemisferio oscuro de la luna, los cuales progresivamente, a medida que se van acercando al hemisferio contrario, van adquiriendo mayor luminosidad, uniéndose finalmente con ella al cabo de 2 o 3 horas. Con tales resultados Galileo establece una analogía entre la selenografía y geografía: “...lo mismo sucede en la Tierra cerca de la salida del Sol cuando vemos en los valles, aún no bañados de luz, que los montes que se encuentran en la parte opuesta al Sol están plenamente

⁷³ Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, *Le Opere*, op. cit., vol. III, p. 56. Por otra parte, Drake ha observado que el tono de esta dedicatoria trata de ocultar el hecho de haber mostrado primero su telescopio en Venecia, con el fin de conseguir allí un nombramiento. Drake, S. “Galileo Gleanings VI: Galileo’s First Telescopes at Padua and Venice”, *Isis*, 50, 1959, pp. 294-306.

⁷⁴ Ídem, p. 56

⁷⁵ Ídem, pp. 62-63

iluminados⁷⁶; y refiriéndose a los puntos aislados de luz, se pregunta un poco más adelante: “¿Acaso no sucede lo mismo en la Tierra cuando, antes de la salida del sol, mientras la sombra ocupa las llanuras, las más altas cimas de los montes son iluminadas ya por los rayos solares?”⁷⁷

No me voy a detener en el detalle del razonamiento utilizado para determinar la altura de los picos lunares, basada en el diámetro de la Luna y el tiempo que transcurre entre que un punto se ilumina hasta que sale del hemisferio oscuro. Tampoco me resulta de demasiado interés la respuesta a la posible objeción de que en ni la circunferencia oriental en la menguante, ni la circunferencia total en plenilunio, se observan accidentadas, sino perfectamente esféricas. Sólo diré que para ello proporciona dos razones. La primera es que ninguna de las grandes manchas “... se extiende hacia el perímetro externo”⁷⁸, y aludiendo a nuestra vista “... la *atmósfera* lunar es más profunda sobre la periferia” disminuyendo la visibilidad de pequeños accidentes⁷⁹.

Lo que sí me interesa destacar aquí es que, al referirse a la luz secundaria de la luna, anuncia que “... va a proporcionar la causa de otra apariencia lunar digna de admiración, la cual, si bien ya fue por nosotros observada y no recientemente... no considero inapropiado volverla a exponer en este lugar; tanto más cuanto que así se ve más claramente el parentesco entre la Luna y la Tierra”⁸⁰. Y ello porque me parece necesario destacar que mientras en el caso de la observación de las *nuevas* manchas lunares, la analogía con la superficie terrestre fue utilizada como apoyo de la particular topografía lunar, aquí se espera reforzar esta *analogía* a partir los diferentes aumentos y disminuciones de claridad *observados* en su superficie.

⁷⁶ Ídem, p. 63

⁷⁷ Ídem, p. 64. Esta analogía se repite constantemente. Cfr. pp. 68, 70.

⁷⁸ Ídem, p. 69

⁷⁹ Ídem. p. 70.

⁸⁰ Ídem, p. 72

De esta manera se perfila un sistema de afirmaciones que se apoyan entre sí. Las observaciones se interpretan analógicamente con nuestra geografía mientras que, en sí misma, la analogía luna-tierra recibe a su vez sustento de aumento o disminución de luminosidad observada en la luna en las diferentes posiciones. La intención última de todo ello se devela cuando sobre el final de tal consideración declara que pretende "... mostrar con numerosas razones y experimentos que la luz solar reflejada por la Tierra es potentísima... contra quienes la consideran. carente de luz y *movimiento*. Confirmaremos con razones naturales que ella es errante y que supera en brillo a la luna (mi cursiva)"⁸¹. Afirma que tal intención la llevará a cabo en su libro *Systemate Mundi*, el cual nunca escribió y, de hecho, esta es la primera defensa pública de Galileo del movimiento terrestre.

Antes de considerar los satélites de Júpiter Galileo afirma haber resuelto el problema de la esencia de la Vía Láctea al haberla podido "... examinar con los sentidos gracias al telescopio (*Perspicilli*), dirimiendo así con certeza visual los altercados de los filósofos de tanto siglos, liberándonos de esta manera de las disputas verbales. La Galaxia se constituye de innumerables estrellas reunidas en montón"⁸². Y, las estrellas que hasta este día los astrónomo han llamado 'Nebulosas', "... son conjuntos de pequeñas estrellas esparcidas de manera admirable". De ello deduce deduce que la blancura observada no se debe, como se había pensado, a que las nebulosas constituían una "...parte más densa del cielo que reflejaba los rayo del Sol o de las estrellas", sino "... a la mezcla de sus rayos que por su pequeñez o gran distancia escapan de nuestra vista"⁸³.

Dirimido esto pasa a su último y más importante descubrimiento: los satélites de Júpiter "... nunca antes observados desde el comienzo del mundo hasta

⁸¹ Ídem, p. 75. Además, como Fisher bien señala, también está en juego el viejo supuestos de que la Tierra era el lugar más oscuro, pernicioso e indigno. Cfr. Fischer, K., *Galileo Galilei*, versión española de C. Gancho, Barcelona, Herder, 1986 (edición original 1983), p. 83.

⁸² Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, op. cit., p. 78

nuestros días”⁸⁴. La ocasión de su descubrimiento se debió en parte a la disposición de un instrumento mucho más potente que el de sus primeras observaciones, y al hecho fortuito de la aparición de Júpiter en su campo visual. Ello le permitió observar tres estrellas que acompañaban a Júpiter, dos hacia oriente y una hacia occidente. Sin embargo, esta primera observación en sí misma no era demasiado significativa, dado que el sucesivo aumento de la potencia de sus telescopios (tal como vimos recién en el caso de las nebulosas), le permitían constantemente observar estrellas anteriormente invisibles. Lo que le llamó la atención fue el hecho de que tales estrellas se encontrasen en una línea perfectamente *recta y paralela* a la eclíptica, hecho nada común en la aparición de nuevas estrellas. A su vez, fue este hecho notorio lo llevó a repetir la observación la noche siguiente observando un hecho mucho más notorio aún: las tres estrellas se encontraban al occidente de Júpiter, y ello captó ya completamente su atención: “... comencé a preguntarme cómo podría Júpiter haberse ubicado al oriente de todas las estrellas fijas mencionadas, hallándose el día anterior a occidente de dos de ellas: temí que el movimiento de Júpiter fuese directo, en contra del cálculo astronómico”⁸⁵. Finalmente, la tercera observación, luego de un día nublado, mostró solamente dos de los acompañantes de Júpiter, ambos hacia oriente, y con un tamaño y distancia relativa diferentes al las del día anterior. Es en este momento que Galileo declara: “Así pues, establecí fuera de toda duda que en el cielo había tres estrellas que giraban en torno a Júpiter, al igual que Venus y Mercurio en torno al Sol, lo cual se vio claro como la luz del mediodía en sucesivas y múltiples observaciones”⁸⁶.

⁸³ Ídem, p. 79

⁸⁴ Ídem, p. 79

⁸⁵ Ídem, p. 80

⁸⁶ Ídem, p. 81.

Tres días después observará por primera vez que los satélites no eran tres, sino cuatro⁸⁷. A partir de aquí el resto de *Sidereus Nuncius* está dedicado al reporte diario, si las condiciones climáticas lo permitían, y con la mayor precisión posible, de la posición y tamaño relativo de los satélites descubiertos. Todas las observaciones responden a la misma estructura descriptiva: encabezamiento con fecha y la hora, luego la expresión "la disposición de las estrellas era:" - o una equivalente -, luego pequeño gráfico donde pretendía reproducir tales posiciones y tamaños (brillo) relativos respecto a un Júpiter central, y finalmente una descripción verbal del mismo. Ello se repite diariamente durante los dos meses siguientes.

Finalizadas las observaciones, afirma que ha reproducido tales relaciones de Júpiter y sus satélites "... para que todos puedan comprender mediante ellas que el movimiento de estos planetas, tanto en longitud como en latitud, concuerdan exactamente con los consignados en las tablas"⁸⁸. Y luego concluye enumerando escuetamente las características generales de las órbitas y velocidades de los satélites, la más importante de las cuales es la órbita quincenal del satélite de órbita mayor en la que ve "... un argumento óptimo y claro para eliminar los escrúpulos de quienes, aceptando con justicia según el sistema copernicano el giro de los planetas en torno al Sol, se sienten perturbados por el hecho de que sólo la Luna gira entorno a la Tierra, mientras ambas ambas lo

⁸⁷ Al respecto Drake cita las conclusiones del astrónomo J. Meeus quien se preguntó porque Galileo demoró toda una semana en reconocer el cuarto satélite "Meeus therefore computed the positions of the satellites at the hours given by Galileo for his observations and compared the results with Galileo's published diagrams. Considering all the circumstances. On 7 January four satellites had indeed been visible, but one was so far from the others that the field of view of Galileo's instrument about twelve minutes of arc could not have included all four. During the next few days only two or three were visible, or were sufficiently far from one another and from Jupiter for Galileo's telescope to discern them separately." Drake, S, *Galileo at Work*, University of Chicago Press, 1978, p. 152.

⁸⁸ Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, op. cit., p. 94

hacen anualmente en torno al Sol, por lo que debe rechazar por imposible tal constitución del universo”⁸⁹.

Descubrimiento y Justificación

S. Drake argumentó en favor de que tal descubrimiento no se produjo el día onceavo sino probablemente entre 2 y 4 días más tarde⁹⁰. Ello dió pie a W. Shea para afirmar que “... Galileo probablemente tuvo problemas para recordar la génesis de su descubrimiento a partir de sus primeras observaciones de las tres estrellas vecinas a Júpiter hasta su conciencia completa de que se trataba de satélites”⁹¹.

Para mis fines actuales no es decisivo si el descubrimiento fue realizado el 11 o el 15 de enero, aunque no comparto la observación de Shea respecto a las dificultades de Galileo para *darse cuenta* de que en realidad se trataba de satélites. Y digo ello porque el carácter *satelital* me parece completamente claro en la afirmación de Galileo citada más arriba (“...establecí fuera de toda duda que había tres estrellas que giraban en torno a Jupiter”), *a pesar* de utilizar la palabra estrellas (*Stellas*). Por tal motivo no me parece acertada la observación de Shea respecto a esta cita al afirmar que “... el día onceavo... probablemente no pensó que giraban en torno a Júpiter, sino que oscilaban hacia adelante y hacia atrás en una línea recta”⁹². Pero más allá de ello, considero aún más importante observar que cuando en ese momento Galileo utiliza la expresión “fuera de toda duda”, no cuenta más que con la certeza visual, o como él la

⁸⁹ Ídem, p. 95

⁹⁰ Drake, “Galileo First Telescopic Observation”, pp. 164-65, *Journal for the History of Astronomy*, VII, 1978.

⁹¹ Shea, W., “Galileo Galilei: an astronomer at work”, en: T. H. Levere / W. Shea (eds.), *Nature, Experiment, and the Sciences*, Boston Studies in Philosophy of Science, 120, Dordrecht, Kluwer, 1990, p. 60

⁹² Ídem, p. 60

llama “la evidencia que dan los ojos’. Mucho falta todavía para las demostraciones matemáticas y las predicciones confirmadas.

Respecto al método puede mencionarse inicialmente la descripción que en el *Trattato della Sfera* (1606) el propio Galileo hace de los cuatro modos que tiene el *cosmógrafo* de dirigir su investigación: “... el primero de los cuales recopila las apariencias, llamadas también “fenómenos”; este no es otra cosa que las observaciones sensoriales, tal como las percibimos a lo largo del día... en segundo lugar tenemos las hipótesis; las cuales no son otra cosa que ciertas suposiciones acerca de la estructura de las esferas celestes que se correspondan con las apariencias... en tercer lugar están las demostraciones geométricas en las que, por medio de círculos y líneas rectas, se demuestran los accidentes particulares que se siguen de las hipótesis. Y, finalmente, lo que ha sido demostrado por medio de líneas es distribuido en tablas, mediante las que podemos siempre que lo deseemos econtrar nuevamente y sin dificultad la disposición de los cuerpos celestes en cualquier momento”⁹³.

Si aceptamos sin más esta descripción general, parecería que no hay mucho más que decir, sobre todo si nuestra estrategia se basa en que sean los propios textos de Galileo quienes resuelvan los asuntos aquí considerados. Pero hay varios motivos que hacen insuficiente esta descripción. El primero es que el *Tratatto della Sfera* constituía fundamentalmente un manual de clase donde Galileo exponía una disposición geocentrista clásica. Y por tal motivo nos es de poca ayuda para comprender las dificultades de *justificación* de los descubrimientos telescópicos que sucederán cuatro años más tarde. Sin embargo también es cierto que estas dos primeras razones no son de demasiado peso, y de hecho son desestimadas por W. Wallace, quien no ve un cambio fundamental con los descubrimientos telescópicos⁹⁴ y para quien tanto

⁹³ Galileo Galilei, *Trattato della Sfera, Le Opere*, op. cit. vol. II, p. 211.

⁹⁴ Esto también ha sido notado por Finnochiario. Cfr. Finnochiario, M. (1985), “Wallace on Galileo’s sources”, *Review of Metaphysics*, 39, p. 336

lógica utilizada como la *actitud científica* de Galileo en la *Cosmografía* "... no fueron abandonadas por Galileo incluso en el *Dialogo* de 1632"⁹⁵.

Por este motivo el argumento más importante para no detenernos en esta descripción general del método cosmográfico proviene de la mano de Galileo e inmediatamente a continuación: "... Dado que estamos considerando los primeros principios de esta ciencia, dejaremos de lado por el momento los cálculos y demostraciones más complicados, y trataremos solamente las hipótesis, tratando de confirmarlas y establecerlas por medio de las apariencias"⁹⁶. Y ello está dicho en relación a la distinción entre el *cosmógrafo* y el *filósofo natural*. El primero sólo se ocupa de "... preguntarse acerca del número y orden de las partes del universo, su forma, tamaño y distancias, e incluso más, sus movimientos. Consideraciones acerca de la sustancia y cualidad de tales partes se dejan al filósofo natural"⁹⁷. Es entonces el filósofo natural el que se encarga de los primeros principios de tal ciencia, y el cual procede intentando "confirmarlas por medio de las apariencias". Pero llegados aquí estamos como al comienzo, dado que esta referencia nada nos dice acerca de *cómo* confirmar los principios por medio de la apariencias.

A continuación voy a considerar las tres principales reconstrucciones del procedimiento galileano de justificación.

Matemática: Predicción y Confirmación

Para Émile Namer la matemática suple la falta de verificación directa en cuestiones astronómicas. En tal sentido, afirmó que "... dado que el relieve de montañas y valles lunares no podía ser directamente verificado Galileo procederá mediante deducción matemática: si la hipótesis es exacta, el cálculo

⁹⁵ Wallace, W. (1981), "Galileo's early arguments for geocentrism and his later rejection of them", en: P. Galluzzi (ed.), *Novità celeste e crisi del sapere: atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981.

⁹⁶ Galileo Galilei, *Trattato della Sfera*, op. cit. p. 211.

permitirá prever los desplazamientos, las extensiones de superficies luminosas y oscuras, según las horas del día y las posiciones relativas de la Luna, la Tierra y el Sol. Dentro del sistema copernicano, si la observación verifica la deducción matemática, tendremos la *prueba* de que la mancha, la sombra en cuestión se refiere a un pico o una depresión, del todo comparable con los accidentes terrestres (mi cursiva)⁹⁸. Utilizo esta cita para hacer una aclaración inicial que creo que Namer pasa por alto. Comienza señalando una diferencia entre casos donde es posible la verificación directa (mecánica terrestre) y donde no (mecánica celeste). Luego otorga a la deducción matemática un rol probatorio mayor en estos últimos, en virtud de lo cual le habría permitido a Galileo cubrir la *brecha* mencionada. Sin embargo, si consideramos atentamente la cita, el mismo Namer atribuye un rol predictivo y de cálculo a la matemática, en sí mismo en nada diferente a su función en mecánica sublunar, y el peso recae en la observación que confirme o no las predicciones. Es cierto que esta confirmación es *indirecta*, pero su fuerza proviene no de la confirmación de una *deducción matemática* previa, sino de la *analogía* con la superficie terrestre directamente inspeccionable.

El ejemplo tomado por Namer merece un tratamiento desde una perspectiva más histórica, sobre todo si tenemos en cuenta la observación de Shea acerca de que en torno a la determinación de la altura de los picos lunares se genera "... una de las primeras discusiones detalladas donde interviene la aplicación de la geometría a los nuevos datos celestes"⁹⁹. Escuetamente expuesta, se refiere a la objeción que Galileo recibe en el mes de octubre de 1610 de Johann G. Brenggeer para quien, a pesar de la irregularidad de la línea que separa los hemisferios oscuros e iluminados, estaba fuera de toda duda que el tiempo transcurrido hasta que un punto luminoso se unía a la parte iluminada no era

⁹⁷ Ídem, p. 211.

⁹⁸ Namer, É. (1968), *L'intelligibilité mathématique et l'expérience chez Galilée*, en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*. París, Presses Universitaires de France, 1968, p. 179.

mayor a 3 horas. Y dado que la Luna cumple un giro de 360° en cerca de 29 días y medio, en 3 horas se desplaza aproximadamente 1 grado y medio, por lo que el razonamiento trigonométrico de Galileo implicaría una altura de un tercio de milla (italiana), y no cerca de 4 millas como había concluido Galileo (lo cual, por otra parte, requeriría una rotación de 5 grados y 8 horas de tiempo¹⁰⁰). Shea señala además la respuesta de Galileo a Brengger donde "... concede la *validez* del razonamiento de pero afirma de que *de hecho* algunos picos son iluminados incluso por *más de 8 horas* antes de alcanzar el límite de luz (mi cursiva)"¹⁰¹.

De todo ello quiero rescatar que aquí no hay *exclusividad* en la aplicación de la geometría, ni se discute en punto alguno su aplicación a regiones supralunares. La discusión, algo que también veremos en el tratamiento de las manchas solares, esta centrada en los datos recogidos mediante *observación*.

Si pasamos ahora a la consideración de los satélites de Júpiter debe recordarse que Galileo concluye diciendo que su intención, al reproducir la relaciones de Júpiter con sus satélites, era que "...todos comprendan que los movimientos... concuerdan con los datos consignados en las tablas". Sin embargo, de hecho, en *Sidereus Nuncius* los datos consignados establecen posiciones y tamaños relativos de las observaciones realizadas, pero Galileo no dispone aún de tablas con las órbitas de cada uno de los satélites. Drake señala cómo luego de casi 1 año de observaciones, y gracias a la comparación afortunada de sus registros encuentra una disposición similar de los satélites entre la observación del 14 de diciembre de 1610 y la del 6 de enero de 1611. Galileo dispone de esta diferencia de 554 horas para determinar que el periodo del satélite más cercano a Júpiter debe ser 41 horas, lo cual precisado con observaciones subsiguientes

⁹⁹ Shea, W. (1990), op. cit., p. 58

¹⁰⁰ Cfr. ídem, p. 58

¹⁰¹ Ídem, p. 58

se hace de aproximadamente 42 horas¹⁰². Shea agrega que con esta información del satélite I y con una buena estimación del satélite IV, "... Galileo determina la órbita de los satélites II y III, y alrededor de marzo disponía de periodos útiles de todos los satélites, el I y el IV con buena precisión, y los restantes con buenas aproximaciones"¹⁰³.

Ahora bien, a medida que Galileo avanza en la determinación de la posición y órbita de los satélites, envía los datos para obtener una confirmación independiente. Al prologar, en nombre de la *Accademia dei Lincei*, las cartas sobre las manchas solares Angelo de Filiis comenta que luego de sus descubrimientos Galileo "... los notifica con palabras a los principales matemáticos de Europa, y disipa mediante la experiencia misma la incredulidad que siempre acompaña a las cosas nuevas, inesperadas y maravillosas, y le explica a cada uno el modo de verlos y la manera de penetrar los cielos; y no lo hace en un sólo lugar, sino en Padua, en Florencia y luego en la misma Roma, donde demuestra lo dicho a los estudiosos, lo cual es recibido con extraordinario consenso y aplauso"¹⁰⁴. De hecho, Favaro incluye una carta en el volumen II, fechada el 14 de marzo de 1611, donde astrónomos jesuitas del *Collegio Romano* confirman al propio Bellarmino que "...cuatro estrellas giran alrededor de Júpiter, las cuales se mueven rápidamente, ora todas hacia oriente ora todas hacia occidente, o algunas hacia oriente y otras hacia occidente en una línea casi recta. No puede tratarse de estrellas fijas dado la velocidad de su movimiento, como por el hecho de que siempre cambian sus distancias entre ellas y respecto a Júpiter"¹⁰⁵.

De todas maneras, y a pesar del éxito de Galileo en la predicción de los satélites de Júpiter, es necesario hacer notar dos aspectos de importancia

¹⁰² Cfr. Drake, S. (1979), "Galileo and Satellite Prediction", *Journal of the History of Astronomy*, X, pp. 76-77.

¹⁰³ Shea, W, (1990), op. cit., pp. 64-65.

¹⁰⁴ Galileo Galilei, *Le Opere*, Vol. V, op. cit., p. 80.

respecto a sus cálculos. El primero es su falta de claridad respecto al sistema de referencia. Si bien en *Sidereus Nuncius* toma un sistema de referencia copernicano al afirmar que Júpiter describe una órbita de 12 años y medio alrededor del sol, "... al tomar la línea del ápside de los satélites como referencia fija para su rotación angular uniforme, Galileo ha tratado a Júpiter como si girase en torno a la Tierra. En otras palabras, sus primeros cálculos elaborados fueron geocéntricos, no heliocéntricos!"¹⁰⁶. Drake lo expresa diciendo "... tal línea reflejaría con precisión los movimientos reales si nosotros en la Tierra estuviésemos en el centro de la revolución de Júpiter"¹⁰⁷. El segundo se refiere a que inicialmente Galileo no tomó en cuenta las adiciones y sustracciones habituales "...para corregir la predicciones basadas en órbitas circulares y uniformes en torno a un centro fijo (*prosthaphairesis*) ... lo que hizo a Galileo tomar conciencia de la necesidad de tal corrección fue el descubrimiento, a partir de las observaciones del 15 de marzo, de un punto de partida sistemático que afectaba a todos los satélites y que era proporcional al tamaño de sus órbitas. Entonces recordó la *prosthaphairesis*, y realizó las correcciones, primero con la ayuda de tablas ptolemaicas, y sólo luego en 1613, con copernicanas"¹⁰⁸. Drake observa que Galileo siguió buscando confirmación independiente hasta el verano de 1614 "... para estar seguro de la exactitud de sus predicciones de octubre y noviembre que serían publicadas por Cesi en lugar de las en ese momento obsoletas predicciones de 1613"¹⁰⁹.

De esta larga sección podemos concluir, en definitiva, que el valor de la matemática no excedió su valor como *herramienta de predicción*. Al no disponer de principios evidentes para estas materias, ni la exactitud ni la certeza de las

¹⁰⁵ Galileo Galilei, *Le Opere*, Vol. II, op. cit., p. 93.

¹⁰⁶ Shea, W, (1990), op. cit., p. 66

¹⁰⁷ Drake, S., *Telescopes, Tides and Tactics*, Chicago, University of Chicago Press, 1983, p. 124. citado en Shea (1990), op. cit., p. 66.

¹⁰⁸ Shea, W. (1990), op. cit., p. 66.

¹⁰⁹ Drake, S. (1978), op. cit., p. 236

órbitas de los satélites de Júpiter proviene de las matemáticas, sino de un paciente y largo registro observacional; de los golpes de suerte - como los llama Shea - que permitieron que queden registradas ciertas regularidades; de la predisposición para saber interpretar y luego corregir tales regularidades; y de la aún mas larga confirmación por partes de otros astrónomos, ni siquiera todos ellos favorables al copernicanismo. Pero esas mismas correcciones testimonian la conciencia de las dificultades de proceder a partir de las *apariencias* y de la ausencia de principios de los que podamos derivar certeza.

Analogía

La determinación del carácter "montañoso" de la superficie lunar a través de la geografía terrestre es explícita. Sin embargo, para tratar de profundizar un poco más este punto podemos partir de la distinción de Leslie Daston entre las analogías *expositivas* y *explicativas*: las primeras "... diseñadas para aclarar e instruir, difieren marcadamente de las analogías explicativas, las cuales tratan de *probar* la causa no observada a partir de los efectos observados (mi cursiva)"¹¹⁰. Tampoco parece haber dudas respecto a que nos encontramos ante el segundo caso dado que el relieve lunar no es *observado* sino *inferido*. En esta inferencia no están presentes recursos geométricos. Estos serán utilizados más adelante para determinar la *magnitud* de los accidentes selenográficos, *una vez que* haya quedado establecido el relieve lunar. Detengámonos entonces aquí.

Luego de distinguir entre las manchas antiguas y las pequeñas Galileo nos pide que reparemos en el hecho de que "... todas las *manchas* pequeñas convienen en lo siguiente, en presentar la parte negruzca vuelta hacia el sol, si bien por la parte opuesta al sol aparecen coronadas de contornos muy luminosos cual montañas refulgentes", e inmediatamente a continuación observa:

¹¹⁰ Daston, L. , "Galilean Analogies: imagination at the bounds of sense", *Isis*, 75, 1984, pp. 304-305

“Precisamente tenemos una situación completamente similar en la Tierra a la salidad del Sol, cuando...”. De aquí en adelante queda establecido que las manchas oscuras constituyen valles o depresiones, y las luminosas que se destacan en la oscuridad, elevaciones montañosas. Y ello por el paso analógico de *mancha* a *montaña*, de lo bidimensional a lo tridimensional.

Aún así creo posible agregar dos consideraciones. La primera se refiere a si la intención de Galileo fue la montar una *prueba* sobre este razonamiento analógico. Digo ello porque también es factible la sugerencia de P. Casini quien considera acertada la crítica de Kepler respecto a que “... cuando Galileo dirigió su telescopio hacia la Luna ya tenía en mente un *modelo de interpretación* de los fenómenos, alternativo al peripatético y largamente sugerido por los interlocutores del *Dialogo* de Plutarco”¹¹¹. En este sentido la analogía podría ser menos explicativa que expositiva - en el sentido arriba mencionado -; es decir, su función no sería tanto la de *probar* sino la de *explicar* algo para él ya evidente, o explicar un modelo de interpretación que fue establecido mediante observación telescópica.

La segunda es que, aún con independencia del carácter explicativo o probatorio de la analogía aquí considerada, no parece justificado *concluir* a partir de aquí un método general de investigación en astronomía. Como veremos en las *Cartas sobre las manchas solares*, el razonamiento analógico es empleado con mucha más cautela y cumple la función de *acotar* el dominio de la discusión a lo conocido por experiencia directa.

En definitiva, lo cierto es que la “certeza visual” se aplica a las posiciones, tamaño y forma de los astros o accidentes observados, y que sólo podemos concluir a partir de ellos sobre la “naturaleza del universo” de modo analógico con la *geografía* o la *órbita lunar*. Así, cuando, once años más tarde, Galileo

¹¹¹ Casini, P. “Il «Dialogo» di Galileo e la luna di Plutarco”, en: Galluzzi, P. (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere*, op. cit. p. 62. Clavelin es del mismo parecer. Cfr. Clavelin, M. (1968), op. cit., p. 210.

escriba a Marco Velsari las cartas en respuesta a Christopher Scheiner sobre las manchas solares, será explícito respecto a que esta analogía limita lo que podemos decir de la esencia a partir de sus efectos. Aquí las consideraciones metodológicas están ausentes, tal vez fruto del entusiasmo y de la evidencia sensorial. Y digo ello en base a que, cuando se despide en la última frase, Galileo anuncia que el lector debe "... esperar más sobre esto en breve", y los más de 10 años que se deberá esperar hasta las cartas sobre las manchas solares, y los 20 que faltan para la publicación del *Dialogo*, manifiesta un reconocimiento, en este momento ausente, de que es necesario un trabajo de justificación que debe ir más allá de la fidelidad de la descripción telescópica.

Razonamiento Ex Suppositione

William Wallace tiende un manto unificante sobre la metodología galileana mediante la referencia indiscriminada a la estructura de argumentación *ex suppositione* como "*paradigma demostrativo*"¹¹², del cual la justificación de sus descubrimientos astronómicos es uno de sus casos *típicos*¹¹³. Al respecto señala que "... tal vez la característica más prominente del uso de Galileo de tales cánones sea su enumeración detallada y justificación de los diferentes supuestos sobre los que el razonamiento se basa"¹¹⁴.

No es fácil, al menos para mí, apreciar el sentido en que Wallace utiliza la expresión "justificación de los diferentes supuestos". Debemos tener en cuenta que en el caso de la superficie lunar, y según Wallace, "... una de tales suposiciones es que la luna es una esfera, otra que es iluminada por rayos que provienen del sol, y otra aún que tales rayos siguen líneas aproximadamente

¹¹² Wallace, W. (1992-a), op. cit., p. 196

¹¹³ Ídem, p. XV

¹¹⁴ Wallace, W. (1992-b), *Galileo's Logical Treatises: A translation, with notes and commentary of his appropriated Latin questions on Aristotle's Posterior Analytics*, Dordrecht, Kluwer, 1992, p. 72

rectas”¹¹⁵. Mi dificultad proviene del hecho de que que en *Sidereus Nuncius* no se encuentra ni la “enumeración detallada”, ni la “justificación” de tales supuestos, por lo que no parece aplicarse el tipo de argumentación *ex suppositione* señalado por Wallace, al menos en los términos en los que él lo describe. Tal vez sea justo mencionar que sí es posible encontrar una justificación de la la forma esférica de la Luna en el *Dialogo*, pero tal justificación toma como base justamente “... que su disco se percibe perfectamente circular, y de la manera en que reciben sus rayos del sol”¹¹⁶, las cuales no tienen justificación independiente.

Experiencia

A diferencia de otros trabajos, aquí no encontramos referencias incompatibles acerca de la experiencia. En tanto *reporte* de los nuevos descubrimientos, en todo momento se aspira a la descripción detallada, y en todos los casos el grado de certeza es “la certeza que dan los sentidos”. No obstante ello, si bien podemos considerar que la médula de *Sidereus Nuncius* es el *descubrimiento observacional*, también es posible ir más allá y reconocer que lo es en dos sentidos diferentes. Por un lado refleja un descubrimiento que podríamos llamar “programático” fruto de la mayor potencia instrumental. En este sentido la novedad es *esperada*, i.e. se espera que un instrumento cada vez más potente permita ver estrellas nunca antes vistas en virtud de su lejanía o, respecto a los astros conocidos, detalles nunca antes apreciados. Este sentido se aplica al carácter accidentado de la superficie lunar, donde pasamos de las manchas *antiguas* a las recientes más pequeñas, e incluso a la naturaleza de las nebulosas que ahora se puede dirimir observacionalmente, “evitando las disputas verbales”.

¹¹⁵ Wallace, W, (1992-a), op. cit., p. 196

¹¹⁶ Galileo Galilei, *Dialogo, Le Opere*, vol. VII, op. cit., p. 87.

Pero los satélites de Júpiter representan un descubrimiento en un sentido, creo yo, aún más profundo, dado que la novedad causa *sorpresa*. Y no sólo ello, sino que la sorpresa fue tal que Galileo *dudó* del cálculo astronómico establecido. Es en este sentido más profundo de *descubrimiento observacional* que se agudizan las tensiones entre la experiencia y la teoría. Si adoptamos un enfoque *sistemático* podríamos analizar el descubrimiento de Júpiter y concluir: se observa un hecho llamativo por lo *inusual*; al examinarlo más atentamente se determina no sólo que es inusual, sino que además está en *contradicción* con el conocimiento aceptado; la tensión se disuelve eliminando ciertas propiedades *atribuidas* inicialmente a los astros observados - dejan de ser considerados estrellas fijas -; tal modificación es determinada una vez más a partir de la *observación* - tercera observación-.

Pero más allá de lo meramente sistemático es necesario reparar en la fuerza que tuvo este descubrimiento para su propio *convencimiento* de la disposición heliocéntrica del sistema. Y con ello quiero decir que *aún* cuando estemos de acuerdo con P. Casini acerca de que Galileo "...ya tenía en mente un *modelo de interpretación* de los fenómenos"¹¹⁷, esto *no* puede aplicarse a los satélites de Júpiter. Por el contrario, si bien la luna ofrecía un claro modelo previo de órbita satelital, su *duda* es elocuente respecto a que no tenía este modelo *en mente* cuando dirigió su telescopio a las *estrellas* que acompañaban a Júpiter.

Por consiguiente, creo que no debe perderse de vista este descubrimiento para apreciar la fuerza de la observación telescópica, y su importancia para inclinar la balanza en favor de una disposición heliocéntrica. Es más, no sólo favorece el heliocentrismo eliminando las dudas acerca la posibilidad de órbitas satelitales más allá de la Luna, sino que incluso, como Wallace bien señala, "... revela la existencia de otros centros en el universo"¹¹⁸. Finalmente también debe tenerse

¹¹⁷ Casini, P. (1981), op. cit., p. 62. Clavelin es del mismo parecer. Clavelin, M. (1968), p. 210.

¹¹⁸ Wallace, W. (1992), op. cit., p. 218.

presente que esta misma evidencia lo obliga a *adaptar* el sistema del *De Revolutionibus* de Copérnico para *incluir* los satélites de Júpiter¹¹⁹.

1613. Istoria e Dimostrazioni Matematiche Intorno alle Macchie Solari e loro Accidenti: comprese in tre lettere scritte a Marco Velseri

Las tres cartas que Galileo escribe a Marco Velseri, responden a tres cartas, obtenidas por su intermedio, en las que Christopher Scheiner había publicado sus consideraciones sobre las manchas solares. Tale cartas estaban firmadas con el seudónimo "Apelle" a causa de la prohibición de su superior, Theodore Busaeus, de revelar su identidad por el posible descrédito que sus observaciones podían traer para la Orden Jesuita¹²⁰.

Scheiner comenzaba con la simple afirmación cosmológica acerca de la imposibilidad de asociar el término "mácula" al más resplandeciente de los cuerpos. Esta petición de principio es eliminada afirmando que "... los nombres y los atributos se deben acomodar a la esencia de las cosas y no la esencia a los nombres, porque primero están las cosas y luego los nombres"¹²¹. Así, no podemos concluir la ausencia de manchas por considerar al sol el cuerpo más luminoso, sino que, por el contrario, debemos determinar tal carácter en base a si contiene o no tales *oscuridades*.

Pero, de hecho, tampoco Scheiner esperaba mucho de esta afirmación. Había realizado sus propias observaciones y razonado de modo indirecto

¹¹⁹ De esto da cuenta Drake en su artículo "Reexamining Galileo's «Dialogue» en: W. Wallace (ed), *Reinterpreting Galileo*, Studies in Philosophy and the History of Philosophy, Volume 15. Washington, The Catholic University of America Press, 1986, p. 158.

¹²⁰ Drake, Stillman, op. cit., p. 489

¹²¹ Galileo Galilei, *Istoria e dimostrazioni intorno alle machie solari: comprese in tre lettere scritte a Marco Velseri*, *Le Opere*, op. cit., vol. V p. 97. En adelante *Istoria*.

considerando dos casos posibles: el sol, o rota sobre su eje, o está fijo; por lo que, las manchas deben, o permanecer estacionarias, o reaparecer con cada revolución. Y del hecho de que ninguna de ambas cosas se *observa*, deberá concluirse que las manchas no pueden pertenecerle al sol. Así, sólo puede tratarse o de un satélite de la Tierra, o de un satélite del sol.

Desde la primera carta Galileo se preocupa por destacar los puntos en común. En primer término el hecho de que las manchas son reales "...y no ilusión de los ojos o defecto de los cristales"¹²². Dado que la estrategia de Scheiner había sido argumentar a favor de que las manchas se encontraban entre la Tierra y el sol, Galileo aprovecha para resaltar que Apelle es un "... hombre de ingenio libre y no servil, y capaz de doctrina verdadera, comienza, movido por la fuerza de tal novedad, a prestar atención y asentimiento a la buena filosofía, en especial en lo que atañe a la constitución del universo..."¹²³. Y esto está dicho sin ironía. Por el contrario, como queda manifiesto sobre el final de la tercera carta, sabe reconocer diferentes actitudes en los filósofos *peripatéticos* distinguiendo aquellos "... a los que no les pesa filosofar por el deseo de la verdad y de su causa", de los que "... indiferentemente niegan toda novedad y se burlan, estimándola ilusión"¹²⁴. Sin embargo, al mismo tiempo y con gran habilidad, se encarga de invalidar como *reales* los deferentes equantes? y epiciclos sobre los que Apelle se basa. La razón para hacerlo consiste en que los mismos están "... puestos por los astrónomos puros para facilitar sus cálculos, pero que no deben ser retenidos por los astrónomos filósofos, los cuales en lugar de salvar las apariencias, tratan de investigar como problema máximo, el de la verdadera consitución del universo... problema de tal grandeza y nobleza que debe anteponerse a cualquier otra cuestión de ingenio especulativo"¹²⁵. También

¹²² Ídem, p. 95

¹²³ Ídem, p. 102

¹²⁴ Ídem, p. 230

¹²⁵ Ídem, p. 102

destacará, como un segundo punto en común, que las manchas tiene inclinación boreal.

A continuación Galileo elimina las dos posibilidades establecidas por su adversario: no puede tratarse de satélites del sol, porque las manchas van disminuyendo su tamaño (aclarándose) no hacia el centro del sol -como es el caso de la Luna o de Venus -, sino por su lado opuesto¹²⁶. Por otra parte Scheiner había pretendido demostrar que las manchas se producían por astros que se interponían al girar entre la Tierra y el sol, a partir de la variación en la velocidad de las manchas a medida que se aproximan al centro solar. Contra tal pretensión Galileo destaca que su estrategia supone una contradicción: una órbita alejada de la superficie solar sería "... imperceptible y nula"¹²⁷, y partir de velocidades significativas supone una órbita "... muy cercana al sol"¹²⁸. A su vez, tal aclaración le permite anunciar que será posible *decidir* la cuestión *observando* "...con qué proporción va creciendo la velocidad de una mancha desde que aparece hasta que se esconde, porque de tal proporción se podrá luego argüir si el movimiento se da sobre la superficie solar o sobre un círculo separada de ella"¹²⁹.

En la segunda carta Galileo demuestra con la ayuda de la geometría que las manchas observadas se deben encontrar, respecto a la superficie del sol, a una distancia menor de la vigésima parte del diámetro de la circunferencia solar, dado que la hipótesis contraria "... repugna a la experiencia"¹³⁰. Al respecto es necesario notar que tal demostración no se aplica a *cualquier* mancha sino que deben tomarse "... solamente aquellas que se desplazan sobre el mismo

¹²⁶ Cf. ídem, p. 104

¹²⁷ Ídem, p. 105

¹²⁸ Ídem, p. 105

¹²⁹ Ídem, p. 105.

¹³⁰ Ídem, p. 123

paralelo”¹³¹. Por este motivo se refiere a esta demostración geométrica como un “método práctico”¹³², para aclarar lo que está tratando de decir; o, como también la denomina, una “experiencia”¹³³. Es decir, el carácter proyectivo de la geometría ayuda a predecir la posición futura de dos manchas sobre el mismo paralelo, *si* girasen en torno al sol a una distancia *mayor* a la vigésima parte de su diámetro, pudiendose *observar* que tal predicción no se cumple. En este sentido, el valor de la geometría es instrumental y está en función de una experiencia particular. En contraste con ello considera a la sólo observación del movimiento *conjunto* de las manchas, bajo la hipótesis de la rotación del sol, “... una razón potentísima tal que en sí misma bastaría para demostrar la esencia de nuestro punto”¹³⁴

La última carta se preocupa de responder las críticas recibidas. Se ocupa de las que “... se han visto en público... una del Académico Incógnito, y otro de un lector del Estudio de Pisa de lengua griega”¹³⁵, a los que les envía copia de la presente carta. Pero al hacerlo Galileo prepara el terreno para considerar concluida la disputa acerca de las manchas solares: “... mis amigos son de la opinión, y yo no estoy en desacuerdo, que no habiendo otra oposición, no es necesario agregar más consideraciones; y estimo que nada más puede hacerse por quienes aún permanecen inquietos, lo que también sería superfluo para los ya convencidos, por lo que debo considerar mis razones como *verdaderas y válidas* (mi cursiva)”¹³⁶.

Así, Galileo anuncia que va a examinar la “... la razones que Apelle produce por argumentos irreprochables y donde pone de manifiesto que la distancia entre las

¹³¹ Ídem, p. 121

¹³² Ídem, p. 121

¹³³ Ídem, p. 121

¹³⁴ Ídem, p. 121. Cfr. también, p. 126.

¹³⁵ Ídem, p. 191

¹³⁶ Ídem, p. 191

manchas y la superficie solar no es pequeña¹³⁷. Luego de hacerlo afirma que la diferencia entre él y Apelle "... es grande, dado que para mi las rotaciones de las manchas son todas iguales atravesando el disco solar en cerca de 14 días y medio, mientras que a él le parecen diferentes donde algunas pasan en más de 16 días y otras solamente en 9"¹³⁸. Obsérvese, para lo que diré más adelante, que Galileo considera los argumentos geométricos de Scheiner como irreprochables, y que la diferencia se basa en la observación: en el tiempo atribuido al paso de las manchas entre sí iguales sobre el disco solar.

La última cuestión que me interesa destacar es el tratamiento del problema de la variabilidad en forma y tamaño de las manchas, considerado superficialmente en la primera carta y abundantemente en la última. En la primera había reconocido la necesidad de postular un *medio fluido* que acompaña al sol, denominado "ambiente solar"¹³⁹, mientras que en la tercera es constante el doble juego de su argumentación: si bien la *variabilidad* de las manchas se explica mejor en tal medio fluido, siempre mantienen su *identidad* y se mueven en *conjunto*, lo que sólo "... puede tener su fundamento primario... en un cuerpo sólido y consistente donde por necesidad uno sólo es el movimiento del todo y de las partes"¹⁴⁰. Al considerar las opiniones anteriores acerca de la dureza e inmutabilidad del sol, observa que en general se recurre a la afirmación de su dureza "... cuando la opinión de que no está manchado cede ante la experiencia". Por consiguiente, sus adversarios deben "... negar su inmutabilidad y dureza porque no la *simple opinión*, sino la experiencia, lo muestra manchado". Y a continuación agrega, "En cuanto a los matemáticos, no se sabe que alguno se haya ocupado de la dureza e inmutabilidad del disco

¹³⁷ Ídem, p. 203

¹³⁸ Ídem, p. 218

¹³⁹ Ídem, p. 106

¹⁴⁰ Ídem, p. 133.

solar, ni que la misma ciencia matemática sea suficiente para formar demostraciones de tales accidentes”¹⁴¹.

Experiencia y Continuidad

He tratado de destacar cómo en las tres cartas Galileo considera que es posible *decidir* la cuestión mediante la experiencia; es decir, observando la proporción en el aumento o disminución de la velocidad de una mancha; observando que el movimiento de las manchas se da de manera *conjunta*; y observando el tiempo en que utiliza una mancha para recorrer el disco solar. Por supuesto, ello se aplica para quienes han reconocido la existencia de las manchas y buscan explicarlas, y no para quienes niegan su existencia y se burlan considerándola una ilusión. Por este motivo, esta experiencia se encuentra contrapuesta a la *simple opinion*.

La experiencia adquiere este rol *decisorio* al ocupar la vacante producida por la ausencia de principios evidentes en esta materia. Y por este mismo motivo debemos *acotar* nuestro conocimiento de la *esencia*, al que podemos lograr causalmente a través de la observación de sus accidentes. Y para ello sólo contamos como única ayuda la *analogía* que podemos establecer con la materia con la que estamos familiarizados.

Puede apreciarse que la estrategia galileana tiene dos frentes, de acuerdo a los dos tipos de filósofos peripatéticos que distingue sobre el final de la tercera carta. Respecto a los *indiferentes*, quienes *niegan* toda novedad, recurre a lo que será una referencia constante de carácter general en la justificación de sus *nuevos descubrimientos*, cual es el dictum aristotélico de anteponer la

¹⁴¹ Ídem, p. 200. Esta última afirmación es bastante explícita acerca del valor de la matemáticas, si bien no en toda la astronomía, al menos sí respecto de los accidentes (*ffsicos*) en el orbe supra lunar. Stillman Drake realizó bastantes esfuerzo por atribuir a Galileo una afirmación similar, pero a través el cuerpo principal de texto de una carta sin encabezamiento y sin firma. "Galileo Gleanings - XV. An unpublished letter, possibly by Galileo", *Physis*, VIII, 3, 1966. p. 247-252.

experiencia a todo discurso. Pero esto no está dirigido para astrónomos como Scheiner que no *desconocen* la existencia de las manchas, sino por el contrario buscan explicarlas. En estos casos Galileo se esfuerza por facilitar el intercambio de opiniones, enviando sus "... observaciones y diseños de las manchas solares, con la figura de tales manchas y su variación diaria de posición, con un error menor al de un cabello"¹⁴².

Ahora bien, cuando ha podido rebatir en el terreno *observacional* a sus adversarios conocidos, considera que ello es suficiente para *definir* la cuestión y considerar sus razones "... como verdaderas y válidas". En este sentido, la experiencia tiene un rol decisivo dentro de un esquema de justificación. Y ello por un lado en contra de opiniones como la de Crombie, quien considera que "... en cuestiones complejas como la de las manchas solares... el experimento cumple para Galileo un rol principalmente de exploración, usando los criterios aristotélicos, de presencia, ausencia y variaciones concomitantes"¹⁴³. Pero debe notarse que atribuirle a la observación un rol significativo en la *justificación* de sus razones no indica necesariamente una *prueba*. Por este motivo, también el extremo opuesto es exagerado. Tal sucede con la apreciación de Dame, quien no hace esta distinción y considera que la observación de las manchas solares constituyen una *prueba* del heliocentrismo¹⁴⁴. En parte se debe a que no acierta a ver que la rotación del sol es siempre un *supuesto*. Por el contrario, sostiene que la observación de "... las manchas indican la rotación del sol sobre sí mismo"¹⁴⁵.

¹⁴² Ídem, p. 113

¹⁴³ Crombie, A., "Philosophical Presuppositions and Shifting Interpretations of Galileo", en: Hintikka, J et. al. *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology: Proceedings of the 1978 Pisa Conference on the History and Philosophy of Science*, Vol. 1, Dordrecht, Reidel, 1981, p. 272.

¹⁴⁴ Cfr. Dame, B, "Galilée et les taches solaires" en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*. París, Presses Universitaires de France, 1968.

¹⁴⁵ Ídem, p. 188.

Por otra parte, me parece necesario destacar que ello es posible *justamente* porque no hay desacuerdo metodológico alguno, ni sobre la aplicación de la geometría (la cual Scheiner también utiliza y cuyos argumentos Galileo considera formalmente irreprochables), ni sobre el valor de la observación. La diferencia fundamental reside solamente en que Scheiner aplica la geometría bajo la *aceptación* del sistema astronómico ptolemaico. De todas maneras, con esto no quiero decir que la diferencia deba verse como reducida a un mero conflicto de supuestos, ptolemaicos contra copernicanos¹⁴⁶. Por el contrario, dado que Galileo tratará de hacer de la observación de las manchas solares un argumento favorable al copernicanismo, sabe que no puede a la vez *suponerlo* en su tratamiento de tales manchas. Como señala Wallace, Galileo es muy cuidadoso en no incurrir en peticiones de principio, luego de las observaciones de Gioio Valla sobre su *Teoremata*¹⁴⁷. El único supuesto que encontramos es el de la rotación del sol como hipótesis que mejor explica el movimiento *conjunto* de las manchas, pero es un supuesto utilizado no de modo general sino para *uno* de sus argumentos.

La otra diferencia con Scheiner es su intención directamente sobre las esencias. Pero este punto, por la polémica a la que ha dado lugar, lo trato en una sección independiente.

Esencialismo vs. escepticismo

Primera Carta. Las restantes observaciones de Scheiner, observa Galileo, se refieren a "... lo que determina acerca de la esencia y sustancia de las manchas: que en definitiva, no son nubes ni cometas, sino estrellas que giran en torno al sol. Acerca de tales determinaciones, confieso a V. S. *no tengo nada definitivo* que me asegure para establecer o afirmar ninguna conclusión como segura y

¹⁴⁶ Esto se verá también mucho más adelante cuando Galileo utilice la observación de las manchas solares en contra de la alegada incorruptibilidad celestes por parte de Simplicio.

¹⁴⁷ Wallace, W. A. (1986), "Reinterpreting Galileo on the Basis of His Latin Manuscripts" en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, op. cit pp. 14-15.

cierta; y siendo seguro y cierto que la sustancia de las manchas puede ser miles de cosas ignotas y no opinables por nosotros... no creo que deba ser criticado el filósofo que confiese no saber cual sea la materia de las manchas solares. Pero si de deseamos, mediante una analogía con la materia nuestra y familiar, expresar nuestro parecer, yo seré de un parecer completamente contrario al de Apelle (mi cursiva)". Por pertenecer a la primera carta, cito este largo fragmento aquí, pero lo voy a tratar al final de esta sección

Segunda Carta. En esta carta se produce una de las referencias más citadas en favor de la tesis de que la actitud epistemológica fundamental de Galileo es escéptica: "... o buscamos penetrar especulativamente la esencia verdadera e intrínseca de la sustancia natural, o nos contentamos con tener conocimiento de algunas de sus afecciones; lo primero lo considero no sólo imposible, sino también vano tanto respecto a las sustancias elementales próximas, como respecto a las remotísimas sustancias celestes". Creo que esta observación debe acentuarse de un modo completamente diferente. La intención de Galileo no es tanto mostrarse escéptico acerca del conocimiento, sino mostrar que la situación aquí no es distinta al de la física terrestre, favoreciendo una posición realista también en cuestiones astronómicas¹⁴⁸.

Detengámonos unos instantes en este punto. Inmediatamente a continuación Galileo se cuestiona retóricamente "... y si pregunto cual es la esencia de una nube, me dirán que es vapor húmedo; y si nuevamente deseo saber qué es tal vapor, me habrán enseñado que es agua atenuada por el calor; pero yo igualmente dubitativo acerca de lo que sea el agua, investigándolo, entenderé finalmente que es aquel cuerpo fluido que corre por los ríos y que nosotros continuamente manejamos y tratamos"¹⁴⁹. Con ello pretende mostrar que "... tal conocimiento del agua es más cercana y dependiente de los sentidos y no más

¹⁴⁸ Cfr. Nelson, Benjamin, *The early Modern Revolution in science and philosophy.*-- Boston Studies in the Philosophy of Science, (III), 1965, pp. 10 y 12.

¹⁴⁹ Galileo Galilei, *Istoria, Le Opere*, op. cit., vol. V Ídem, p. 187

intrínseca a lo que sé con anterioridad acerca de las nubes. En el mismo sentido entiendo la verdadera esencia de la Tierra, del fuego, de la luna o del sol". Por tales motivos concluye que *al igual que en el caso de las otras sustancias*, "... la investigación de la *sustancia*¹⁵⁰ de las manchas solares deber remitirse a la investigación de algunas de sus afecciones". Fuera de ello "... todo otro conocimiento de la sustancia está reservada al estado de beatitud y no antes".

Estos dos sentidos de "conocimiento de la sustancia", uno reservado al estado de beatitud, y otro que debe ser investigado a través de sus afecciones (sin importar si la cuestión es supra o infralunar), permite compatibilizar la afirmación con la que comenzó esta discusión, i.e. con la tarea asignada al *astrónomo filósofo* de indagar la constitución última y verdadera del universo. Así, también puede entenderse más cabalmente que al enviarles los *diseños* de las manchas solares a Scheiner aclare que su intención es la de "...facilitar el filosofar acerca de la esencia"¹⁵¹.

En definitiva y en breve, creo que lo mismo puede expresarse diciendo que el acento está puesto en lo *metodológico* y no en lo *gnoseológico*. Y con ello quiero decir que de la afirmación de la segunda carta no es necesario concluir junto con Wisan que allí Galileo "... adopta una posición francamente escéptica acerca de nuestra habilidad para conocer la esencia verdadera e intrínseca de la sustancia natural"¹⁵². Por el contrario creo que eso está íntimamente relacionado con la crítica de la primera carta dirigida contra Scheiner acerca de concluir la posición de las manchas, *partiendo* de su consideración de las esencias; como, por ejemplo, atribuirles una posición alejada del sol, *por el hecho* de ser *esencialmente* estrellas. Es decir está impugnando un determinado *modo* de

¹⁵⁰ Para reforzar la analogía utiliza "sustancia" en el mismo contexto que en la segunda carta utiliza "esencia".

¹⁵¹ Ídem, p. 113. En este mismo sentido ver también la cita de V. Viviani consignada en el *Avvertimento* de Favaro a estas cartas, vol. V., p. 9.

¹⁵² Wisan, Winifred Lovell, "Galileo's Scientific Method: a Reexamination", en J. Pitt (eds.), *New Perspectives on Galileo*, Reidel, Dordrecht, 1978, p. 23.

dirigir la investigación, más que las conclusiones *en sí mismas*. Dicho aún de otra manera, no se pronunciado acerca de la *posibilidad* de conocer la esencia, sino acerca del *modo* en que debemos hacerlo.

Geometría

De modo inicial estoy de acuerdo con Clavelin respecto a la importancia de la polémica con Scheiner, dado que le permite a Galileo "... por su refutación establecer sólidamente su propia solución, y dar al mismo tiempo una remarcable lección de método"¹⁵³. Sin embargo, creo que también aquí exagera el rol de la geometría en tal *método*. Para él, es gracias a la geometría que la observación de las manchas solares "... es provista de una estructura racional, sin ser por otra parte alterada, que devela las relaciones que ella contenía en estado latente, y por esta transformación se convierte en materia científica"¹⁵⁴. Pero mucho más importante es que en ello Galileo ve la "... confirmación y la ampliación del rol de la geometría: necesaria no solo para analizar y precisar la observación, sino para elaborar hipótesis explicativas, la geometría se encuentra asociada a la construcción de toda la *ciencia nueva*. Es por esta utilización tan fecunda como novedosa de la matemática que Galileo prueba que aplicando todos sus recursos, y sin nunca apelar a poderes que no dispone, la razón puede aspirar legítimamente a una plena intelección de lo real"¹⁵⁵.

Si he citado extensamente es porque realmente creo que esta interpretación en muy poco hace justicia al análisis galileano de las manchas solares. Y ello referido tanto al valor de la geometría, como al hecho de ver en estas tres cartas de 1612 el punto de inicio definitivo de la metodología galileana. Respecto a la geometría vuelvo a la observación anterior donde Galileo se refiere a la demostración geométrica como una "experiencia", privándola de toda

¹⁵³ Clavelin, M. (1968-a), op. cit., p. 199

¹⁵⁴ Ídem, p. 406

¹⁵⁵ Ídem, p. 406

generalidad: la demostración era válida para determinadas manchas, ni siquiera de las más usuales, y solamente para *aclarar la cuestión*. La misma ya estaba demostrada por la *observación* del movimiento conjunto de las manchas en combinación con la hipótesis de la rotación solar y el principio de simplicidad. Este modo de referirse a una demostración geométrica es novedoso pero, como vemos, en el sentido contrario al de Clavelin. Galileo valora el modelo de conocimiento geométrico por el rigor con el que es posible demostrar a partir de principios aceptados, pero es claramente consciente de que aquí carece de tales principios. Por este motivo, afirma que toma sus principios como verdaderos, no por su evidencia, sino por el hecho de que ha podido mostrar que estaban errados *quienes eran de parecer contrario*. Así, el peso de la prueba está siempre en la observación. Ante la carencia de principios en sí mismos evidentes, la geometría debe aplicarse sobre observaciones aisladas adquiriendo un rol instrumental y predictivo.

Respecto la aplicación *novedosa* de la geometría (que permite a la razón aspirar lógicamente a la intelección de lo real) debe tenerse en cuenta lo que implica esta afirmación. Como ya dije anteriormente (cfr. *supra Trattato delle Meccaniche*, Experiencia y Matematización), Clavelin adhiere a la tesis de Koyré de que el rol de las consideraciones geométricas en la ciencia moderna es el de "... la inteligibilidad relativa de las relaciones espaciales"¹⁵⁶, y Koyré había afirmado rotundamente que "... el principal problema de la ciencia galileana era el del derecho de la matematización de lo real"¹⁵⁷. Si esto es así, la *novedad* que Clavelin cree ver aspira a señalar la *característica* de la *legítima* ciencia galileana en su conjunto. Todo lo contrario es lo que yo he podido entender según lo expuesto más arriba. Si prescindimos de hecho de que está aplicada sobre un modelo astronómico ptolemaico, en sí misma la geometría utilizada por Scheiner no es *diferente* a la de Galileo, como *tampoco* lo es el objetivo de su aplicación.

¹⁵⁶ Koyré, A. (1966), op. cit., p. 97

¹⁵⁷ Ídem, p. 149

Respecto a los supuestos, Klaus Fisher hace notar que las demostraciones geométricas de Galileo "... dependen de ciertas condiciones que no son de naturaleza matemática, sino físicas. Supone que se puede tratar el sol... como un cuerpo solo cuya capa externa gira con velocidad de ángulo uniforme. Y supone, además, que las manchas a su vez no se mueven en la superficie del Sol, no cambian ni giran ni experimentan mutaciones de magnitud. Todos estos supuestos contradicen las observaciones y reflexiones de Galileo en otro pasaje de las mismas cartas, en el que no considera al Sol como un cuerpo sólido; sabe que las manchas cambian, se hacen mayores o menores, mudan de forma y tienen tendencia a desplazarse al ecuador del Sol.... Tales cambios de las manchas los aprovecha a su vez Galileo como pretexto para atribuir a la superficie solar una constitución fluida, mientras que el núcleo tiene que ser, a su entender, sólido, a fin de hacer así posible el movimiento ordenado de la superficie líquida; lo que no sería una derivación matemática sino más bien un sistema de supuestos físicos que se apoyan mutuamente. Si observamos cómo aquí Galileo opera con argumentos, supuestos e hipótesis de trabajo, veremos claramente que la aparente exactitud matemática se evapora cada vez más"¹⁵⁸

Salvo por la, a mi juicio, acertada observación acerca de que las demostraciones geométricas suponen condiciones *no matemáticas* para su aplicación, soy de un parecer contrario en cada uno de los puntos mencionados por Fischer. En primer término, no veo la contradicción que Fischer señala, dado que en ningún momento supone que las manchas "no cambian, ni giran, ni experimentan variaciones de magnitud". Lo único que encuentro cercano a esta afirmación de Fischer es la observación de la segunda carta donde Galileo declara que su demostración no se aplica a *cualquier* mancha, sino solamente manchas de tamaño *similar* que se desplazan sobre el mismo paralelo. Galileo reconoce que esto no es algo que *sucedan a menudo*, pero tales accidentes "...algunas veces se encuentran, como queda claro por las manchas A y B de la figura del

¹⁵⁸ Fischer, K. *Galileo Galilei*, op. cit., p. 91

primero de julio”¹⁵⁹. En tal sentido no creo que haya contradicción ni entre las cartas en sí mismas, ni entre sus observaciones y reflexiones. Tampoco creo que Galileo utilice el cambio de las manchas como *pretexto* para atribuir a la superficie solar una constitución fluida. Por el contrario, la variabilidad en tamaño y forma de las manchas son un hecho que no puede eludirse. Al tratar de explicarlo propone considerarlo como un “medio fluido”, pero siempre dentro de las limitaciones de la “analogía con sustancias con las que estamos familiarizados” y evitando explícitamente pronunciarse sobre la constitución última del sol. Y respecto a la *exactitud matemática* que Fisher se lamenta por verla *evaporarse*, sólo diré que, fuera del ámbito de la predicción - donde nada se ha alterado -, lo que aquí se ha perdido de vista es que la intención fundamental no es la *exactitud* sino el poder asociar las manchas a la superficie solar (en contra de la supuesta incorruptibilidad celeste).

Tal vez uno de los análisis más detallados de la argumentación galileana sobre las manchas solares sea el realizado no hace demasiado tiempo por Wallace, quien la considera un caso típico de lo que denomina “explicación probable”¹⁶⁰. A su vez, tal explicación es vista por Wallace como “... el prototipo de los escritos galileanos sobre astronomía anteriores al decreto de 1616”¹⁶¹. Este tipo de explicación consta de tres partes: “... el primero es el de las ‘explicaciones posibles’ donde las apariencias en los cielos conducen al investigador a proponer una o más explicaciones posibles para su ocurrencia; la segunda es la de la ‘investigación dialéctica’, donde argumentos probables o incluso necesarios son utilizados para eliminar alguna de tales posibilidades en favor de

¹⁵⁹ Galileo Galilei, *Istoria e dimostrazioni intorno alle machie solari*, op. cit., p. 121

¹⁶⁰ Wallace, W., *Galileo's Logic of Discovery and Proof: The Background, Content, and Use of His Appropriated Treatises on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Dordrecht, Kluwer, 1992, p. 209.

¹⁶¹ Ídem, p. 210

otras; y la última, la 'explicación probable' donde finalmente se postula la mejor o más probable explicación para dar cuenta de las apariencias observadas"¹⁶².

En este formato general estoy completamente de acuerdo con la reconstrucción de Wallace de los argumentos contenidos en las cartas a Marco Velsari. La diferencia que mantengo con Wallace está referida a su insistencia en que "... es importante notar que se sigue utilizando el mismo tipo de pruebas de la física matemática que se ha visto anteriormente en el *regreso demostrativo*, e incluso cuando la cuestión no está completamente definida, continúan concluyendo de modo *apodíctico*. Porque así lo hacen es que pueden rechazar la explicación posible preferida por Scheiner (mi cursiva)"¹⁶³. No me voy a referir ahora acerca de cómo, de esta manera, Wallace pretende fortalecer una tesis propia acerca de la metodología galileana. Simplemente considero suficiente volver a señalar que el elemento *decisivo* en la invalidación de la explicación de Scheiner no está en la física matemática, sino en la *observación* astronómica, y ello es válido para *cada una* de las cartas sobre las manchas solares.

1613. Discorso in torno alle cose que stanno in su l'acqua, o que in quella si muovono

De un modo casi incidental Galileo inició en el mes de agosto de 1611¹⁶⁴ una polémica con Vicenzio di Gracia acerca del estado en que debía concebirse el agua en forma de hielo. Habiendo afirmado di Gracia que la solidez del hielo se debe a su carácter de ser agua *condensada*, Galileo replicó que, en tal caso, pesaría *más* que el agua en estado natural y no podría flotar en ella; razón por la cual debíamos concebirlo, por el contrario, como agua *rarificada*. Tal

¹⁶² Ídem, p. 208

¹⁶³ Ídem, p. 210

¹⁶⁴ Cf. Drake, S, *Galileo at Work*, University of Chicago Press, 1978, p. 169.

razonamiento recibió por respuesta el precepto aristotélico acerca de que la *causa* de la flotación de un cuerpo no residía en el *peso* sino en la *forma* del mismo, convirtiéndose este punto en el nuevo centro de discusión¹⁶⁵.

Días después, un jesuita amigo de di Gracia, Ludovico Delle Colombe muestra con un experimento que una *esfera* de ébano se hunde en el agua, mientras que una fina *tableta* del mismo material no lo hace, con lo cual consideraba *experimentalmente* confirmada la interdependencia aristotélica entre forma y flotación. A tal experimento Delle Colombe le concede el carácter de *concluyente*, por lo que inicia una serie de demostraciones públicas, dos de las cuales tuvieron como árbitro a Francesco Nori¹⁶⁶. Esta situación llegó a su fin

¹⁶⁵ Galileo Galilei *Discorso intorno alle Cose che Stanno in su l'acqua o que in quella si muovono*, *Le Opere*, op. cit. Vol. IV, p. 66. En adelante *Discorso*. Además, cfr. *Considerazioni di Accademico Incognito: con postille e fragmenti de la risposta di Galileo*, *Opere*, vol IV, p. 185.

¹⁶⁶ Según Stillman Drake, "... Colombe gives the text as follows, saying it was written in Galileo's own hand: "Signor Lodovico delle Colombe being of the opinion that shape affects solid bodies with regard to their descending [or] not-descending [and] ascending or not ascending in a given medium, such as water, and in such a manner that for example a solid of spherical figure which would go to the bottom would not do so if altered to some other figure; and I, Galileo Galilei, on the contrary deeming this not to be true, but rather affirming that a solid body which sinks to the bottom in spherical or any other shape will also sink no matter what its shape is, being opposed to Signor Colombe in this particular, are content that we proceed to make experiments of it. And since these experiments might be made in various brays, I am content that the Very Reverend Signor Canon Nori, as our common friend, shall choose among the experiments that we shall submit, selecting those that may seem to him be suited to reveal the truth, as I also defer to his judgment the decision and the settling of controversies that may arise between the parties in making the said "experiments" Colombe then added in his handwriting, "That the bodies to be of the same material an the same weight, but the different shapes are at the choice of Lodovico, and the choice of bodies, which shall be chosen as nearly equal in density [to water ?] at the election of Lodovico; and the test shall be made several times, with the same material, but with as many pieces of that material as the number of times the experiment shall be made" Filippo Arrighetti was then made cojudge with Nori; *Opere*, IV,318-319. Drake, S., "Galileo Gleanings VIII: The Origins of Galileo's Book on Floating Bodies and the Question of the Unknown Academician", *Isis*, 51, 1960, p. 58.

cuando Cósimo II de Médici le hizo notar a Galileo que tales debates públicos eran indignos de un representante de la Corte, por lo que le pedía que ponga su argumento por escrito. De ello resultó el *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o que in quella si muovono*¹⁶⁷.

Luego de hacer referencia de modo introductorio a la discusión mencionada, Galileo observa que "El problema no debe quedar sin resolver, dado que al principio el bando equivocado tiene casi para todo el mundo la apariencia de verdad, por lo que continuaría engañando a muchas personas con tal apariencia, haciéndolos caer a veces en graves errores al tomar *axiomas falsos* como si fueran principios verdaderos...". A continuación agrega: "Siempre derrocaré su imprudencia (y con bastante *poca* dificultad) y lo haré con el escudo invencible de la verdad, demostrando que lo que he afirmado en el pasado era y es *absolutamente verdadero, en la medida en que he partido de los principios aceptados comúnmente por los Peripatéticos*, por lo que no se trata de que no haya leído a Aristóteles, o no lo haya entendido, sino de que tengo *demostraciones más fuertes y experimentos más evidentes* que los de ellos (mi cursiva)"¹⁶⁸

Antes de continuar, son necesarias algunas observaciones. La referencia a lo que "ha demostrado en el pasado" hace referencia a *De Motu* donde específicamente había refutado la afirmación de que "...las velocidades de cuerpos diferentes dependen de la habilidad de los cuerpos en dividir el medio", y *demostrado* que "... tales velocidades no dependen de ello, sino de la diferencia entre el peso del cuerpo, y el peso del medio"¹⁶⁹. Sin embargo, el avance de la investigación desde *De Motu* no permitía una simple *repetición* de

¹⁶⁷ Esta obligación de poner por escrito el argumento está registrada en la carta a Cingoli del primero de octubre de 1611. Cfr. Galileo Galilei, *Le Opere*, op. cit. vol. XI, pp. 213-214. Otros detalles se encuentran en Drake, S. (1960), op. cit. p. 59

¹⁶⁸ *Diversi fragmenti attenenti al trattato dell cose que stanno su l'acqua*, *Le Opere*, Vol. IV, p. 31.

los resultados. Por el contrario, fue justamente en la revisión del tratamiento originario de tales problemas que Galileo descubre que *en la práctica* no se cumple el supuesto hidrostático fundamental de *De Motu*, i.e. que todo grave desplaza un volumen idéntico al propio, por lo que el hundimiento de un cuerpo indica un peso específico mayor al del agua. Según Galluzzi este es el motivo que lleva a Galileo reconocer "...la imposibilidad de combinar el tratamiento hidrostático con el de la balanza"¹⁷⁰.

No debe olvidarse que toda la década anterior al *Discorso* es un período de profunda crisis de fundamentos, tal como lo muestra su correspondencia (Carta a Guidobaldo del Monte, 1602; Carta a Paolo Sarpi, 1604 y respuesta de Luca Valerio a una carta actualmente perdida de Galileo, 1609). En todas se puede percibir la necesidad de dar cuenta del fenómeno de la aceleración como característica intrínseca del movimiento natural de caída, el agotamiento de los esfuerzos por llevar adelante una explicación fundada en la estática y el sustancial cambio de rumbo que se está generando. Y sobre la relación de ello con la experiencia voy a volver sobre el final del capítulo. Lo que me interesa señalar por ahora es que esta dificultad *empírica* le *impidió* utilizar las demostraciones previamente obtenidas, y lo obligaron a buscar una estrategia alternativa para dirimir la polémica con Delle Colombe. Veamos esto con un poco más de detalle.

Entre los papeles previos a la edición final de esta obra¹⁷¹ se encuentra un primer intento de probar la inoperancia de la forma en el hundimiento o flotación, bajo la sola aceptación del principio de causalidad que establece que "... causa es aquella que al ser puesta, se sigue el efecto, y al ser removida, se remueve el

¹⁶⁹ Galileo Galilei, *De Motu, Le Opere*, op. cit., Vol I, p. 48

¹⁷⁰ Galluzzi, P., *Momento*, op. cit., p.228

¹⁷¹ Galileo Galilei, *Diversi Fragmenti Attenenti al Trattato delle Cose che Stanno su L'Acqua, Le Opere*, op. cit. vol. IV. pp. 19-56

efecto”¹⁷². Concedido ello, la estrategia de Galileo no era otra que *observar* lo que sucede con diversas formas de un mismo material, teniendo por cierto que ciertos materiales irían al fondo, mientras que otros flotarían, independientemente de tales formas. Esta estrategia era simple y ponía todo el peso en la observación - lo cual era adecuado como contraejemplo de las experiencias de Delle Colombe -. Sin embargo este primer intento adolecía de dificultades tanto empíricas como teóricas. Las empíricas se debían al fenómeno de “tensión superficial” - no reconocido aún como tal - que le impedía superar los *casos límites*, donde el peso específico del material era muy similar al del agua - como era el caso del experimento realizado por Delle Colombe -. Las teóricas se debían al no cumplimiento del supuesto hidrostático fundamental utilizado en *De Motu*, según he mencionado ya.

El problema empírico es subsanado introduciendo el requisito de *inmersión completa* dentro de las condiciones de experimentación, aunque requirió mucha argumentación para que su adversario *acepte* tal modificación. Pero, debe notarse que tal argumentación tiene por fin, no el convencimiento retórico, sino lograr condiciones de experimentación que permita decidir la polémica *observando* si un determinado grave va al fondo, o no. El problema teórico tiene gran importancia, en la medida en que se convierte en un factor decisivo ante la alternativa de fundamentos (estática y dinámica) que estaba presente en *Le Mekaniche*, y que preocupaba a Galileo en los años precedentes. Creo que teniendo esto en cuenta nos encontramos en una mejor posición para comprender por qué Galileo adopta la proporcionalidad directa entre *momento* y velocidad, tomada en esencia de las *Cuestiones Mecánicas* de Aristóteles, como *axioma fundamental*, para resolver esta polémica hidrostática. Este hecho fue motivo de desconcierto para algunos críticos especializados como Shea quien considera *inesperado* el cambio de fundamentos “... porque Galileo presentaba sus observaciones sobre el método declarando que no estaba

¹⁷² Ídem, p. 22.

satisfecho con Aristóteles. ¿Por qué habría de apartarse de un enfoque estrictamente arquimedeano? A pesar de su fidelidad al método de demostración matemático deductivo en hidrostática, no uso los axiomas o los teoremas de Arquímedes como base para su deducción. Esto, por lo que sé, nunca se ha explicado satisfactoriamente"¹⁷³

Permitaseme una reconstrucción que puede explicar este hecho. En *Le Meccaniche* Galileo cuenta con dos fundamentos para la teoría de la caída libre, la desarrollada en *De motu* y la dinámica basada en el principio de velocidad virtual, aunque esta última era considerada "secundaria y menos rigurosa". Sin embargo su reconocimiento de la aceleración como fenómeno *no accidental* lo obligaban a tomar como punto de partida principios dinámicos; la única duda consistía en la dificultad de atribuirse la *certeza y el rigor* que disponía en la fundamentación estática, y de allí su interés en conocer la opinión de Guidobaldo, de Sarpi y de Luca Valerio. En esa época se produce el incidente con Delle Colombe y la exigencia de Cósimo II de poner el argumento por escrito, lo que lo obliga a volver sobre las explicaciones hidrostáticas. Su primera intención es dirimir rápidamente la cuestión mediante una sencilla prueba observacional, pero al trabajar sobre ello - como muestra Galluzzi - se da cuenta de que los volúmenes desplazados son menores que la parte del líquido sumergido, lo que le impide repetir los resultados de *De Motu*. Y si a ello sumamos la crisis de fundamentos, es probable entonces, que Galileo se haya decidido a tomar como *punto de partida*, en la respuesta a Delle Colombe, el principio aristotélico de velocidad virtual.

Así, creo que tales elementos nos permiten una mayor comprensión de su afirmación: "Tomo de la ciencia mecánica dos principios. El primero es que pesos absolutamente iguales, movidos con igual velocidad, operan con fuera y

¹⁷³ Shea, William R., *Galileo intellectual revolution*, Macmillan Press, 1972 [versión española de C. Peralta, *La revolución intelectual de Galileo*, Barcelona, Ariel, 1983], p. 35

momento iguales”¹⁷⁴. Por otra parte, esta segunda estrategia ofrece una ventaja metodológica fundamental en la disputa, la cual es percibida con claridad por parte de Galileo: al partir de un principio *aristotélico* no es necesaria ninguna *justificación* ulterior, dado que su oponente es él mismo un *partidario* de Aristóteles. Creo que es en este sentido que debe entenderse la afirmación de que la proporcionalidad directa entre *momento* y *velocidad* “... se encuentra en todos los instrumentos mecánicos y es considerado por Aristóteles como un Principio en las *Cuestiones Mecánicas*, por lo cual podemos tomarlo como un supuesto verdadero (mi cursiva)”¹⁷⁵. Es decir, en definitiva, de esta afirmación no parece lícito inferir un método general de justificación de principios por la *autoridad*, sino un modo de poner fuera de discusión un principio con la intención de dirimir una disputa concreta. Y ello sin perjuicio de que las investigaciones ulteriores conduzcan realmente a Galileo a convencerse de la *verdad* del mismo, algo que no es seguro que se haya dado en ese momento. Por este motivo, no es necesario ver contradicción alguna con su aclaración inicial respecto a que sigue una doctrina contraria a la de Aristóteles, “... no por capricho, o por no haberlo leído, sino porque muchas razones me persuadieron de la verdad de la misma. Además, el mismo Aristóteles me enseñó que debo basar mi juicio en aquello que está justificado por razones, y no por la Autoridad en la materia”¹⁷⁶.

Otro punto que requiere análisis es el siguiente. Cuando Galileo anuncia como tesis *fundamental* la identificación de la *causa* del hundimiento con el exceso de gravedad respecto a la gravedad de agua, observa que con ello está simplemente repitiendo “... lo que ya fue demostrado por Arquímedes en su libro acerca de los cuerpos flotantes”¹⁷⁷. Pero aclara que va a utilizar “... un *método diferente* al de Arquímedes, y *otros medios*, reduciendo las causas de tales

¹⁷⁴ Galileo Galilei, *Discorso*, op. cit., p. 68

¹⁷⁵ Ídem, p. 69

¹⁷⁶ Ídem, p. 65.

efectos a los principios *más intrínsecos e inmediatos* (mi cursiva)¹⁷⁸, por lo que va a comenzar "... definiendo algunos términos, y luego explicar algunas proposiciones, de las cuales como cosas verdaderas y obvias, haré *uso* para mis presentes propósito (mi cursiva)¹⁷⁹. ¿En qué reside esta diferencia a la que se refiere Galileo? La respuesta está una vez más en el reconocimiento mencionado de la *falsedad* del supuesto hidrostático fundamental de *De Motu*. Como ya mencioné anteriormente, Galluzzi observa las graves consecuencias que trae aparejadas tal reconocimiento: "...el procedimiento arquimedeano, que había parecido a Galileo hasta ese momento, universal y necesario, no resultaba ya adecuado para explicar los *fenómenos*. La novedad era tan seria que requería una reforma radical del técnica de investigación de la hidrostática galileana (mi cursiva)¹⁸⁰

Así, podemos ver ahora a qué se refiere Galileo con "más intrínsecos e inmediatos". En la "definición de algunos términos" que Galileo nos propone ya se ha producido la redefinición de "*momento*" en base al principio de velocidad virtual como el "... efecto combinado de peso *absoluto* y velocidad", la cual es concebida como velocidad uniforme que expresa el espacio recorrido en un tiempo dado. Por una parte ello le permite rescatar el modelo de la balanza aplicado al *momento de la gravedad* del sólido, y el *momento de la resistencia* del agua a ser alzada¹⁸¹; es decir, evita el falso supuesto de *De Motu* y puede seguir afirmando que se trata de "... argumento hidrostático basado en la analogía con la balanza"¹⁸². Pero por otra parte sabe que haberse decidido por un fundamento dinámico, ello lo acerca más a explicar la aceleración que ya había reconocido como característica *intrínseca* de la caída libre.

¹⁷⁷ Ídem, p. 67.

¹⁷⁸ Ídem, p. 67.

¹⁷⁹ Ídem, p. 67.

¹⁸⁰ Galluzzi, P., *Momento*, op. cit., p. 232.

¹⁸¹ Galileo Galilei, *Discorso*, op. cit., pp. 69-70

¹⁸² Ídem, p. 68.

Si avanzamos ahora más allá de estas observaciones iniciales, lo que encontramos son demostraciones de teoremas particulares aplicando este principio a diferentes casos. Al respecto aclara que tales teoremas le han "... permitido demostrar completamente la verdad de que tales principios son la causa intrínseca del hundimiento y la flotabilidad"¹⁸³. Y dado que no desea extender esta cuestión más lejos en un largo tratado, observa que de aquí en adelante se contentará con "...defender a Arquímedes del ataque que sufre por parte de Buonamico"¹⁸⁴. De esta manera el discurso adquiere ahora un carácter crítico.

Así, y luego de declarar que el "... único poder para afirmar la verdad es el poder absoluto de la razón"¹⁸⁵, opone el experimento de la cera al la experiencia de Buonamico respecto a la influencia de la forma en el hundimiento de una madera, y concluye apelando a la observación (hecha anteriormente de modo general) de que "Debemos decir que la doctrina de Arquímedes es verdadera *porque* da cuenta de experimentos verdaderos, y cuestionar la otra, cuyas deducciones se ligan con conclusiones falsas (mi cursiva)"¹⁸⁶. Esta afirmación no debe verse como contraria a lo dicho anteriormente acerca de la insatisfacción de Galileo respecto a los principios de Arquímedes, sino que, por el contrario, tal defensa debe entenderse bajo este nuevo *tono* de la segunda parte del *Discorso*. Mario Helbing trató esta cuestión bajo la hipótesis de que Galileo aprovecha el *Discorso* para poner por escrito sus argumentos contra Buonamico, fruto de una polémica *muy anterior*, posiblemente en ocasión de una clase de Buonamico a la que habría asistido Galileo en Pisa¹⁸⁷.

Esta hipótesis ayuda a explicar la afirmación final de Galileo con relación a que *no* va a considerar convincentes los *experimentos* dirigidos contra él. Al

¹⁸³ Ídem, p. 79.

¹⁸⁴ Ídem p. 80.

¹⁸⁵ Ídem, p. 81.

¹⁸⁶ Ídem. p. 83.

respecto resume los pasos seguidos hasta aquí: "Primero investigamos con experimentos exquisitos que la forma no altera un ápice el ascenso o descenso del mismo sólido. Luego demostramos que la causa de tales movimientos se debe a la diferencia de peso específico entre el cuerpo y el medio"¹⁸⁸. Y luego declara de modo contundente: "... ni la autoridad de Aristóteles, ni las experiencias que otros puedan realizar contra mi, podrán conmoverme acerca de la verdad de tales conclusiones"¹⁸⁹

Experiencia: Accidental y Esencial

Si centramos nuestra atención en el rol de la *experiencia* en la argumentación, hay que decir lo siguiente. La diferencia entre una experiencia *accidental* y una *esencial* reside en que la primera *carece* de una explicación teórica que permita universalizar su significado. Y tal como vimos en *De Motu* y en las cartas sobre las manchas solares, la índole de tal explicación es *física*. La discusión en el presente *Discorso* es una discusión sobre tales principios explicativos, por lo que las experiencias *particulares* carecen de la fuerza necesaria para invalidar una explicación universal. En este sentido, siempre pueden ser catalogadas como *accidentes* y dejadas a un lado. De modo general Galileo observa: "... las experiencias *engañan* a primera vista. Es necesario utilizar la razón para descubrir la falacia"¹⁹⁰

En mi opinión, sólo aceptando esta distinción entre experiencia *esencial* y *accidental* es posible conciliar el hecho de que, por un lado, la experiencia sea *impotente* ante los principios teóricos y, por el otro, tenga la fuerza suficiente como para conducir a Galileo a una crisis de fundamentos. De esta manera es posible explicar la extrañeza de Shea al ver que Galileo se aparta del método de postulados. Lo que Shea no alcanza a ver es lo que señala Galluzzi: Galileo se

¹⁸⁷ Citado en Wallace, W. (1992-b), op. cit., p. 63

¹⁸⁸ Galileo Galilei, *Discorso*, op. cit., p. 88

¹⁸⁹ *Ídem*, p. 92

da cuenta que no se cumple *empíricamente* el supuesto hidrostático fundamental de la identidad de los volúmenes entre el cuerpo sumergido y el líquido desplazado. Aquí es la observación la que obliga al cuestionamiento de los principios. Y *sólo cuando* Galileo cree haber restablecido la confianza sobre los principios, recién puede afirmar que “ni las experiencias que otros puedan realizar contra mi, podrán conmoverme acerca de la verdad de tales conclusiones”. Teniendo esta distinción presente creo que no es necesario ver ninguna contradicción aquí.

1632. Dialogo Sopra I Due Massimi Sistemi Del Mondo

En el prólogo al “lector con buen discernimiento”, Galileo anuncia los tres objetivos principales que se perseguirán. Ellos son: “... Primero se intentará mostrar que todas las experiencias factibles en la Tierra, sin bien son insuficientes para concluir su movilidad, pueden adaptarse indiferentemente a una Tierra en reposo o en movimiento... En segundo lugar se examinarán los fenómenos celestes reforzando la tesis copernicana como si debiese permanecer completamente victoriosa agregando nuevas especulaciones, pero las cuales sirven para facilitar el cálculo astronómico y no por necesidad natural. En tercer lugar propongo una fantasía ingeniosa... [por la cual] el problema de las mareas puede recibir cierta luz una vez que hemos admitido el movimiento terrestre”¹⁹¹. La posibilidad de que el tono de mera *hipótesis* otorgado a los objetivos en este fragmento no represente fielmente el pensamiento íntimo de Galileo ha suscitado abundante discusión. No obstante, creo que tales deben ser considerados los objetivos reales del *Dialogo*, y toda discusión que esta obra nos presente debe ser entendida con referencia a dichos objetivos.

¹⁹⁰ Ídem, p. 89

Si hay un desafío metodológico en el *Dialogo* consiste en el intento de mostrar *mediante experiencias* y argumentos que la *experiencia* y los argumentos previos, e incluso nuestros sentidos son *en sí mismos insuficientes* para afirmar el no movimiento terrestre.

Experiencias terrestres indiferentes al movimiento o reposo de la Tierra

La primera dificultad considerada en el *Dialogo* se refiere a la distinción entre movimiento circulares y rectilíneos dentro de la cosmología aristotélica. Esta dificultad es de tal magnitud que sus diferentes aspectos consumen las dos primeras jornadas; los aspectos cosmológicos o *metafísicos* la primera y los aspectos físicos la segunda. Esta observación podría considerarse exagerada ya que las dos primeras jornadas tratan temas en apariencia alejados de este problema; sin embargo, hay que recordar que para Galileo "... esta es la primera piedra, base y fundamento de toda la arquitectura del mundo aristotélico, sobre la cual se apoyan todas las otras propiedades de lo que carece de gravedad y ligereza, lo inengendrado, incorruptible y exento de toda mutación, más allá de la local, etc.: y todas las cuales las afirma como propias de los cuerpos simples y movidos con movimiento circular; y las condiciones contrarias, de gravedad, ligereza, corruptibilidad, etc, las asigna a los cuerpo movidos naturalmente con movimiento rectilíneo. Por consiguiente toda vez que descubra falla en los fundamentos, se podrá dudar con razón de todo el resto, que se ha construído sobre los mismos"¹⁹². Y a continuación, lo que es para mi más importante aún, agrega: "No niego que esto que ha sido introducido mediante un discurso general por Aristóteles, no se vea más adelante confirmado con razones particulaes y con experiencia, las cuales todas es necesario que sean consideradas y ponderadas de modo individual"¹⁹³.

¹⁹¹ Galileo Galilei, *Dialogo sopra I due massimi sistemi del mondo, Le Opere*, Vol. VII, p. 30

¹⁹² Ídem, p. 42

¹⁹³ Ídem, p. 42

Comenzamos a ver entonces el proyecto general de la obra, al menos de su primera mitad. El objetivo es equiparar en plausibilidad el movimiento y el reposo de la Tierra en virtud de las experiencias que podamos realizar; y ello con el fin de que toda duda sobre los fundamentos de la cosmología aristotélica juegue en favor de su competidora copernicana. De hecho la experiencia puede confirmar la posición de Aristóteles, pero haciendo depender toda experiencia de una “ponderación individual”, el objetivo puede cumplirse si se logra separar las experiencias en sí mismas del significado que ellas adquieren dentro de la cosmología aristotélica, y ello deberá llevarse a cabo caso por caso. La contrapartida, por supuesto, será que la experiencia en sí misma no podrá tener un rol decisivo. Lo que quiero rescatar, insisto, es que es éste, y no otro, el contexto de la discusión de las dos primeras jornadas.

Orden

Equiparar la posibilidad del movimiento y reposo terrestre respecto a la experiencia supone una tarea previa, cual es la de mitigar la fuerza de una concepción geostática fruto de la cosmología establecida. Es decir, nada se podrá afirmar mientras se mantenga vigente la cosmología de las dos esferas y la taxonomía aristotélica de los movimientos simples. La primera reserva la exclusividad del movimiento circular, en virtud de su perfección, al orden de lo inengendrado e incorruptible, impidiendo asociarlo al corruptible mundo sublunar. A este último sólo convienen los restantes movimientos simples, ambos rectilíneos, diferenciados sólo por aproximarse o alejarse del centro de la Tierra. Como es bien sabido el otro elemento cosmológico aquí presente es la teoría de los *lugares naturales*.

Dentro de esta trama de ideas y supuestos, la experiencia que esgrime Simplicio parece concluyente: “... quien puede ser tan ciego que no vea, las partes de la Tierra o del agua moverse, en tanto graves, naturalmente hacia abajo, es decir hacia el centro del universo, asignado por la misma naturaleza como fin y término del movimiento descendente; y no vea igualmente, moverse el fuego y

el aire hacia arriba hacia el cóncavo del orbe lunar, como término natural del movimiento ascendente (mi cursiva)¹⁹⁴. Por supuesto, esta primera experiencia se ve despojada de todo peso si se invalida el supuesto de que el centro de la Tierra y el del universo *coinciden*; paralogismo que Galileo no tarda en señalar: "... ni tú ni Aristóteles probaron nunca que la Tierra *de facto* se encuentre en el centro del universo" y agrega adelantando sus intenciones "... si se puede asignar algún centro al universo, encontraremos mucho más fácil asignarlo al Sol, como más adelante intentaré mostrar"¹⁹⁵.

Galileo aprovecha este momento para declarar que ninguna de las restantes afirmaciones de Aristóteles que conducen a diferenciar la Tierra de los cuerpos celestes tiene más peso que la que se basa en sus distintos movimientos, por lo que propone "... dejar de lado estas consideraciones generales acerca de si el movimiento rectilíneo es necesario en la naturaleza y conviene a algunos cuerpos, y considerar las demostraciones, observaciones y experiencias particulares. En primer término, examínense todas las dadas por Aristóteles, Ptolomeo y otros en favor de la inmovilidad de la Tierra, buscando resolverlas, y trayendo por último aquellas por las cuales sea posible convencerse que la Tierra se encuentre, no menos que la Luna u otro planeta, entre los cuerpos naturales movidos circularmente"¹⁹⁶.

Simplicio presenta los dos silogismos siguientes: "... los cuerpos que son generados y corruptibles, alterables etc., son completamente diferentes de los inengendrados e inalterables, etc.: dado que la Tierra es generada y corruptible y los cuerpos celestes inengendrados e incorruptibles, entonces la Tierra es completamente diferente de los cuerpos celestes"¹⁹⁷. Sagredo protesta que se vuelva con los argumentos que ya fueron discutidos durante toda la jornada. Sin

¹⁹⁴ Ídem, p. 57

¹⁹⁵ Ídem, p. 58

¹⁹⁶ Ídem, p. 69

¹⁹⁷ Ídem, p. 72

embargo, la respuesta de Simplicio marca una diferencia que no podemos perder de vista para comprender el nuevo tono que adquiere la discusión. “Señor: espere a escuchar el resto y verá la diferencia. En el caso anterior se probó la premisa menor *a priori*, y ahora la quiero probar *a posteriori*... Pruebo la menor dado que la mayor es completamente evidente. La experiencia muestra como en la Tierra hay generación, corrupción, alteración, las cuales por nuestros propios sentidos, y no por tradición o memoria de nuestros antepasados, no se ve ninguna en el cielo. El segundo argumento lo saco de un accidente primario y esencial; es este: aquel cuerpo que por su naturaleza es oscuro y carece de luz, es diferente del los cuerpos luminosos y resplandecientes; la Tierra es oscura y carece de luz; y los cuerpos celestes, son resplandecientes y están llenos de luz”¹⁹⁸.

De esta manera, al promediar la primera jornada, habiendo sido impugnado de modo certero todo argumento que incurra en el paralogismo de suponer lo que está en discusión, la figura de Simplicio se ve obligada a abandonar toda argumentación que *suponga* la cosmología aristotélica y a remitirse a la *experiencia*. Si bien es cierto que la diferencia entre ambos órdenes sigue estando apoyada en la incorruptibilidad de uno y la corruptibilidad del otro, la diferencia es que tales características no están dictadas por Aristóteles, sino por la *experiencia*. Por otra parte, por supuesto, ha sido la habilidad de Galileo la que ha conducido la contienda al terreno donde, Aristóteles a un lado, pocos están mejor preparados que él.

Así, el primer silogismo será impugnado, incluso con un tono casi burlón, por el hecho de que si las diferencias se basan en lo *visible*, i.e. en lo que está al alcance de nuestros sentidos “... será forzoso que consideres a China y a América como cuerpos celestes, dado que seguramente en ellos no has podido percibir alteración desde Italia”, y si se responde que los mismos son invisibles dadas las distancias, la falacia radicará en que entonces “... mucho menos se

¹⁹⁸ Ídem, p. 72

podrá ver alteración en la Luna, dado que la distancia es mucho mayor”¹⁹⁹. A su vez, el segundo silogismo, como puede preverse, prepara el terreno para introducir y hacer gravitar los nuevos descubrimientos astronómicos que indican *corruptibilidad* en los cielos: las novas de 1572 y 1604 y las manchas solares. Una característica común de ambas respuestas de Salviati, y a la que Galileo dedica no poco espacio, es el énfasis inicial sobre la existencia de un perfecto *orden natural*, respecto al cual el reposo y el movimiento circular se comportan de la misma manera. La gran importancia de esta observación consiste en que, si bien sacar a la Tierra del reposo supone negar el orden *aristotélico y ptolemaico*, en la medida en que tal movimiento es *circular*, ello en nada afecta el orden *natural*²⁰⁰.

La primera jornada concluye dando cumplimiento a lo que había anunciado más arriba, i.e. considerar en último término las experiencias por las que sea posible convencerse de que “... la Tierra se encuentre, no menos que la Luna u otro planeta, entre los cuerpos naturales movidos circularmente”. En este sentido es mucho más importante el argumento de las manchas solares que el de las novas dado que, como le escribiera a Paolo Gualdo en 1612: “... estas manchas y mis otros descubrimientos no son cosas que pasan con el tiempo como las novas de 1572 y 1504, o los cometas... por el contrario se mantienen constantemente en cada giro, por lo cual se verán siempre”²⁰¹. De todas maneras, a pesar de esta ventaja sobre los fenómenos pasajeros, y como vimos al considerar las cartas a Marco Velsari, la demostración de la posición de las manchas dependía del supuesto de la rotación del sol sobre su eje. Por este motivo el argumento más fuerte, ubicado sobre el final de la primera jornada, es el de las siete congruencias entre la Tierra y la Luna afirmadas con ayuda del telescopio: ambas son esféricas, opacas, su superficie es accidentada, se

¹⁹⁹ Ídem, p. 73

²⁰⁰ Cfr. Ídem, p. 43 y p. 69

²⁰¹ Galileo Galilei, *Le Opere*, op. cit., Vol. XI, pp. 326-327.

compone de partes terrestres y acuáticas, ambas presentan fases y se iluminan y eclipsan entre sí²⁰². Estas congruencias no sólo son constantes como las manchas solares sino que, en virtud de su mayor cercanía, algunas pueden concluirse con independencia del telescopio²⁰³. Esta última aclaración tiende a dejar de lado el problema de la mediación instrumental dado que, si bien en menor medida, incluso *a simple vista* es posible establecer la falsedad de la incorruptibilidad de los cielos.

Una observación final, antes de avanzar sobre la sección siguiente, se refiere a la objeción de Simplicio, quien acepta la solidez de la superficie lunar, incluso superior a la terrestre, pero por *otras razones*, i.e. no por la observación de su relieve, sino por ser "... apta a recibir un lustre y pulido mayor al espejo más perfecto"²⁰⁴. Galileo aprovecha para dejar en claro ciertos puntos de óptica mediante un razonamiento analógico con un espejo colgado de un muro. Tendré ocasión de volver sobre este punto.

Resumiendo, hasta aquí Galileo ha conseguido desenmascarar el paralogismo que deducía la estaticidad terrestre, de la teoría de los lugares naturales en conjunción con la división de los movimientos simples y la *experiencia* de ver los graves dirigirse hacia el centro de la Tierra. Así, habiendo encontrado una falla en los fundamentos, y como había anunciado preliminarmente, "podemos poner en duda todo el resto". Señalé además el cuidado de Galileo al comenzar cada discusión de dejar de lado toda duda respecto a que dudar de la cosmología aristotélica no significa dudar de que exista un *orden natural*, y respecto al cual el reposo y el movimiento circular se comportan de la misma manera. La segunda y larga discusión fue *a posteriori*, en el terreno de la observación, donde quedó claro que la deducción a partir de la observación sólo puede hacerse "si las distancias son las adecuadas". De aquí la mayor atención

²⁰² Cfr. *Dialogo*, op. cit., pp. 87-89

²⁰³ Ídem, pp. 87 y 91.

²⁰⁴ Ídem, p. 94

dirigida a la luna, donde en virtud de su cercanía, muchas de las observaciones pueden realizarse incluso a ojo desnudo. Y respecto de las más distantes, nada mejor que el telescopio para *achicar* las distancias. La observación telescópica se agrega a la observación directa como evidencia de que *tampoco* los hechos permiten afirmar la incorruptibilidad de los cielos.

Relatividad observacional

Ahora bien, al comenzar la segunda jornada y repasar la conclusiones del día anterior Salviati desea que una cosa quede clara "... respecto a haberse concluido que la opinión que considera a la Tierra dotada de la misma condiciones de los cuerpos celestes es más verosímil que su contraria: dado que yo no he concluido tal cosa... sino que sólo tuve la intención de reproducir las razones, respuestas, intancias y soluciones tanto de una como de otra parte... dejando luego la decisión al juicio de los demás"²⁰⁵.

Toda la segunda jornada trata de la relatividad observacional pero dirigida a la *imperceptibilidad* del movimiento terrestre, i.e. "... como habitantes de la Tierra, si esta se mueve, sería imperceptible para nosotros por compartir su movimiento". Es por este motivo que el "... verdadero método para investigar si la Tierra se mueve o no consiste en condierar si los cuerpos separados de la Tierra parecen tener un movimiento que pertenezca igualmente a todos". De esta manera, la estrategia, una vez más, consiste en equiparar los sistemas helio y geocéntricos a los fines de la observación; aunque jugará en favor del primero el hecho de que puede *explicar* lo observado de un modo más simple²⁰⁶.

Ahora bien, según Galileo, la dificultad reside en que, si bien podemos aceptar el movimiento de la Tierra como una razón *plausible*, "... un sólo experimento o prueba concluyente en su contra será suficiente para derribar tanto éste como

²⁰⁵ Ídem, p. 133

²⁰⁶ Ídem, p. 117

cualquier otro argumento probable”²⁰⁷. Es esta dificultad la que obliga a repasar los argumentos esgrimidos en contra del movimiento terrestre para ver si realmente son concluyentes o no.

Para hacerlo Galileo clasifica tales argumentos entre los que “... pertenecen a eventos terrestres, sin relación con los astros, o surge de las apariencias y observaciones de cosas celeste. Los primeros son los más abundantes, y entre ellos el argumento de la torre es el más fuerte”²⁰⁸. A partir de esta taxonomía, el camino a seguir durante la segunda jornada consistirá en mostrar que el argumento de la torre no es concluyente, y en mostrar que todos los restantes pueden ser impugnados de la misma manera. La tercera jornada estará dedicada a las “apariencias celestes’.

Llegamos entonces al argumento de la torre. Teniendo en cuenta que mi intención en parte es la de valorar la interpretación de Feyerabend, voy a examinarlo con cierto cuidado. El argumento de la torre puede verse como la conjunción de dos argumentos menores. El primero podría reconstruirse diciendo: a) Los cuerpos caen verticalmente; b) Si la Tierra gira, los cuerpos no caerían verticalmente (el desplazamiento de la Tierra durante la caída haría caer el cuerpo al este del lugar estrictamente debajo de donde fue arrojado); conclusión: La Tierra no gira. Galileo acepta la validez formal del argumento pero critica su primera premisa. Y ante la queja de Simplicio de que nuestra *experiencia* así nos lo muestra, *Salviati* (quien considera en este caso a la experiencia como *insuficiente*) exige que se *pruebe* que la caída vertical *aparente*, implica la caída vertical *real*. En principio esta respuesta de Salviati no deja de ser desconcertante. Debemos recordar que ha sido justamente Salviati quien le ha pedido constantemente a Simplicio que se *guie por sus sentidos*, y que desconfíe de todo argumento o autoridad que no se encuentre respaldado por la experiencia. Consiguientemente, es desconcertante que ahora Salviati

²⁰⁷ Ídem, p. 122

²⁰⁸ Ídem, p. 125

exija una prueba de que lo aparente implica lo real. Pero Galileo no tiene alternativas, debe mostrar la inoperatividad de todo movimiento compartido, y postular el movimiento real *compuesto* de los graves en caída libre.

Así, entonces, para justificar esta primera premisa Galileo pone en boca de Simplicio un argumento que no es más que una grotesca petición de principio - tal vez con el sólo propósito de enfatizar una vez más lo que está en discusión -: a) Si la Tierra no gira, entonces la caída vertical aparente implica la caída vertical efectiva; b) La Tierra no gira; conclusión La caída vertical aparente *implica la efectiva*. El conjunto de ambos argumentos, como es de esperarse, es descartado por vicios formales²⁰⁹, fruto de tomar la inmovilidad de la Tierra como conclusión en el argumento original, y como premisa en el argumento complementario.

Como dije, la discusión debe centrarse a partir de aquí en la inoperatividad del movimiento compartido y la carácter compuesto del movimiento efectivo de caída libre. La primera cuestión es la más sencilla de resolver, y lo hace mediante la conocida experiencia del *barco* donde es manifiesto que el movimiento del barco, por otra parte indudable, no altera la percepción de los movimientos locales *dentro* del barco. Si bien este razonamiento por analogía es sólido respecto a la relatividad de todo movimiento a su sistema mecánico, Galileo no aspira más que a afirmar que "... nada puede concluirse acerca del movimiento o inmovilidad de la Tierra a partir de ver caer la piedra junto a la base de la Torre"²¹⁰.

Ahora bien, la composición del movimiento de caída libre consta de dos partes y es más difícil de justificar. El primer elemento es la inercia circular y el segundo es que el movimiento de caída no tiene una, sino dos causas. Para lo primero va a tomar como punto de partida que en un plano recto, por lo que no hay tendencia hacia abajo por falta de inclinación, y "... no hay tendencia hacia arriba

²⁰⁹ Ídem, p. 139

por falta de pendiente, por lo que el cuerpo permanecerá indiferente al movimiento hacia arriba y hacia abajo, permaneciendo consiguientemente en reposo”²¹¹.

Respecto a las causas, vemos que Salviati insta a Simplicio a admitir la existencia del movimiento impreso “... a condición de que él muestre que el medio no puede ser causa de la continuación del movimiento”²¹². Vemos que aquí, cuando Galileo necesita llevar adelante una justificación independiente, se presentan las dificultades. Como bien señaló Coffa, este punto de partida para afirmar la inercia circular es insuficiente dado que “... aparece como esencial la suposición de que los cuerpos yacen sobre una superficie material cuyo efecto es neutralizar la gravitación”²¹³. Además, es falaz el intento de pasar de la *falsedad* de la teoría del medio motor, a la *verdad* de la teoría de la fuerza impresa.

De todas maneras, Galileo aclara que con estos elementos no ha pretendido probar el movimiento terrestre sino que trató de “... mostrar que nada se puede deducir de los experimentos ofrecidos por sus adversarios como pruebas de la inmovilidad”²¹⁴. Una vez más, de lo que se trata es de señalar que el problema con la interpretación aristotélica de experiencias como las de la torre “... es que suponen lo que está en discusión, i.e. que la piedra parte de un estado de reposo. Pero esto sólo podría ser así, si se supone que la Tierra está en reposo”²¹⁵. Simplicio objeta que el punto de vista copernicano “... exige negar nuestros sentidos”, recibiendo por respuesta que “... de esto no puede derivarse

²¹⁰ Ídem, p. 144

²¹¹ Ídem, p. 147

²¹² Ídem, p. 150

²¹³ Coffa, A., “El concepto de inercia en Galileo”, *Cuadernos del Instituto de Historia y Filosofía de la Ciencia*, La Plata, UNLP, 1968, p. 17

²¹⁴ Galileo Galilei, *Dialogo*, op. cit., p. 154.

²¹⁵ Ídem, p. 174.

la inmovilidad, dado que no es necesario suponer que nuestros sentidos deban percibir el movimiento terrestre”²¹⁶.

Sobre el final de la segunda jornada vemos que se repiten los objetivos de la primera: mostrar que si bien es cierto que “... el sistema copernicano causa problemas al universo aristotélico, aquí se está discutiendo el universo real y concreto”²¹⁷, y que respecto a este último “... ha quedado probado que no hay razones necesarias ni para la Tierra fija ni para la Tierra en movimiento”²¹⁸.

Fenómenos celestes

De los descubrimientos astronómicos, algunos hablan en contra de la incorruptibilidad de los cielos pero nada dicen acerca del heliocentrismo (estos fueron presentados en la primera jornada), mientras que otros parecen no dejar dudas acerca de una disposición heliocéntrica. Aquí Galileo se ocupará de estos últimos. Si bien hasta este punto no se ha podido determinar el movimiento de la Tierra por la experiencia, Galileo pretende ahora mostrar la “... superioridad del copernicanismo por observación”²¹⁹. De todas maneras esto no debe ser considerado una *prueba*, sino dentro del marco de su observación del prólogo acerca de que su segundo objetivo era el de examinar “... los fenómenos celestes reforzando la tesis copernicana *como* si debiese permanecer completamente victoriosa, agregando nuevas especulaciones (mi cursiva)”. El término “nuevas” se refiere a *Sidereus Nuncius*, por lo que aquí no se va a extender sobre los satélites de Júpiter, ni sobre la tricorporeidad de Júpiter, sino que se va a centrar en las fases de Venus - tal vez el mejor argumento - . Estas últimas no habían sido reportadas de modo impreso, aunque sí en correspondencia con Clavius (30 de diciembre, 1610), Giulano de Médici, (1 de enero de 1611) y Paolo Sarpi (12 de febrero de 1611).

²¹⁶ Ídem, p. 254.

²¹⁷ Ídem, p. 268.

²¹⁸ Ídem, p. 274.

Las fases de Venus parecen realmente decisivas dado que es el único descubrimiento astronómico que impugna a Aristóteles a la vez que *confirma* a Copérnico. Sin embargo ello no lo hace de modo directo, sino que es necesario razonar a partir de las apariencias y utilizar el principio de simplicidad. Establecidas las posiciones aristotélicas para la Tierra y el Sol, Galileo reclama cómo debe ubicarse a Venus "... para que su estado y movimiento esté de acuerdo con nuestra experiencia sensorial"²²⁰. Teniendo en cuenta las fases, los periodos y si llegan a una situación de oposición con el sol, la única distribución posible para los planetas es la copernicana: Mercurio y Venus girando en torno al Sol pero sin encerrar a la Tierra con sus órbitas; Marte, Júpiter y Saturno comprendiendo a la Tierra pero también girando en torno al Sol, y la Luna indisolublemente asociada a la Tierra. Sin embargo, todavía quedan tres elementos en discusión "... el estado de reposo, que parece pertenecer a la Tierra; el movimiento anual a través de zodiaco que parece pertenecer al sol, y el movimiento diurno, que parece pertenecer a la esfera de estrellas fijas, acompañada por todo el resto del universo excepto la Tierra"²²¹. Este punto es importante, porque si bien Galileo ha declarado en muchos lugares que las fases de Venus suponen una *prueba irrefutable* de la disposición copernicana, en sí misma no prueba el movimiento terrestre. Es aquí donde Galileo apela al *principio de simplicidad*: "Siendo cierto que la órbita de todos los planetas (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno) se mueven en torno al Sol, es más razonable que, en tanto centro de tales órbitas, el estado de reposo pertenezca al Sol y no a la Tierra... en cuanto a la Tierra, la cual se encuentra en el medio de elementos móviles, digo entre Venus y Marte, y siendo que el primero lleva a cabo su revolución en nueve meses y el otro en dos años, es mucho más conveniente atribuirle un movimiento de un año, dejando en reposo al Sol. Concedido ello, se sigue necesariamente que el movimiento diurno también

²¹⁹ Ídem, p. 322.

²²⁰ Ídem, p. 351

pertenece a la Tierra dado que, estando quieto el Sol, si la Tierra no girase sobre sí misma sino sólo anualmente en torno al Sol, nuestro año no sería otra cosa que un día y una noche... Mira entonces cuánto más conveniente es quitar al universo el precipitado movimiento de 24 horas y cómo las estrellas fijas - que son otros tantos soles - al igual que nuestro Sol se benefician de una quietud perpetua. Mira finalmente cuánta simplicidad se encuentra en este primer bosquejo, para dar cuenta de apariencias tan importantes en los cuerpos celestes²²².

De tal manera sólo quedará por resolver la dificultad proveniente de la falta de confirmación de la predicción copernicana sobre las modificaciones en el tamaño aparente de Venus. Copérnico había calculado que el disco de Venus debía verse 40 veces mayor en el punto más cercano a la Tierra de su órbita, respecto al más alejado. Tal variación no era percibida. Sin embargo el telescopio no sólo permitía apreciar un aumento en el disco aparente de Venus - en el punto de mayor proximidad -, sino que tal aumento era exactamente de 40 veces como había predicho Copérnico. La existencia de tales rayos es demostrada simplemente por la diferencia percibida en los tamaños relativos de Júpiter y Venus con y sin telescopio: "... muchas veces he visto a Júpiter y Venus juntos, alejados del Sol 25 o 30 grados y con el cielo completamente oscuro. Venus aparecía entre 8 y 10 veces mayor que Júpiter a ojo desnudo; pero observados a través del telescopio el disco de Júpiter se presentaba en realidad 4 o más veces mayor que Venus²²³. Aceptado el telescopio como "... el único y óptimo instrumento para eliminar los rayos adventicios²²⁴, la predicción de Copérnico se verá confirmada con toda precisión.

²²¹ Ídem, p. 354

²²² Ídem, p. 354

²²³ Ídem, p. 366

²²⁴ Ídem, p. 366

Llegados aquí Galileo pone como paradigmático el caso de Copérnico, quien intentó primeramente restaurar la ciencia astronómica bajo los mismos supuestos de Ptolomeo, consiguiendo hacer coincidir con gran precisión los cálculos y las apariencias tomando cada planeta por separado, "... Pero al querer componer la estructura completa del sistema, el resultado era un una quimera, un monstruo compuesto de miembros entre sí desproporcionadísimos y del todo incompatibles, el cual podía satisfacer al astrónomo puro pero no al astrónomo filósofo. Y dado que él bien sabía que se podía salvar las apariencias con supuestos falsos, mucho mejor si se lo podía hacer a partir de supuestos verdaderos... y encontrando que algunos Pitagóricos había atribuido a la Tierra la conversión diurna y el movimiento anual, encontró con estos nuevos supuestos... con qué gran simplicidad se acomodaban todos los elementos del sistema, abrazó esta nueva constitución y en ella encontró tranquilidad"²²⁵. Más allá de que esta descripción refleje el proceder real de Copérnico, y más allá del hecho de que la *simplicidad* del conjunto no indica necesariamente la *verdad* de los supuestos, lo importante es advertir el uso que hace Galileo del principio de simplicidad para apoyar las disposición heliocéntrica, siendo que las apariencias en sí mismas tampoco eran concluyentes al respecto (aún aceptando la evidencia telescópica). Es este requisito de simplicidad el que no cumple un sistema helio-geocéntrico como el de Tycho Brahe.

No resulta en nada casual que, a continuación, Galileo vuelva sobre el argumento de las manchas solares ya tratado en la primera jornada. La diferencia reside en que allí la mera *existencia* de las manchas contrariaba la incorruptibilidad de la esfera celeste, mientras que aquí, *bajo el supuesto* del movimiento diario y anual de la Tierra, y con ayuda de elementos de geometría proyectiva, Galileo puede realizar predicciones que serán *confirmadas* por la observación: "... llevando a cabo observaciones diligentes durante muchos

²²⁵ Ídem, p. 369

meses se pudo notar la gran precisión con la que el paso de varias manchas en los diversos momento del año respondían a las predicciones”²²⁶.

Por supuesto estas observaciones, al igual que la de los restantes accidentes que examina, refuerzan los supuestos, al confirmarlos, pero *tampoco* son concluyentes para considerarlos como propios de la “verdadera constitución del universo”. Refiriéndose tanto a las manchas solares, como a la gran simplicidad introducida por la hipótesis copernicana en la explicación del movimiento retrógrado de los cinco planetas, Salviati repite una vez más: “No le atribuyo ni título de concluyentes, ni de no concluyentes; como dije anteriormente mi intención no es la de definir nada sobre esta grave cuestión, sino sólo proponer aquellas razones naturales y astronómicas que pueden aducirse para una u otra posición”²²⁷.

Fantasía ingeniosa

Al comenzar la jornada cuarta Salviati presenta el mejor argumento que viene a subsanar la dificultad encontrada hasta aquí para concluir positivamente el movimiento de la Tierra, i.e. que “... los indicios que encontramos hasta ahora en las apariencias celestes, al igual que las cosas que ocurren en la Tierra, *ninguna* es suficientemente potente para establecer una afirmación más que la otra (mi cursiva)”²²⁸. El fenómeno de las mareas posee una característica propia y decisiva en este sentido, dado es el único elemento que “... al no estar anexo y concatenado al globo terrestre, como los están todas las demás partes sólidas, por su propia fluidez permanece libre, convirtiéndose, entre las cosas sublunares, en la única por la que podemos reconocer algún vestigio e indicio de lo que sucede a la Tierra en cuanto al movimiento o al reposo”²²⁹.

²²⁶ Ídem, p. 372

²²⁷ Ídem, p. 383

²²⁸ Ídem, p. 442

²²⁹ Ídem, p. 443

Las mareas deben investigarse siguiendo el método de examen de todas las cuestiones naturales "... el conocimiento de los efectos es el que conduce a la investigación y hallazgo de las causas"²³⁰. Los efectos son las variaciones diarias de las mareas cada seis horas con modificación de altura y dirección, y la alteraciones mensuales y anuales que influyen sobre los movimientos diarios. El examen del fenómeno de las mareas permite concluir que "... las mareas y el heliocentrismo se confirman mutuamente"²³¹, mientras que es imposible encontrar una explicación "... y sostener en contra de ellas la estabilidad de la Tierra, si nos mantenemos dentro de límites naturales"²³².

Bajo la hipótesis del movimiento terrestre, la explicación de las mareas se da en dos pasos. El primero consiste en una nueva referencia a la teoría del ímpetus para explicar cómo un elemento no adherido firmemente a la Tierra conserva *el ímpetus* adquirido y, por lo tanto, genera cambios perceptibles al acelerarse o frenarse el movimiento terrestre. El segundo está dado por la explicación de cómo el movimiento diario al *combinarse* con la rotación anual, produce una variación periódica: al *sumarse* una aceleración del movimiento absoluto, y al oponerse o restarse, un retraso del movimiento resultante. Para hacer "... esta explicación evidente a los sentidos" apela a la analogía con lo que sucede en los depósitos de la barca que trae agua desde Fusina para el abastecimiento de la ciudad. Es fácil imaginar "... el agua yendo hacia la proa y elevándose al frenar. Y por el otro lado si la barca aumenta su velocidad... el agua irá hacia atrás y se hundirá en la proa"²³³.

Simplicio cree que puede concederse que el argumento es probable, pero dado que procede *ex suppositione* "... es decir que concedido que el movimiento de la Tierra con dos de los movimientos atribuidos a ella por Copérnico, si excluimos

²³⁰ Ídem, p. 443

²³¹ Ídem, p. 442

²³² Ídem, p. 449

²³³ Ídem, pp. 450-51

tales movimientos todo el resto es vano y queda invalidado"²³⁴. Para lo que diré más adelante es importante notar que ante este argumento Galileo no dispone de ninguna respuesta directa. Por el contrario busca una nueva y "...admirable experiencia para confirmar la movilidad de la Tierra"²³⁵ los vientos alisios, percibidos en el mar - lejos de toda superficie *rugosa* que pueda producirlos - y con mayor velocidad cerca del Ecuador que en los polos²³⁶. A su vez, debe invalidar la explicación aristotélica de tales vientos para lo cual se remite al experimento de la vela expuesto en el *Il Saggiatore*, y donde se puede ver que el fuego - la llama - no es perturbada por el movimiento de su recipiente, por lo que con mucho menos razón lo hará el aire "... siendo un elemento tanto más denso"²³⁷. Señalo entonces como relevante que la argumentación *ex suppositione* no es en sí misma concluyente, que tampoco es suficiente en sí misma la evidencia empírica *independiente*. Galileo da por finalizada la discusión cuando, además de todo ello, ha podido invalidar toda explicación que se haya formulado como alternativa a las causas por el consideradas de los efectos observados.

Sólo cuando las explicaciones contrarias han quedado invalidadas considera *firmes* las propias; sólo entonces aplica el *principio de proporcionalidad entre los efectos y sus causas* concluyendo a partir de las regularidades de las mareas que "... es forzoso decir la causa de las mismas que están reguladas de la misma manera"²³⁸. Y es fundamentalmente esta concordancia entre las alteraciones diarias, mensuales y anuales de las mareas con el movimiento combinado de la Tierra que la causa de las mareas "... no puede ser otra que la del movimiento terrestre"²³⁹. Tal será la causa *primaria*, más allá de la existencia

²³⁴ Ídem, p. 462

²³⁵ Ídem, p. 464

²³⁶ Ídem, p. 465

²³⁷ Ídem p. 469

²³⁸ Ídem, p. 471

²³⁹ Ídem, p. 471

de causas *secundarias* como los vientos o la forma del lecho oceánico, que permite explicar variaciones menores. Así, la *excelencia* del argumento de las mareas proviene no sólo de que la imposibilidad de explicarlas bajo el supuesto de una Tierra inmóvil, ni de evidencia sensorial que parece confirmar su movilidad, como los vientos alisios, sino de que es la *única* hipótesis que puede cumplir con el requisito de proporcionalidad entre efectos y causas, i.e. la *única* que explica de modo preciso la periódica variación del efecto por la periódica variación de la causa. Esto, por supuesto no pueden hacerlo ni Aristóteles, ni Tycho Brahe.

Experiencia

Lo primero que dije al comenzar esta reconstrucción del *Dialogo* fue que su objetivo enfrentaba un desafío para su estrategia de argumentación. Lejos estoy de querer decir con ello que el objetivo de Galileo era de tipo *metodológico*. Por el contrario, la dificultad se produce por la tensión entre su deseo de remitirse exclusivamente a la experiencia - como lo exige toda investigación *natural* -, y el hecho de que toda referencia a la experiencia es en sí misma insuficiente para alcanzar el objetivo deseado. En favor de mi tesis quiero mostrar que, a pesar de tal dificultad, toda la estrategia de Galileo está orientada con el fin de que la experiencia tenga un rol *decisivo*. ¿Cómo es ello posible? Si volvemos sobre la reconstrucción anterior, vemos que la referencia al carácter no concluyente de la experiencia es textual y explícito. *Sin embargo*, si en la tercera jornada aceptamos el *principio de simplicidad*, las observaciones astronómicas sólo pueden explicarse mediante una disposición heliocéntrica. Y en la última jornada, si aceptamos el *principio de proporcionalidad* entre causa y efecto, no hay dos sino una única explicación posible para las mareas: la combinación del movimiento diario y anual de la Tierra. Tales principios no constituyen en modo alguno una *novedad* metodológica, sino que por el contrario son aceptados como elementos de justificación dentro del aristotelismo. Y es en este preciso

sentido en que la experiencia, sin ser en sí misma concluyente, *decide* el problema en cuestión en virtud de la aceptación del principio de simplicidad y el principio de proporcional de causalidad. No quiero decir tampoco, que tales principios sean completamente *indiscutibles*, sólo quiero señalar que son principios en general *aceptados*²⁴⁰, y que si tal aceptación se acompaña con las experiencias con las que nos enfrenta Galileo, la cuestión parece tener una sola solución posible: el movimiento terrestre. Es más, todo ello está enmarcado en la constante referencia a otro principio metodológico aristotélico de gran generalidad: el *dictum* de anteponer la experiencia a todo discurso. Veamos esto con mayor detalle.

Este principio general de anteponer la experiencia a todo discurso lo encontramos en cinco ocasiones. Las dos primeras en boca de Simplicio, justo antes de introducir cada uno de los argumentos aquí presentados, el *a priori* (basado en los diferentes movimientos simples) y el *a posteriori* (basado en la sola percepción sensorial), y con el fin de reforzarlos²⁴¹. Las siguientes tres veces, lo encontramos en boca de Salviati; las dos primeras al promediar la primera jornada compendiando de modo general los resultados hasta allí

²⁴⁰ Cfr. Blake, R./ Ducasse, C. T. / Madden, Edward, *Theories of Scientific Method: The Renaissance through the Nineteenth Century*, New York, Gordon and Breach, 1989. También Wallace, W. *Prelude to Galileo: essays on medieval and sixteenth-century sources of Galileo's thought*, Dordrecht, Reidel, 1981, p. 286. y Wallace W. (1992-a), op. cit. p. 9. Específicamente sobre el significado de este principio de causalidad en Galileo es útil también el compendio de referencias que hace Wallace: "Some of Galileo's general maxims are of interest. For example: cause and effect are correlatives; a particular effect must have a particular cause, and so a universal effect must have a universal cause; a positive effect must have a positive cause; and a single effect per se must have a single cause per se. All of these maxims are equivalent to saying that similar effects must have similar causes. Galileo also intimates that the quantitative variation in an effect will be traceable to a quantitative variation in its cause, as in his noting that resistance increases because the cause of resistance increases", Wallace, W. (1986), op. cit., p. 16.

²⁴¹ Cfr. *Dialogo*, op. cit., pp. 57 y p. 71.

obtenidos: "... más aristotélicamente filosofarás diciendo «El cielo es alterable, porque así me lo muestran mis sentidos», que si dices «El cielo es inalterable porque así fue Aristóteles persuadido por el discurso»²⁴². La restante en la jornada tercera para introducir de modo particular la observación telescópica: "¿Tienes acaso alguna duda acerca de que si Aristóteles viese las novedades descubiertas en los cielos no cambiaría de opinión y enmendaría sus libros?"²⁴³. Vemos entonces que si bien hay nuevos descubrimientos en los cielos y hay un nuevo instrumento de observación, nada nuevo hay en este viejo principio metodológico aristotélico, el cual está fuera de toda discusión. Creo que puede decirse aún más: no sólo no está en discusión, sino es justamente gracias a esta *continuidad* metodológica que las *nuevas* experiencias adquieren un verdadero peso frente al discurso filosófico con el que son incompatibles.

Ahora bien, ¿qué hemos de contar como experiencia, i.e. qué es apariencia y qué no? Lo que los sentidos le manifiestan a *Simplicio* es que hay corruptibilidad en la Tierra y no en el cielo. Además, si este principio rige, ¿con qué derecho Salviati le *exige* que demuestre que la caída vertical aparente implica la caída vertical efectiva? Tanto en la segunda mitad de la primera jornada, donde Simplicio trata de probar la incorruptibilidad de los cielos a *posteriori*, como toda la segunda jornada, que puede sintetizarse en la discusión del argumento de la torre, lo que está en discusión es *cuál* es la experiencia que debemos anteponer a nuestro discurso. Y esta es la fuente y el origen de muchos de los fragmentos que encontramos enfrentados respecto al valor de la experiencia en el *Dialogo*, i.e. en el hecho de que, por una parte, debe ser la base sobre la que se apoya todo nuestro discurso, y por otra parte la experiencia misma esta sujeta a análisis o, como dice Galileo de modo general al comenzar el *Dialogo*: "... toda experiencia deberá ser ponderada individualmente".

²⁴² Ídem p. 80, ver también p. 75

²⁴³ Cfr. Ídem, p. 136 también, p.

Respecto al hecho de que gran parte de la experiencia considerada en el *Dialogo* - fundamentalmente la referida a la Tercera Jornada -, haya sido obtenida *telescópicamente* es necesario notar lo siguiente. En primer lugar, muchos de los nuevos descubrimientos, igualmente contrarios a la supuesta incorruptibilidad de los cielos pueden observarse *sin telescopio*. Esto es algo que Galileo trata de enfatizar en todo momento, como un modo de hacer ver que los ataques en contra del telescopio no permiten escapar a las conclusiones establecidas por su intermedio. En segundo lugar tampoco debe olvidarse que la observación telescópica está *validada* por nuestra visión normal. Con esto estoy haciendo referencia al método expuesto por Galileo en *Sidereus Nuncius* para determinar la magnitud de aumento de los diferentes instrumentos, i.e. para cotejar si el aumento de un telescopio es de por ejemplo 20 veces, lo único que tenemos que hacer es trazar dos círculos, uno 20 veces mayor que el otro, colgarlos de una pared a una cierta distancia y luego, habiendo enfocado con el telescopio el menor, al mirar con ambos ojos los dos discos deberán parecer iguales. Por estos dos motivos me parece exagerada la afirmación de Namer respecto a que la mediatización instrumental "... supone transformaciones teóricas y un nuevo *tipo* de pensamiento (mi cursiva)"²⁴⁴.

Queda por supuesto la discusión acerca de los rayos adventicios. Al respecto hay dos problemas; uno referido a su existencia y otro referido a si la orla o contorno, fruto de los rayos adventicios se produce en el aire o en nuestros ojos. El primer punto queda fuera de discusión mediante una experiencia que no involucra el telescopio y que consiste en observar a Júpiter en una noche oscura; esta observación manifiesta su *existencia*. El segundo se refiere al problema de si la aureola que producen tales rayos se encuentran en el aire o en nuestros ojos. Como bien señala H. Brown "...Galileo debe argumentar contra quienes admiten la existencia de una aureola, pero sostiene que es el resultado de la iluminación del aire. Galileo no puede aceptar este resultado porque la

²⁴⁴ Namer, É. (1968), op. cit. op. cit. p. 124

aureola no es magnificada por el telescopio, y el telescopio aumenta sólo aquellas imágenes que atraviesan sus lentes, no aquellas que se encuentran en el mismo extremo que el ojo"²⁴⁵. Su argumento no es muy fuerte y consiste en afirmar que, dado que el aumento producido por el telescopio *no deja lugar* para que ingresen los rayos adventicios. Además pretende apoyar esto indicando cómo es posible eliminarlos *sin telescopio* en el caso de la observación de Venus a simple vista: sólo es necesario realizar nuestra observación a través de un pequeño orificio (sea que lo hagamos con la palma de nuestra mano, o sea que interpongamos un papel en el que se ha realizado un orificio muy pequeño), que solo deje lugar para los rayos que provienen de su disco e impidan el paso de los rayos adventicios.

De todas maneras, más allá de las objeciones que podamos formular contra este argumento, lo importante es que es un argumento *menor*. Es decir, respecto al movimiento terrestre, este problema sólo está referido a la confirmación de una predicción de Copérnico acerca del aumento del tamaño a aparente del disco de Venus y Marte. Pero, según vimos, ni este ni éste, ni ningún otro argumento de la tercera jornada tiene la intención de *probar* tal movimiento. Y ello sin perjuicio de que el *conjunto* de los nuevos descubrimientos astronómicos expuestos en tal jornada, *si lo acompañamos del principio de simplicidad*, realmente inclina la balanza en favor del sistema copernicano *por observación*. Quedará el problema de que tales observaciones son siempre *apariencias celestes*, por lo que si bien pueden respaldar una disposición heliocéntrica, nada dicen en sí mismas del *movimiento* terrestre, i.e. como vemos, no impiden una disposición helio-geocéntrica con una Tierra en reposo. Y aquí es donde tiene más peso el argumento de las mareas, si bien es cierto que *en sí misma* la observación de las mareas no tiene peso propio, ya no se trata de una *aparición celeste*, es un fenómeno que podemos inspeccionar de modo directo, y siempre que desemos

²⁴⁵ Brown, Harold, I., "Galileo on the Telescope and the Eye", *Journal of the History of Ideas*, 46, 1985, p. 492.

hacerlo. Y, *si* la acompañamos del principio de proporcionalidad entre causa y efecto, su explicación *sólo* puede provenir de una Tierra en movimiento.

Conclusiones

Este largo capítulo ha tenido dos propósitos fundamentales. El primero consiste en explicar las referencias multiformes y muchas veces contradictorias que encontramos en la lectura de los textos galileanos. A partir de tal reconstrucción, el segundo propósito fue probar la adecuación de la tesis de que la *esperienza prima por sobre los principios*, y ello en contra de las tesis de Feyerabend (propaganda) y de Finocchiaro (retórica).

El primer objetivo es el responsable en cierta medida de la extensión de este capítulo, dado que he creído necesario reconstruir al menos esquemáticamente los principales argumentos de las obras elegidas, con el fin de no basar mi interpretación en fragmentos accidentales que sean ajenos a la estructura central de los argumentos. Luego de cada reconstrucción fue necesario además dialogar con las interpretaciones alternativas de los textos considerados. En ningún caso ha sido mi propósito principal la impugnación histórica de tales alternativas, aunque fue necesario mostrar que en la mayoría de los casos el valor de las mismas es muy restringido, y que los textos permiten la interpretación aquí defendida. Por otra parte, tanto en *De Motu* como en el *Discorso intorno alle cose que stanno in su l'acqua* encontramos referencias explícitas que son contrarias a mi interpretación; i.e. referencias textuales donde Galileo afirma que la discrepancia experimental no es suficiente para poner en juego la validez de los principios. Sin embargo también pudo verse que en ambos casos basta con reconocer la diferencia realizada por Galileo entre causas accidentales y causas esenciales para ver que, en definitiva, no hay escisión alguna en el rol preponderante de la experiencia.

Por otra parte, en el *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* también encontramos una referencia cruzada entre el dictum aristotélico de anteponer la experiencia a todo discurso, y la exigencia de *probar* que lo aparente *implica* lo real, en el argumento de la torre. Esta situación es más interesante porque es aquí donde Galileo reonoce el hecho que la interpretación que damos a nuestra observación depende de “hábitos de nuestra mente largamente adquiridos”. Y digo que es más interesante tanto porque represente el punto de *contacto* con las tesis epistemológicas que pretendo evaluar, como porque podemos ver como Galileo encuentra la manera de mantener el rol de la experiencia como mecanismo de decisión entre teorías (este punto será tratado en profundidad en el capítulo siguiente)..

El segundo objetivo lo he tratado de alcanzar de dos maneras diferentes. El primero mostrando que, *de hecho*, es el examen de la experiencia el que motiva la crisis de Galileo respecto a los principios inicialmente adoptados en el tratamiento de la caída libre; en particular el reconocimiento del no cumplimiento en la práctica del principio hidrostático fundamental (identidad de los volúmenes entre el cuerpo sumergido y el líquido desplazado). El segundo, mostrando que la discusión con sus oponentes no versaba sobre método, sino sobre observaciones concretas. Y ello en el sentido de un cierto acuerdo tácito acerca del valor metodológico de la *experiencia*, la *geometría* y la *analogía*, que permite que las disputas se resuelvan en términos de *posiciones*, *tiempos* y *proporciones*.

Y esto no quiere decir que Galileo no sea parte importante de una transformación en la idea de “cientificidad” de finales del siglo XVI, como afirma Luigi Olivieri²⁴⁶, o que su lucha contra la aceptación de afirmaciones sobre el mundo natural en base a la *autoridad* no haya sido ejemplar. Simplemente quiero destacar que, en las polémicas concretas con Ludovico Delle Colombe,

²⁴⁶ Cfr. Olivieri, L. *Certezza e Gerarchia del sapere: crisi dell'idea di scientificità nell'aristotelismo del secolo XVI*, Padova, Antenore, 1983, pp. 29-31.

Johann G. Brenggeer o Christopher Sheiner, no hubo desacuerdo acerca del rol metodológico (decisivo) de la observación, sino sobre cómo valorar la observación. Utilizando una expresión de Benjamin Nelson es posible decir lo mismo observando que, si bien Galileo "... *tuvo que luchar* en el nombre de la verdad y la certeza"²⁴⁷, las armas elegidas para las batallas concretas fueron más la precisión y exactitud de sus observaciones, que la propaganda o la retórica - al menos en el sentido de Finocchiaro.

Así, la negación inicial de Delle Colombe a aceptar el requisito de *inmersión completa*, como parte de las *condiciones* de experimentación, podría verse como un desacuerdo *metodológico*, pero tal resistencia surge justamente por su *reconocimiento* de que en tal caso la *observación* se volverá en su contra.. Por su parte, puede verse en la crítica de Brenggeer una impugnación del método de determinación de la altura de los picos lunares, pero de hecho Galileo acepta la *validez* del razonamiento pero señala que el error de Brenggeer reside en la determinación del *tiempo* que demora un punto de luz, desde que aparece en el lado oscuro de la luna hasta que se une con su parte iluminada. Finalmente, si bien en la discusión acerca de la *posición* de las manchas solares, Galileo critica a veces un uso defectuoso o desprolijo de la geometría por parte de Scheiner, ello no indica un desacuerdo acerca del peso relativo de la geometría y la observación a la hora de dirimir sus diferencias. Por el contrario, las tres cartas a Marco Velsari muestran que la discusión se resuelve por simple observación: de la proporción en el aumento o disminución del tamaño de las manchas; del carácter *conjunto* del movimiento de las manchas; y del *tiempo* que demora una mancha determinada en recorrer el disco solar.

También hubo ocasión de ver que, si bien es cierto que la observación telescópica fue puesta en tela de juicio, sobre todo a partir del problema generado por los rayos adventicios, su fidelidad estaba validada por nuestra

²⁴⁷ Nelson, B, *The early Modern Revolution in science and philosophy.*, Boston Studies in the Philosophy of Science, (III), 1965, p. 5.

visión natural²⁴⁸. Galileo proporciona métodos muy simples para conocer la magnitud del *aumento* de un determinado telescopio, y para determinar que la aureola producida por los rayos adventicios se genera en nuestros ojos por su propia humedad.

En la medida en que no nos detengamos en el problema de la mediatización instrumental, podemos ver otra tensión entre principios teóricos y observación que se resuelve en favor de esta última. Me refiero a la tercera observación de los satélites de Júpiter, donde sus posiciones relativas respecto a los días anteriores (y por el hecho de que hasta ese momento Galileo había reconocido su carácter *satelital*), lo hicieron "dudar del cálculo astronómico establecido", i.e. lo hicieron cuestionarse acerca del movimiento retrógrado de Júpiter. Es más, sobre la confianza de Galileo sobre la observación telescópica también podemos tener en cuenta la referencia de Vasco Ronchi. Llama la atención sobre la copia galileana de la *Dianoia* donde Kepler había presentado su nueva óptica. Ésta no contiene ninguna anotación técnica o crítica, pero sobre un margen Galileo escribió como conclusión: "Vuestros razonamientos son perfectos; pero yo *creo* en lo que veo a través del telescopio"²⁴⁹.

Dicho ahora con toda generalidad, se ha podido ver que la experiencia era decisiva para Galileo en dos sentidos diferentes. Por un lado respecto a sus propias convicciones, llevándolo a retroceder respecto a las mismas; por otro lado, como elemento decisivo en las disputas concretas. Ninguno de los dos sentidos es compatible con el énfasis de Feyerabend en la propaganda, ni con el de Finocchiaro en la retórica.

De estas conclusiones he dejado de lado con toda intención la referencia al *Dialogo* dado que será el tema central del capítulo siguiente.

²⁴⁸ Cf. Galileo Galilei, *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari*, op. cit., p. 196.

²⁴⁹ Ronchi, Vasco "Galilée et l'astronomie" en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*, op. cit., p. 169.

Capítulo IV

Galileo Galilei: un retorno a la experiencia II

Segunda Parte: Relevancia, Prueba y Continuidad

Tal como dejé establecido en la introducción, la defensa aquí emprendida consta de dos partes. La primera es la que creo haber cumplido en el capítulo anterior mostrando que los textos respaldan la afirmación de que la experiencia tiene un decisivo, el cual es pasado por alto tanto por Feyerabend como por Finocchiaro. Sin embargo, la mera adecuación textual de esta afirmación es claramente insuficiente para invalidar tales interpretaciones, como es mi propósito hacerlo. Y ello por el hecho de que, al enfatizar ambos el carácter *verbal* o propagandista de la estrategia de argumentación de Galileo, siempre les queda la opción de contrargumentar, afirmando que tales referencias textuales acerca del valor de la experiencia no tiene otro fin que el de persuadir a una audiencia.

Por este motivo es necesario *probar* que, ante un conflicto entre la experiencia y principios teóricos, Galileo no pretende avanzar mediante medios retóricos - siempre entendido este término en el sentido de la discusión que estamos manteniendo con Finocchiaro -, sino que, por el contrario, en la medida que tal conflicto no pueda resolverse, los *principios* son abandonados. En parte esto ya se vio respecto a la crisis de fundamentos a la que condujo el problema de la aceleración (con independencia del hecho de que, como señala Galluzzi, Galileo haya *evitado* cuidadosamente referirse a ella tanto en *Le Meccaniche* como en el *Discorso in torno alle cose che stanno in su l'acqua*¹). Pero aún puede objetarse que esta actitud de Galileo respecto a la aceleración es

¹ Galluzzi, Paolo, *Momento: studi galileiani*, Lessico Intellettuale Europeo, XIX, Roma, Edizioni dell'Ateneo / Bizzarri, 1979, p. 217.

irrelevante, porque ambos hacen referencia de modo central a la defensa de Galileo del movimiento terrestre, y no específicamente a sus problemas dinámicos. Por tal motivo quiero hacer aquí una consideración independiente referida exclusivamente a los argumentos galileanos en favor del copernicanismo, como un modo de dar cumplimiento a la condición de *relevancia* de la prueba de la tesis aquí defendida. El examen de los argumentos de Galileo en defensa del movimiento terrestre creo que permiten establecer mi tesis en dos sentidos diferentes. Por un lado permite ver que el no poder resolver el problema observacional del paralaje, antes de los descubrimientos astronómicos, lo llevan a retroceder a una posición geocentrista. En este sentido la evidencia me fue sugerida tanto por S. Drake como por W. Wallace. Por otra parte, creo posible hacer una observación - siempre dentro de los límites impuestos por los objetivos del presente trabajo - acerca de el argumento de las mareas, ayudado por el principio de proporcionalidad entre causa y efecto, puede haber sido visto por Galileo como un argumento empírico concluyente en favor del movimiento terrestre. Este punto presenta cierta dificultad porque ni Drake ni Wallace son del mismo parecer, y la profundidad de sus análisis exceden el que yo puedo alcanzar aquí. Sin embargo, creo que merece la pena presentar mis observaciones aunque sea a título de sugerencias.

Finalmente hay un último aspecto que hacer de la consideración de la estrategia galileana para establecer el movimiento terrestre un punto privilegiado en función de la relevancia de la tesis aquí defendida. Es aquí donde se percibe con mayor nitidez la conciencia de Galileo del problema que causan los "hábitos de nuestra mente" ("intepretaciones naturales" en el lenguaje de Feyerabend) resepecto al intento de justificar nuestro conocimiento a través de la experiencia. Y ello tiene dos consecuencias. Por un lado no voy a admitir que estamos justamente en el caso sobre el que se basa la tesis feyerabendiana de Galileo como *propagandista*, por lo que la conclusiones en sentido contrario irán dirigidas directamente contra tal tesis. Por el otro lado, el reconocimiento de la

influencia de interpretaciones naturales hará forzoso que el título de éste capítulo y del precedente (Galileo Galilei: un *retorno a la experiencia*) no deba ser leído como un retorno ni a la epistemología, ni a la historiografía *positivista*.

El concepto de “experiencia”

Hasta el momento he formulado mi tesis utilizando deliberadamente un concepto amplio de “experiencia” como algo *público, repetible y accesible a la inspección directa*. Y hasta aquí no he creído necesario realizar mayores consideraciones sobre tal caracterización dado que mi propósito no está centrado en sí mismo sobre el *concepto* de experiencia, sino sobre su rol metodológico en contra de la tesis de Feyerabend y Finocchiaro. De todas maneras, aunque no pretendo definir la considerable discusión que hay sobre este punto, sí pretendo precisar el sentido en yo estoy afirmando, en contra de Feyerabend y Finocchiaro, que en Galileo la experiencia prima por sobre los principios teóricos.

Lo que voy a tratar de señalar es que, si bien puede reconocerse una clara transformación del concepto de “experiencia” hacia finales del siglo XVI y principios del XVII, y si bien Galileo participa de esta transformación, en gran medida también lo hacen sus interlocutores, y ello posibilita que la discusión concreta en relación a la naturaleza puedan ser decididas de modo principal a través de la experiencia. Dicho de otra manera, si bien es cierto que Grassi en gran medida recurre a la *autoridad* como *fundamento* de sus conclusiones, esto no sucede p.e. ni con Delle Colombe, ni con Scheiner, ni con Brenggeer, donde siempre la piedra de toque para dirimir la cuestión está centrada en la observación.

Universalidad, Singularidad, Regularidad.

Según Peter Dear la características central de la transformación que sufre el concepto de experiencia al comenzar el siglo XVII consiste en que “... la *experiencia* como un elemento del discurso de filosofía natural escolástico toma

la forma de afirmaciones generalizadas acerca de cómo suelen ocurrir las cosas; y como un elemento característico del discurso de filosofía natural no-escolástico gradualmente toma la forma de descripción de eventos específicos. El primero está asociado con el comentario como un género típicamente literario, el segundo como el reporte de investigación”². Dear está analizando el tipo de enunciados empíricos tomados como premisas en demostraciones acerca de cuestiones naturales. Su preocupación consiste en que si la experiencia está referida a eventos singulares, y la evidencia que proporcionan, por consiguiente, no es universal, entonces “... no podrá anticiparse el tipo de asentimiento general necesario para establecer su verdad”³

Al revistar esta tesis, Rose-Mary Sargent considera que “Dear argumenta que la pericia y el testimonio se convierten en elementos fundamentales para establecer los hechos que pueden ser utilizados como supuestos evidentes en argumentos científicos”⁴. En realidad Sargent está evaluando la tesis de Dear en función de su análisis de la filosofía experimental de Robert Boyle. Avanzar en este sentido incurría en perder francamente de vista mi objetivo principal, y de hecho no es mi intención hacer ninguna apreciación acerca de las diferencias entre las tradiciones de investigación en Italia e Inglaterra (en el sentido de las debatidas tesis de Robert Merton y de Thomas Kuhn). Pero me interesa rescatar la observación de Sargent respecto a que los hechos establecidos por experiencia “... no son eventos discretos, sino regularidades”, y que tales regularidades “... no van a ser usadas como *supuestos* en la explicación

² Dear, P. “Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early seventeenth century”, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol 18, [2], 1987, p. 134. Cfr. también Dear, P. “Miracles, Experiments, and the Ordinary Course of Nature”, *Isis* [81], 1990, p. 679.

³ Ídem, p. 134.

⁴ Sargent, Rose-Mary “Scientific Experiment and Legal Expertise: the way of experience in seventeenth-century England”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 20, 1, 1989, p. 34.

científica, sino que constituirá los *hechos* que deberán ser explicados (mi cursiva)"⁵.

Creo que esta caracterización de Sargent hace justicia a la mayoría de la cuestiones tratadas por Galileo según vimos en el capítulo anterior. Veamos algunas citas de Galileo. En sus consideraciones hidrostáticas, en contra de Delle Colombe observa: "Este efecto ocurrirá siempre en toda clase de figura, tanto regulares como irregulares"⁶. Galileo no está tratando de concluir *a partir* de este efecto. Como vimos, el punto de partida de su explicación se basa en una combinación del modelo arquimedeano de la balanza y el principio aristotélico de velocidad virtual. Por el contrario, esta es la descripción de una regularidad empírica que exige sea *explicada* por Delle Colombe. Lo mismo sucede cuando agradece "...la cortesía de la naturaleza por brindarnos la oportunidad de observar durante miles de años la manchas solares", aunque sólo ahora gracias al aumento del telescopio "... los rayos solares pueden ser estampados en la superficie que se quiera opuesta a la imagen del Sol con sus manchas"⁷. Galileo reproduce diariamente en papel el tamaño y posición relativa de las manchas solares, a las que denomina "diseños". Tales diseños son enviados por Galileo a Scheiner con el fin de "...facilitar el filosofar acerca de la esencia"⁸. Pero, al igual que en el caso anterior, lo que en realidad está haciendo es exigirle que su explicación *dé cuenta* de tales observaciones.

Repetibilidad: Descubrimiento

Otra característica sobre la que Galileo insiste constantemente es en el carácter *repetible* de las observaciones. Este requisito de repetibilidad tiene dos

⁵ Ídem, p. 34

⁶ Galileo Galilei, *Discorso in torno alle cose que stanno in su l'acqua*, *Le opere*, Vol. IV, p. 89. Cfr. también, p. 129.

⁷ Galileo Galilei, *Istoria e dimostrazioni intorno alle machie solari*, *Le Opere*, op. cit., p. 136. Cfr. también p. 235.

⁸ Ídem, p. 113..

funciones. La primera dentro de lo que podemos llamar contexto de *descubrimiento* para cerciorarnos que nuestros sentidos no nos traicionan. Pero, tal vez la más importante, una segunda función es la de permitir revisar las regularidades que incluimos como parte de nuestra experiencia. Y esto tanto en el sentido de observar *pasivamente* la naturaleza, como de repetir *activamente* un experimento.

Charles B. Schmitt realizó una comparación exhaustiva del uso de la experiencia por parte de Galileo y por parte de Jacopo Zabarella, dado que había notado que en en la filosofía de Zabarella la experiencia jugaba un rol importante⁹. La diferencia que encontró entre ambos fue que Zabarella "...no parece haber usado de modo conciente la *experientia* con el fin de evaluar una teoría particular. Al tratar de decidir la verdad o falsedad de una teoría o hipótesis particular, Zabarella en general aporta información obtenida de experiencias *previas*"¹⁰. Así, Schmitt observa como, por ejemplo, al tratar de determinar el movimiento a seguir por un *cuerpo mixto*, "... Zabarella utiliza el testimonio de su propia experiencia, en este caso derivada de principios de la estática tal como eran usados por arquitectos y constructores"¹¹. Lo que Schmitt quiere ilustrar con ello es que si bien Zabarella basaba su juicio en la experiencia, todavía no había una clara diferencia entre "experientia" y "experimentum". Esta referencia *pasiva* a la experiencia es compatible con el requisito de *repetibilidad* con la observación de Sargent acerca de que "... el requisito de repetición indica desconfianza en los sentidos"¹². Y creo que este es el sentido en el que deben tomarse algunas prescripciones de Galileo.

Pero el resultado de la comparación realizada por Schmitt arroja una diferencia fundamental en el caso de Galileo: "Lo que encontramos en *De Motu*, sin

⁹ Cfr. Schmitt, C. B., "Experience and Experiment. A comparison of Zabarella's View with Galileo's in *De Motu*" *Studies in the Renaissance* [16], 1969, p. 105

¹⁰ Ídem, p. 105

¹¹ Ídem, p. 94

embargo - un punto de importancia que no ha sido notado con anterioridad, en la medida en que he sido capaz de determinarlo - es que Galileo parece tener una clara concepción del experimento (*experimentum*), en el sentido de activo de *testear la naturaleza*¹³. Cabe observar, por otra parte, que este resultado no es aceptado por autores como William Wallace, para quien "... el término latino «*experimentum*» no indica intervenir en las operaciones de la *naturaleza* para obtener conocimiento de ello; sino que designa aquello que podemos designar como «experiencia ordinaria», la observación del mundo basada en el sentido común que almacena información en la memoria y garantiza que puedan realizarse las operaciones de clasificación y juicio"¹⁴. Por este motivo, antes de continuar quisiera hacer una breve referencias a Galileo con relación a esta cuestión.

Entre los diversos fragmentos de Galileo que Favaro publica con relación a su tratado hidrostático de Galileo encontramos una observación que creo del todo elocuente sobre esta discrepancia entre Schmitt y Wallace. Galileo observa: "Siendo nuestro problema si la figura influye o no en el hundimiento o flotación de un cuerpo del mismo cuerpo específico que el agua, y siendo posible que de tal variación sean responsables diferentes accidentes ajenos a la figura, es necesario que, al realizar la experiencia para dirimir nuestro problema, removamos toda causa que pueda producir tal efecto, dejando en el cuerpo solamente la diferencia de figura"¹⁵. No me quiero detener en la discusión

¹² Sargent, Rose-Mary (1989), op. cit., p. 32

¹³ Schmitt, C. B. (1969), p. 114. No es central aquí la disputa acerca de si en realidad G. B. Benedetti se adelantó a Galileo en otorgar esta segunda función a la experiencia. De todos modos apunto la observación de Drake: "The first conscious experiments to test a preexisting mathematical theory were probably the musical experiments of Benedetti and Vincenzo Galilei. Drake, S., "Renaissance Music And Experimental Science", *Isis*, 1962, p. 499.

¹⁴ Wallace, W. "The Intelligibility of Nature: a neo-aristotelan view", *Review of Metaphysics*, 38, 1, 1984, p. 38.

¹⁵ Galileo Galilei, *Diversi Fragmenti Atteneti al Trattato Delle Cose Che Stanno su L'Acqua*, *Le Opere*, vol IV, p. 19.

acerca de si aquí debemos ver la continuación de la tradición experimental inglesa asociada a la obra de Roberto Grossetesta y el método de variaciones concomitantes, o si nos encontramos ante uno de los primeros *experimentos controlados* en un sentido mucho más moderno. Para mis fines basta con notar que estamos lejos de la observación *pasiva* asociada al sentido común y la experiencia *ordinaria* en el sentido de Wallace.

Una vez aceptado este sentido *activo* de testeo de la naturaleza, podemos volver a nuestra cuestión y encontrar dos nuevos lugares donde la *repetibilidad* se vuelve necesaria. El primero de ellos sigue asociado al descubrimiento, y referido a que necesitamos acumular cierta *experiencia* para saber como dirigir un *experimento*. En términos de Sargent: "... necesitamos experiencia previa para saber como formular las preguntas correctas a la naturaleza y para interpretar sus respuestas. La experimentación se vuelve el método por medio del cual descubrimos a partir de artificios y habilidad"¹⁶. No es difícil encontrar apoyo textual en Galileo para esta afirmación; por ejemplo "... para proceder de modo riguroso asegurémonos primero por medio de experimentos repetidos muchas veces cuánto tiempo insumen una bola de acero en llegar al suelo cayendo de una altura de, digamos, cien metros"¹⁷.

Publicidad: Justificación

Pero aquí me interesa señalar la condición de repetibilidad de la observación como un ingrediente de justificación, necesario para la decisión entre teorías en conflicto. En este sentido se puede asociar tal repetibilidad a un concepto restringido de "publicidad". Digo esto porque creo que hay suficiente evidencia para afirmar que es importante para Galileo que sus afirmaciones se basen en observaciones que puedan ser repetidas por *quien quiera* ir más allá del testimonio por él ofrecido, y cerciorarse por cuenta propia de la exactitud y valor

¹⁶ Sargent, R. M (1989), op. cit., p. 30.

¹⁷ Galileo Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, *Le Opere*, op. cit., p. 249.

de tales observaciones. Por ejemplo, si nos referimos una vez más a sus demostraciones hidrostáticas encontramos que reconoce que, "... para muchos lo dicho puede resultar paradójico y la demostración de tal efecto resultar sofisticada y falaz; pero para quienes la tengan por tal tenemos la experiencia de por medio que permite reconocerla como cierta"¹⁸. Y es en este mismo sentido que Galileo se alegra de que las manchas solares puedan ser observadas continuamente¹⁹ - a diferencia de los cometas -, o que manifieste su intención de que sus tablas permitan que "...todos comprendan que los movimientos... concuerdan con los datos consignados"²⁰. Repito una cita elocuente de su carta a Paolo Gualdo: "... estas manchas y mis otros descubrimientos no son cosas que pasan con el tiempo como las novas de 1572 y 1504, o los cometas... por el contrario se mantienen constantemente en cada giro, por lo cual se verán siempre"²¹

Ahora bien, hago referencia a un sentido *restringido* de "publicidad", porque es claro que las observaciones astronómicas no pueden ser realizadas sino por un número restringido de personas. Con ello quiero decir que no está en discusión que el telescopio era un instrumento cuya correcta utilización requería habilidad y entrenamiento. En parte ello queda claro a partir de las demostraciones que Galileo debe hacer en tanto en Padua, como en Florencia y Roma para "... enseñar a los estudiosos el modo de penetrar los cielos"²². Pero debe notarse, finalmente, que esta misma restricción en la valor del carácter *público* de la observación en cuestiones astronómicas, tendrá su contracara en el argumento de las mareas; justamente debido a la escasa pericia técnica necesaria para determinar sus períodos.

¹⁸ Galileo Galilei, *Discorso*, op. cit., p. 77. Cfr. también pp. 87 y 131.

¹⁹ Cfr. Galileo Galilei, *Istoria*, op. cit., p. 235.

²⁰ Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, *Le Opere*, Vol. III, parte prima, p. 94.

²¹ Galileo Galilei, *Le Opere*, op. cit., Vol. XI, pp. 326-327

²² Palabras de Angelo delle Filiis al prologar el tratado hidrostático de Galileo. Galileo Galilei, *Le Opere*, Vol. V, op. cit., p. 80.

Inspección directa

En la medida en que me he referido a la experiencia como algo que puede ser *directamente* inspeccionado, es justo observar que de este modo quedan en principio excluidas las cuestiones astronómicas. La restricción principal acerca del valor que debemos conceder a los descubrimientos telescópicos que encontramos en la tercera jornada de *Dialogo*, justamente se refiere a que para un observador ubicado en la Tierra, tales observaciones no son más que apariencias. Por este motivo es usual distinguir la física celeste y la terrestre - entre otras cosas - por el hecho de que la primera carece de la posibilidad de ser inspeccionada directamente²³.

Quiero hacer una sóla aclaración al respecto, la que puede sintetizarse diciendo que mi afirmación involucra un sentido *amplio* de "inspección directa", que concuerda con la siguiente observación de Schmitt: "La astronomía, por su propia naturaleza no puede ser experimental en el sentido normal, pero fue observacional mucho antes de la revolución científica. Con ello quiero decir que las cartas astronómicas, tablas y cálculos matemáticos fueron hechos sobre la base de la observación directa de los cuerpos celestes"²⁴. Lo que agrega el proyecto galileano puede reconocerse en las palabras de Luigi Olivieri, los descubrimientos astronómicos suponen "... el acrecentamiento de la base empírica de la astronomía, superando la «lejanía de los sentidos», la cual, en la concepción aristotélica, se había convertido en un obstáculo aparentemente insuperable"²⁵. Aunque no quieron detenerme aquí, también es posible

²³ Cfr. Price, Derek J. "Contra-Copernicus: a critical re-estimation of the mathematical planetary theory of Ptolemy, Copernicus, and Kepler", p. 198. Cfr. también Wisan, W. L. "Galileo and the Emergence of a New Scientific Style" en: Hintikka, J. et. al. (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology: Proceedings of the 1978 Pisa Conference on the History and Philosophy of Science*, Vol. 1, Dordrecht, Reidel, 1981, p. 338.

²⁴ Schmitt, C. B., (1969), op. cit. p. 88.

²⁵ Olivieri, L. *Certeza e gerarchia del sapere: crisi dell'idea di scientificità nell'aristotelismo del secolo XVI*, Padova, Antenore, 1983, pp. 40-41.

mencionar la tesis de Harvey Mead, según la cual, al igual que en física terrestre, en astronomía "...la descripción matemática de los fenómenos, si bien es claramente importante por su función crítica, debe subordinarse a principios naturales con el fin de conseguir explicaciones plenamente significativas"²⁶

Con todos estos elementos creo ahora posible precisar en qué sentido utilizo el término "experiencia" cuando afirmo, en contra de Feyerabend y Finocchiaro, que la experiencia prima por sobre los principios teóricos. Estoy utilizando este término para referirme a *regularidades* que debe ser explicadas, que son *públicas* en un sentido restringido, y que admiten ser inspeccionadas *directamente*, tomando esto último en sentido amplio.

Hacia una prueba física del movimiento terrestre

Como punto de partida podemos tomar la síntesis de los tres estadios por los que pasa la convicción de Galileo acerca del copernicanismo realizada por Wallace: "1. Los primeros escritos de Galileo sobre astronomía fueron favorables a una posición geocéntrica. Sus observaciones en latín sobre el *De Caelo* de Aristóteles (1590) son explícitamente opuestas a las enseñanzas de Copérnico, y su curso en italiano sobre la *Sfera*, a pesar de sus diferentes versiones entre 1591 y 1606, también rechaza la tesis copernicana aunque no de modo explícito. En 1597, por otra parte, en una carta dirigida a Jacopo Mazzoni sostuvo que los argumentos copernicanos son «mucho más probables» que los de Aristóteles y Ptolomeo. Y en otra carta dirigida a Kepler reconoció que había sido favorable a la opinión copernicana «desde hace muchos años». 2. A pesar de tales afirmaciones, recientemente se ha aportado evidencia con el fin de mostrar que el examen de Galileo referido a la nova de 1604 lo condujo a ser menos favorable al copernicanismo de lo que las cartas a Mazzoni y a Kepler

²⁶ Mead, H. L., "The methodology of ptolemaic astronomy: an aristotelian view", *Laval Theologique et Philosophique*, 31, 1975, p. 73.

parecen indicar. 3. Finalmente, por supuesto, sus descubrimientos con el telescopio en 1609 y 1610 lo convencieron irrevocablemente de la solución heliocéntrica, a pesar que no intentó rechazar por completo los argumentos geocentristas hasta el *Dialogo* de 1632, más de veinte años más tarde”²⁷

El reverso de este progresivo *abandono* del geocentrismo puede verse en la reconstrucción de Drake respecto a la progresiva *adopción* del copernicanismo por parte de Galileo. El propósito de Drake consiste en desmistificar la imagen de Galileo como un apasionado defensor del sistema copernicano, “.... como si hubiera nacido creyendo en los movimientos de la Tierra”²⁸. Drake señala que mientras en 1589 su posición era acorde al geocentrismo de los astrónomos de la época, habría llegado a convencerse por completo del sistema copernicano - entendido éste como la aceptación de los dos primeros movimientos atribuidos por Copérnico a la Tierra: rotación y traslado anual - recién en 1595. La reconstrucción de Drake proporciona más detalles que la de Wallace porque reconoce que esta evolución incluye dos estadios intermedios: uno en el que es copernicano “en astronomía” y geocentrista “en física” (1590), y un estadio inmediato siguiente (1591) donde, admitiendo la rotación terrestre, mantiene la coincidencia entre el centro de gravedad terrestre y el centro del universo.

Sobre el copernicanismo de Galileo en 1595 quiero rescatar la distinción realizada por Drake entre Galileo y Kepler: “Kepler, por sus propias consideraciones, experimentó un reconocimiento súbito el 19 de julio de 1595... Las consideraciones puramente matemáticas fueron de gran importancia en el entusiasmo original de Kepler por el copernicanismo. Por una coincidencia realmente notable, Galileo también - si estoy en lo correcto - se convirtió

²⁷ Wallace, W. (1981), “Galileo’s early arguments for geocentrism and his later rejection of them”, en: P. Galluzzi (ed.), *Novità celeste e crisi del sapere: atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981, p. 31.

²⁸ Drake, S., “Galileo’s Steps to Full Copernicanism, And Back”, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 18 (1), 1987, p. 93.

plenamente al copernicanismo en 1595. Sin embargo, en su caso las consideraciones puramente matemáticas no jugaron casi rol alguno... predominó la reflexión sobre fenómenos físicos mediante la física matemática, antes que la matemática pura”²⁹. Expresado sintéticamente, el trabajo de Drake muestra que los elementos que condujeron a Galileo a la aceptación del copernicanismo en 1595 fueron, su tratamiento de la rotación de la esfera celeste como físicamente *real*, su definición de “centro de gravedad” de los sólidos, sus reflexiones sobre la física de la rotación y, finalmente, su observación de las mareas en Venecia.

Podemos ver que esta interpretación de Drake permite explicar la observación final de Galileo en la carta a Kepler del 4 de agosto de 1597. Voy a comenzar, sin embargo con una breve consideración sobre la carta a Mazzoni del 30 de mayo del mismo año. Mazzoni había sido colega de Galileo en la Universidad de Pisa, y siendo conocido de su padre, desde entonces se habían hecho amigos³⁰. El razonamiento de Mazzoni había tomado como punto de partida la afirmación de Aristóteles respecto a que el pico del Monte Cáucaso, dada su gran altura, permanecía iluminado por el Sol durante un tercio de la noche; de esto concluyó que desde su cima podríamos ver dos tercios de la bóveda celeste. Bajo este supuesto Mazzoni había afirmado en contra de la posibilidad del movimiento terrestre que, si la Tierra girase, el cambio de posición relativo respecto a las estrellas fijas a lo largo del año debería permitirnos ampliar en dos tercios el número de estrellas percibidas. Como Shea bien señala, la respuesta de Galileo del 30 de mayo de 1597 muestra “... por *simple*

²⁹ Ídem, p. 94.

³⁰ Wallace, W. A. (1992-b), *Galileo's Logical Treatises: a translation, with notes and commentary, of his appropriated Latin questions on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Dordrecht, Kluwer, 1992, p. 69. Sobre la influencia filosófica de Mazzoni sobre Galileo cfr. Wallace, W. (1992-a), *Galileo's Logic of Discovery and Proof: The Background, Content, and Use of His Appropriated Treatises on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Dordrecht, Kluwer, 1992, p. XIV; también Wallace, W. A. (1992-b), op. cit., pp. 62, 71-72

trigonometría que la revolución anual de la Tierra alrededor del Sol no trae aparejado ningún cambio en el número de estrellas visibles (mi cursiva)³¹. Pero quisiera enfatizar la diferencia con la carta que Galileo dirige a Kepler, fechada en Padua el 4 de agosto de 1597. A continuación del fragmento citado por Wallace respecto a que ha sido favorable a la opinión de Copérnico desde hace varios años, Galileo aclara: "... a partir de las posiciones consignadas por Copérnico he podido explicar muchos *efectos naturales* que no encuentran explicación bajo las hipótesis habituales (mi cursiva)³². Y si bien en esa misma carta aclara finalmente que no se decide a publicar sus argumentos, por temor a las burlas que puede recibir por defender la opinión de Copérnico como hipótesis verdadera, este fragmento es bastante elocuente respecto a que son razones de tipo *físico* las que lo hicieron favorables al copernicanismo, en un todo de acuerdo con la interpretación de Drake.

Haciendo uso de su investigaciones mecánicas, y apoyado en la analogía con las oscilaciones pendulares, Galileo se da cuenta que las mareas pueden explicarse a partir de los reiterados períodos de aceleración y desaceleración surgidos de la composición del movimiento diario y anual de la Tierra. Pero esta "intuición física", si bien iluminadora, no calificaba por sí misma como *prueba* del movimiento terrestre. Ello da lugar a uno de los puntos centrales de esta sección, el cual es mostrar que también es la observación la responsable de que Galileo retroceda a una posición geocentrista antes de sus descubrimientos telescópicos.

1605: Nova, observación y abandono del heliocentrismo

Efectivamente, hay evidencia que permite determinar un virtual *abandono* del proyecto copernicano por parte de Galileo a partir del *fracaso* en la determinación del paralaje esperado para la nova de 1604. Bajo el seudónimo

³¹ Shea, W. (1990), op. cit., p. 52.

³² Galileo Galilei, *Le Opere*, op. cit., vol. X, p. 68.

de "Cecco di Ronchitti", Galileo escribe en 1605 el *Dialogo de Cecco di Ronchitti in Perpuosito de la Stella Nuova*, el cual fue publicado en Padua y reimpresso en Verona en el mismo año. Tanto Drake como Klaus Fischer reconocen que las dos ediciones son idénticas salvo por el hecho de que la edición de Padua incluía dos referencias *favorables* al copernicanismo, que en la edición de Verona se han convertido en *desfavorables*³³. Ambos están de acuerdo, además, en que tal corrección es realizada por el propio Galileo, lo cual se pone de manifiesto queda en evidencia por la reescritura del poema final en italiano que se encontraba en la edición de Padua³⁴. Pero lo más importante es también se puede identificar el *motivo* de esta corrección. La redacción del *Dialogo* respondía a la polémica con Cesare Cremonini acerca de la aparición de la nova de 1604. Lo que resultaba interesante a Galileo era que tal aparición brindaba una oportunidad de contraponer el sistema ptolemaico y copernicano en virtud del desplazamiento paraláxico. Y esto no en el sentido de un experimento crucial dado que había manera de compatibilizar tal desplazamiento con una Tierra inmóvil (alejamiento no en dirección vertical, sino formando un ángulo). Pero lo que sí parecía claro era que, *si* la Tierra se movía, pasado algún tiempo debería evidenciarse un desplazamiento respecto a la nueva estrella, i.e. cambiar el lugar aparente de la estrella. Fischer agrega la observación de Galileo en tal *Dialogo* respecto a que "... un campesino toscano era capaz de entender el contenido e importancia del desplazamiento paraláxico con más facilidad que un filósofo aristotélico"³⁵. Sin embargo, era necesario esperar un cierto tiempo para que tal diferencia sea perceptible, y durante esos meses de espera Galileo publica la edición de Padua, donde las referencias favorables a Copérnico manifiestan el optimismo de Galileo acerca del resultado de la determinación del paralaje. Sin embargo, como Drake bien señala tales

³³ Cf. Drake, *Galileo at Work*, Chicago, Chicago University Press, 1978, p. 109; Fischer, K., *Galileo Galilei*, Barcelona, Herder, 1986, p. 77.

³⁴ Cfr. Drake, S. (1978), op. cit., p. 109; Fischer, K. (1986), op. cit., p. 76.

³⁵ Fischer, K. (1986), op. cit., p. 76

referencias no son terminantes sino *oblicuas*³⁶, lo cual indicaría que, a pesar de su optimismo, Galileo es consciente de la resolución está atravesando por un tiempo de espera.

Con estos elementos podemos ver ahora que la edición corregida de Verona responde al hecho de que, a pesar de sus esfuerzos, Galileo no pudo determinar observacionalmente el paralaje esperado. A ello contribuyó, además, a que con el fin de evitar la polémica filosófica en torno a la esencia de la *nova* Galileo había enfatizado la medición como el único criterio seguro, y había puesto en boca de su personaje de dialécto rústico la observación de que "...en lo que respecta a los matemáticos, la nova puede estar hecha de polenta"³⁷. Por ello no parece desacertada la observación final de Fischer respecto a que con esto Galileo consideró que "... el asunto estaba resuelto y así volvió a dedicarse a sus estudios de mecánica"³⁸.

Para mis fines, la importancia de esta consideración acerca de la nova de 1604 reside en su elocuencia respecto al rol y la importancia concedida por Galileo a la observación como medio de decisión entre teorías; ambos difíciles de compatibilizar con una interpretación retórica o propagandista de sus argumentos en favor del copernicanismo. Vemos aquí que, en función de los resultados de la observación, Galileo no parece tener mayores reparos en retroceder a una concepción geocentrista y corregir sus afirmaciones en tal sentido. De todas maneras, también es cierto que aquí todavía nos estamos moviendo en el terreno de la *convicción* de Galileo. Y lo mismo puede decirse de los descubrimientos astronómicos posteriores que lo llevaron a cambiar una vez más de opinión, y a emprender una decidida defensa del sistema de

³⁶ Cfr. Drake, S. (1978), op. cit., p. 109

³⁷ Galileo Galilei, *Dialogo de Cecco di Ronchitti in Perpuosito de la Stella Nuova*, *Le Opere*, op. cit., vol. II, p. 310

³⁸ Fischer, K. (1986), op. cit., p. 77.

Copérnico (tal como vimos tanto en *Sidereus Nuncius* como en *Istoria e dimostrazioni intorno alle machie solari*).

1616-1632: Periodicidad y Mareas

El punto central de la discusión con Feyerabend y Finocchiaro se reduce a ver cual es el elemento de mayor relevancia en la argumentación en favor del heliocentrismo en el *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*; en particular, a determinar si la insuficiencia de evidencia empírica obliga a una estrategia propagandista, o si Galileo cree que existen elementos empíricos suficientes que permitan reconocer, como objetivo de su argumento principal, el establecer el carácter decisivo de los mismos. Más concretamente aún, deberemos examinar la fuerza concedida por Galileo al argumento de las mareas. De todas maneras, el remitir el trabajo a los *objetivos y estructura* de la estrategia de Galileo para justificar el movimiento terrestre, ello nos ubica fuera de la polémica que sostuvieron Burstyn y Aiton, a mediados de la década del sesenta, acerca cuáles fueron los errores teóricos por los que *de hecho* Galileo no pudo obtener la prueba deseada³⁹.

Como ya mencioné más arriba, la idea de utilizar las mareas como argumento en favor de Copérnico data de de 1585, en durante una visita que realiza Galileo a su amigo Paolo Sarpi en en Venecia. Pero como vimos recién todo el proyecto copernicano es prácticamente abandonado por la imposibilidad de determinar observacionalmente el paralaje que se habría derivado del movimiento terrestre. Sin embargo, los resultados de sus observaciones telescópicas dieron un nuevo impulso a la defensa de una disposición heliocéntrica (fases de Venus, satélites de Júpiter, confirmación del aumento en el tamaño aparente del disco de Marte y Venus, manchas solares, luz secundaria de la luna, etc.). Ahora Galileo

³⁹ Cfr. Aiton, E. J. "On Galileo and the Earth-Moon System", *Isis*, 54, 1963, pp. 265-266 y Aiton, E. J. "Galileo and the Theory of the Tides", *Isis*, 55, 1965, pp. 5-61. Burstyn, H., "Galileo's Attempt to Prove that Earth Moves", *Isis*, 53, 1962, pp. 161-165; y Burstyn, H., "Galileo and the Earth-Moon System: Replay to Dr. Aiton", *Isis*, 54, 1963, pp. 400-401

enfrenta el problema de proporcionar una *prueba* del heliocentrismo. Este punto es crucial, no sólo para mi interpretación, sino para la discusión sobre muchos problemas ajenos a la misma. En particular, ello se relaciona estrechamente con el problema de si Galileo infringió o no el Edicto de 1616, y con el trasfondo político y epistemológico de su archidiscutido juicio⁴⁰. Lo que aquí me interesa poner de manifiesto, en contra de Feyerabend y Finocchiaro, es que un análisis general de la estructura del *Dialogo*, y en particular del argumento de las mareas, hace completamente posible que la estrategia de Galileo haya consistido en dejar que la *experiencia* - en el sentido arriba aclarado - decida el problema en cuestión. No voy a sostener que el argumento de las mareas constituyó una prueba *apodíctica* del movimiento terrestre, pero si un argumento lo suficientemente concluyente para ser visto como *decisivo*. Si esto es así, se vuelve innecesario ver en cada argumento de Galileo un engranaje cuidadosamente elaborado de una gran pieza de *retórica*. Por otra parte, ello no quiere decir que sus argumentos no deban ser presentados de un modo hábil y cuidadoso, para cubrir los diferentes frentes por los que pueden ser atacados⁴¹.

En particular creo que podemos ver como la estructura central del *Dialogo* está completamente orientada hacia el argumento de las mareas. Y esto no sólo

⁴⁰ P. Redondi señala la que tal vez sea la dificultad principal por la que esta discusión no puede llegar a su fin en base a los documentos existentes: "... for one hundred years, historians have still been unable to reach an agreement on this point. In fact, the two documents are incompatible and contradictory. They have in common only an official juridical purpose, not the aim of having us understand how matters actually stood". Redondi, P., *Galileo Eretico*, Einaudi, 1983 [translated by R. Rosenthal, *Galileo Heretic*, Princeton University Press, 1987], p. 38. Dicho sea de paso, esto puede aplicarse *incluso* a la interpretación de Redondi. Cfr. Westfall, R. S. *Essays on the Trial of Galileo*, Città del Vaticano, Vatican Observatory Publications, 1989, p.84 y ss.

⁴¹ Cfr. Lo Chiato, F. / Marconi, S., *Galilée: entre le pouvoir et le savoir*, versión francesa de S. Matarasso-Gervais, Aix-en-Provence, Alinea, 1988, pp. 7-14. Cfr. también, Feldhay, R., *Galileo and the Church: political inquisition or critical dialogue?*, New York, Cambridge University Press, 1995, pp. 293-296.

porque tal argumento está presentado en la cuarta y última jornada, sino porque Galileo destaca que este argumento no presenta ninguna de las dificultades que vician los argumentos de las tres jornadas restantes. El resultado arrojado por las dos primeras jornadas fue que el único modo de que algunos de sus argumentos fuese decisivos consistía en suponer lo que estaba en cuestión (i.e. partir de un supuesto sea geocentrista o heliocentrista). Caso contrario el principio de relatividad observacional impedía decidir la cuestión, por lo que todos sus argumentos incurrían en vicios formales (argumento de la Torre incluido). La tercera jornada compendia los resultados de las observaciones astronómicas y parecían claramente auspiciosos en favor de las ideas de Copérnico. El problema aquí fue el carácter *aparente* de toda observación astronómica y, a menos que utilicemos el principio de simplicidad, tales apariencias también podían ser explicadas por un sistema helio-geocentrista como el de Tycho Brahe.

Según se encarga expresamente de enfatizar Galileo al comienzo de la cuarta jornada, todo lo contrario sucede con las mareas. Permítaseme citar con cierta extensión: "... será necesario que, sin abundar con palabras la discusión, vayamos a los hechos y mostremos cómo la naturaleza ha permitido (sea porque los hechos *in re veritate* son así, o sea por una fantasía que se apodera de nuestro ingenio) encontrar que las mareas permiten determinar con gran precisión los movimientos que hace mucho tiempo se atribuyen a la Tierra, pero siempre por otros motivos, y como, por otra parte, ellas mismas concurren a confirmar su movilidad. Hasta aquí sólo habíamos tenidos indicios a partir de las apariencias celestes, siendo que de las cosas que suceden en la Tierra, ninguna es suficientemente potente para establecer ni una afirmación ni la otra. Esto lo hemos examinado abundantemente mostrando que todos los accidentes terrenos, por medio de los cuales se atribuye usualmente la quietud a la Tierra y la movilidad al Sol y al firmamento deben aparecer ante nosotros de la misma manera, si es la Tierra la que se mueve, y el Sol el que permanece quieto. De todas las cosas sublunares, el agua es el *único* elemento de gran tamaño que

no está adherido y concatenado al globo terrestre, como lo están todas las restantes partes sólidas, sino que, por el contrario, por su propia fluidez (libre, separada y regida por una ley propia) podemos reconocer en ella un vestigio o indicio, en cuanto a la quietud o movimiento de la Tierra (mi cursiva)⁴². Lo que quiero rescatar son dos cosas. La primera es que el argumento de las mareas es un argumento privilegiado, tanto por poderse examinar *directamente* (incluso en un sentido restringido, según lo dicho más arriba), como por no ser *indiferente* al movimiento terrestre. La segunda consiste en que tal privilegio lo convierten en un elemento observacional de *decisión*, a diferencia de todos los argumentos anteriores (y este sentido trasciende los *hábitos de nuestra mente* responsables de las peticiones de principios que fue necesario sacar a luz - o, en términos de Feyerabend, trasciende las *interpretaciones naturales*).

Veamos ahora las características de este argumento. En primer lugar su fuerza dependía de encontrar apoyo empírico en la periodicidad establecida por la teoría, y de poder explicar los diversos *accidentes* observados. A su vez, estos debían disconfirmar cualquier otra posible explicación del fenómeno⁴³. De esta manera, el argumento de las mareas impuso un largo trabajo de recolección de los *valores* no sólo en el Mediterráneo, sino en mares interiores pequeños, en mares que se agrandan de oriente a occidente, en mares de volumen doble, etc. Mirando hacia atrás, en 1632 describirá este proceso como una "... observación larguísima que mediante relaciones seguras forman la historia del fenómeno"⁴⁴. Al respecto, puede verse que sus primeros resultados se los envía en forma de carta al Cardenal Orsini en 1616 (poco antes del Edicto) bajo el título *Discorso del flusso e refluxo del mare*, y tales resultados sólo llegan a la imprenta, según vimos, como la cuarta jornada del *Dialogo*. Por supuesto que en gran parte esta demora se debe a la gran resistencia que enfrentaría la presentación

⁴² Galileo Galilei, *Dialogo*, op. cit., pp. 442-443.

⁴³ Galileo Galilei, *Discorso del flusso e refluxo del mare*, *Le Opere*, op. cit., vol. V, p. 387. En adelante *Discorso*

de estos resultados. Según muestra Feldhay, esta resistencia fue mucho mayor por parte de la elite intelectual de los Dominicos - asociada al racionalismo tomista - que entre los Jesuitas. Pero, como dije, este es un capítulo aparte⁴⁵.

En este sentido sólo voy a hacer unas brevísimas observaciones. Puede decirse que Galileo comienza a indagar acerca de la *factibilidad* de utilizar criterios asociados a la investigación natural para decidir la cuestión en 1612. El 7 de julio Conti le envía su respuesta diciendo que el único modo de afirmar el movimiento terrestre consiste en interpretar los pasajes contrarios de las Sagradas Escrituras "... como hablando el lenguaje de la gente común; interpretación que no se debe admitir sino a partir de una gran necesidad"⁴⁶. Como sabemos Galileo cree necesario correr este riesgo tanto en las cartas a Benedetto Castelli (1613) y a Piero Dini (1615), como en la célebre Carta a la Gran Duquesa Cristina de Lorena (1615-6). La expresión más compacta de este razonamiento la encontramos en uno de los breves escritos que Favaro recoge bajo el nombre de *Considerazioni Circa l'Opinione Copernicana*: "La movilidad de la Tierra y la estabilidad del Sol no pueden ser contrarias a la Fe o a las Sagradas Escrituras, siempre que ella esté probada mediante la experiencia sensorial, con observaciones exquisitas o con demostraciones necesarias... pero en tal caso, si en algún lugar de las Sagradas Escrituras parece afirmar lo contrario, debemos decir que ello sucede por la debilidad de nuestro intelecto, el cual no puede penetrar el verdadero sentimiento de la Escritura en ese

⁴⁴ Galileo Galilei, *Dialogo*, op. cit., p. 485.

⁴⁵ La tesis de Feldhay es que los Dominicos "... desarrollaron una posición epistemológicamente escéptica y tendieron a ver el copernicanismo no sólo como *no probado*, sino como *improbable*. Su rechazo de la ciencia galileana se explica a partir de tal posición en relación a su rivalidad tanto teológica como institucional con los Jesuitas. Por el contrario, los Jesuitas dialogaron con Galileo pero trataron de controlar institucionalmente su ciencia rechazando las consecuencias filosóficas del copernicanismo". Feldhay, R. (1995). op. cit., p. 10.

⁴⁶ Carlo Conti a Galilei en Florencia, Roma 7 de Julio de 1612, *Le Opere*, op. cit., vol. XII, p. 355.

particular"⁴⁷. Aquí algunos considerarán que se ha consumado una inversión en la jerarquía de los saberes⁴⁸; otros defenderán que Galileo no consideró *concluyente* el testimonio de las mareas viendo como *innecesaria* tal interpretación de las Escrituras⁴⁹; y otros verán una transformación en el *criterio de conocimiento*, y en ello la importancia fundamental de la obra de Galileo⁵⁰. Por mi parte, prefiero quedarme con la sugerencia de Jean Dietz Moss respecto a que, si bien Galileo es ambigüo para evitar ser rechazado de plano en nombre de las Escrituras, su estrategia consiste simplemente en mostrar al lector atento "... que el sistema copernicano tiene el peso de la observación y la razón por detrás, mientras que ello no sucede con el sistema ptolemaico"⁵¹

Y es exactamente en este sentido que puede reconocerse la importancia otorgada por Galileo al cuidadoso examen *empírico* de las mareas, y al hecho de que su investigación haya conducido a resultados *positivos* (a diferencia de lo que ocurrió con el paralaje entre 1604 y 1605). En particular, pudo ver, de acuerdo con lo esperado, que la periodicidad aumentaba en proporción directa a la mayor cantidad de agua, a la orientación favorable al movimiento terrestre de occidente a oriente, al tamaño de su base, etc. Al mismo tiempo la observación de tal proporcionalidad contrariaba otras posibles explicaciones: la inclinación del fondo del lecho marítimo, la acción de un cuerpo externo, los movimientos alternativos hacia arriba y hacia abajo de uno de los extremos de la superficie de

⁴⁷ Galilei Galilei, *Considerazioni Circa l'Opinione Copernicana, Le Opere*, op. cit., vo. V, p. 364.

⁴⁸ Sanfélix Vidarte, V. "La crítica de la razón teológica y el destino trágico de Galileo", *Pensamiento*, vol. 50, 196, 1994, p. 71

⁴⁹ Wallace, W. A. Galileo and Aristotle in the «Dialogo», *Angelicum*, 60, 3, 1983, p. 330.

⁵⁰ Cassirer, "The Idea And Problem of Truth in Galileo", versión inglesa de C. Lawrence, *Man and World*, 18, 4, 1985, p. 370.

⁵¹ Dietz Moss, J. "The Rhetoric of Proof in Galileo's Writings on the Copernican System", en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, Washington, The Catholic University of America Press, 1986. p.185.

tal recipiente⁵². Debe decirse, sin embargo, que para considerar tales observaciones como una *confirmación* de la combinación de los movimientos diario y anual de la Tierra, debió tomarlas de modo general y dejar de lado las variaciones menores. Según Fischer esto supone una *evolución metodológica* de Galileo desde un empirismo relativamente rígido, hasta uno más elaborado y flexible, el cual se puede resumir en la recomendación metodológica de no tomar en consideración los “valores extremos”⁵³. En realidad no creo necesario llegar a una conclusión como la de Fisher, dado que para dejar de lado las variaciones *menores* basta con apelar a la distinción entre causas esenciales y accidentales. Y esta distinción no sólo fue un ingrediente fundamental en su formación en el aristotelismo del *Collegio Romano*⁵⁴, sino que fue una distinción utilizada constantemente en su carrera científica (ver *supra* Cap. III, Conclusiones).

De todo ello, lo que quiero sacar en limpio es que los textos de Galileo hacen difícil aceptar afirmaciones como la M Galli respecto a que “...Galileo era consciente de que la observación no respaldaba su teoría”⁵⁵, o la de Finocchiaro respecto a que “... parece increíble... que alguien considere el libro como un intento conciente de proporcionar una prueba estricta del copernicanismo”⁵⁶. Y esto último teniendo en mente la salvedad hecha en el Capítulo II con relación a que, a pesar de que para hacer viable su interpretación, Finocchiaro utiliza el término “estricto” como un modo de hacer improbable todo intento de *prueba* por parte de Galileo, no hay ningún otro indicio que impida ver en las mareas una prueba *observacional decisiva* en favor del copernicanismo. De este modo

⁵² Cfr. Galileo Galilei, *Discorso*, op. cit., p. 378-9.

⁵³ Fisher, K. (1986), op. cit., p. 142.

⁵⁴ Cfr. Wallace, W. (1992-a), p. 9. Específicamente referido a la teorías de las mareas cfr. Wallace, W. (1986), p. 24.

⁵⁵ Galli, M. G. “L'argomentazione di Galileo dedotta dal fenomeno delle maree”, *Angelicum*, 60, 3, 1983, p. 398

⁵⁶ Finocchiaro, M. (1980), op. cit, p. 18

resulta mucho más acertada la apreciación de Winifred Wisan quien reconoce que para Galileo, "...la única hipótesis *factible* era la de una Tierra en movimiento, a partir de la concordancia con los complejos datos obtenidos por observación directa", a lo que agrega que "... el argumento de las mareas fue para Galileo *casi* equivalente a una deducción matemática"⁵⁷.

Continuidad

Con lo dicho hasta aquí creo poder dar por cumplido en gran medida mi doble objetivo referido a la relación Feyerabend-Galileo consistente en: a) Respecto a Feyerabend, contrastar su interpretación de los argumentos de Galileo, proporcionada como sustento histórico de sus tesis de contrainducción, proliferación y propaganda; b) Refiriendome a Galileo, afirmar la importancia de la experiencia como mecanismo de decisión, a *pesar* del reconocimiento del problema de las *interpretaciones naturales* (en contra de la interpretación retórica y propagandista).

De todas maneras, hablar de la experiencia como mecanismo de *decisión* supone tomar posición frente al problema de la continuidad metodológica. Y hacerlo con relación a la obra de Galileo obliga necesariamente a hacer alguna consideración adicional. Por este motivo voy a concluir con dos *corolarios* de mi interpretación, uno referido al problema *histórico*, y otro al problema *epistemológico* de la continuidad. Como aclaré en la introducción, ninguno de ellos constituyen el objetivo principal aquí, por lo que su validez no condiciona necesariamente el argumento central.

Antes de continuar voy a precisar brevemente en qué sentido hablo aquí de "continuidad". En realidad estoy pensando en tres elementos vinculados con observaciones de Charles Schmitt, Luigi Olivieri y Rivka Feldhay, en parte ya mencionados. Al aclarar el sentido otorgado aquí al término "experiencia", me

⁵⁷ Wisan, W. L., "Galileo's Scientific Method: a Reexamination", en J. Pitt (eds.), *New Perspectives on Galileo*, Reidel, Dordrecht, 1978, pp. 35-36.

referí a la comparación realizada por Schmitt entre Galileo y Zabarella. En particular, rescaté su conclusión de que, a *diferencia* de Zabarella, en Galileo encontramos una relación más *activa* con la experiencia a través del experimento (y esto lo contrasté con la tesis de W. Wallace). Este elemento de *discontinuidad* respecto al concepto mismo de experiencia debe ser completado con las propias palabras de Schmitt, según las cuales, de todas maneras esta actitud hacia la experiencia "... en gran medida está estrechamente vinculada en la tradición antigua, medieval y renacentista"⁵⁸. Y con ello Schmitt no pretende restarle mérito intelectual alguno a la obra de Galileo, sino dejar en claro que, sobre este particular, sería un error considerar a Galileo como un personaje aislado. De hecho, Drake observa que Gian Battista Benedetti y Vincenzo Galilei precedieron a Galileo en esta actitud hacia la experiencia⁵⁹, y Wallace hace lo mismo con relación a Girolamo Borro⁶⁰.

La segunda observación se refiere a la tesis de Olivieri respecto a que "... la validez científica de un aserto (de una *conclusión*) está previamente garantizada por la mediación argumentativa (el *discurso*) y la conexión causal con los principios"⁶¹. Así, cuando Wallace hace referencia a la observación de Galileo - hecha poco antes de morir - con relación a que "... en cuanto a la lógica he sido toda mi vida un aristotélico"⁶², podemos entenderlo en el sentido de la afirmación de Olivieri, respecto a que la lógica de los diálogos galileanos, no es otra cosa que la relectura de la "... lógica aristotélica en clave dialéctica"⁶³, lo cual puede ser "... referido directamente a la cultura del Renacimiento: como lógica y arte de la discusión en el enfrentamiento dialógico"⁶⁴. Dicho sea de

⁵⁸ Schmitt, C. B. (1969), p. 109

⁵⁹ Ver *supra* n. 13.

⁶⁰ Wallace, W, (1992-b), op. cit., p. 66

⁶¹ Olivieri, L. (1983), op. cit., p. 49

⁶² Wallace, W. (1992-a), op. cit., p. 112.

⁶³ Olivieri, L. (1983), op. cit., p. 12

⁶⁴ Ídem, p. 30

paso, el sentido dado aquí a la expresión “arte de la discusión” es completamente ajeno a la expresión “arte del razonamiento” que encontramos en el subtítulo del libro de Finocchiaro, lo cual ya hicimos notar siguiendo a Wallace⁶⁵.

Finalmente, tomo de Rivka Feldhay que los interlocutores de este diálogo fueron fundamentalmente los Jesuitas quienes, a diferencia de los Dominicanos, compartían sus cánones epistemológicos, fruto “... del cuestionamiento de las distinciones epistemológicas tradicionales entre lo abstracto-matemático y lo físico-real, entre lo necesario-cierto y lo posible-probable, y, de modo más general, entre lo teórico y lo práctico... como un modo de reformular la orientación en los estudios de las escuelas jesuíticas”⁶⁶. Ahora bien, la tesis de la influencia de Clavius y los jesuitas del *Collegio Romano* sobre la ciencia y epistemología de Galileo ha sido, desde fines de la década del cincuenta, la tesis central de los trabajos de William Wallace, pero prefiero tomarla de Feldhay, porque no me siento inclinado a adherir a la *rigidez* de la formulación de Wallace. Y es precisamente por este motivo por el que, sin pretender llevar adelante una crítica en profundidad a un crítico de la talla de Wallace, voy a hacer una observación, como primer corolario, acerca de los peligros de defender rígidamente la tesis de continuidad. Para ello voy a tratar de establecer una comparación entre la defensa de Wallace y de Crombie de la tesis de continuidad, con la esperanza que de tal confrontación surjan los peligros que quieren señalar.

Aspecto Histórico: los peligros de la continuidad rígida

La defensa de la tesis de continuidad que llevan adelante tanto Crombie como de Wallace tienen fuertes puntos de contacto: ambos están de acuerdo en que

⁶⁵ Ver *supra* Cap. III, n. 84.

⁶⁶ Feldhay, R. (1995), p. 214.

Galileo se inspira en el ideal aristotélico de la demostración⁶⁷, (en particular acerca de necesidad de la distinción entre demostración *quia* y demostración *propter quid*⁶⁸), en la importancia fundamental de poder diferenciar entre *causa material* y *causa formal* según la teoría aristotélica de la causalidad, la cual posibilita la aplicación de la matemática a la física⁶⁹.

Dado que las distintas interpretaciones de la metodología galileana difieren justamente en los puntos en que Wallace y Crombie están de acuerdo, vale decir, en la continuidad con la tradición heredada, la teoría de la causalidad y el ideal de demostración, uno podría esperar que la coincidencia se mantenga a la hora de reconstruir el método utilizado por Galileo. Pero esto no es así: para Wallace la metodología de Galileo está montada sobre la estructura de la argumentación *ex suppositione* desarrollada por el tomismo, mientras que para Crombie Galileo es tributario del criterio de eliminación de hipótesis basado en el método de *variaciones concomitantes* tal como lo empleó Roberto Grosseteste en el siglo. Voy a tratar de mostrar las causas de esta disímil *identificación* del método galileano.

La tesis de Crombie es que las tradiciones experimental y racional del siglo XII tienen un punto de encuentro en la obra de Roberto Grosseteste, quien simultáneamente funda la tradición experimental inglesa y "... pone en marcha

⁶⁷ Cfr. Crombie, A. *Agustine to Galileo*, Cambridge, Harvard University Press, 1959 [versión española de J. Bernia, *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo*, Madrid, Alianza, 1980], vol. 1, p. 20 y Crombie, A. C. "Shifting Interpretations of Galileo", en: Hintikka, J. et al. (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology*, vol. 1, Dordrecht, Reidel, 1978, p. 279. Wallace, W. *Prelude to Galileo: essays on medieval and sixteenth-century sources of Galileo's thought*, Dordrecht, Reidel, 1981, p. 172; Wallace, W. (1986), op. cit., p. 17-18, y Wallace, W. (1992-a), op. cit., p. 122.

⁶⁸ Cfr. Crombie, A. (1959), op. cit., p. 20; Wallace, W. Wallace, "Discussion: Galileo And The Continuity Thesis", *Philosophy of Science*, 51, 1984, p. 508.

⁶⁹ Cfr. Crombie, A. (1959), op. cit., p. 21

una teoría sistemática de la ciencia experimental”⁷⁰. Reconoce, sin embargo, que las explicaciones de Grosseteste derivadas de su neoplatonismo estaban muy poco conectadas o en franca contradicción con los datos. Por ello fue necesario el trabajo posterior de los investigadores matemáticos y experimentales de ese período - más inspirados por Eúclides y Arquímedes que por Platón y Aristóteles -, quienes lograron una mayor exactitud empírica. Finalmente, sólo cuando Galileo y Kepler aprovecharon tales procedimientos técnicos, el neoplatonismo habría producido ciencia exacta. Así, en definitiva, el verdadero germen de la ciencia moderna reside en la “... filosofía neoplatónica de la naturaleza con su concepción geométrica última de las cosas” la cual se hizo “... científicamente significativa por primera vez en la filosofía de la luz de Grossetesta”⁷¹. De este modo, la importancia de la matemática consiste justamente en permitir relacionar *variaciones concomitantes*, en una serie de observaciones realizadas con instrumentos de medida, de manera que la verdad o falsedad de estas teorías, y las circunstancias exactas en que se mostraban falsas podían determinarse con facilidad experimentalmente⁷². Paralelamente, este proceder contrasta con la explicaciones causales y cualitativas de Aristóteles que se hacen cada vez más embarazosas.

De mucho menor alcance es la continuidad defendida por Wallace, quien centra su esfuerzo en garantizar el carácter decisivo de la teoría de la demostración heredada por Galileo del *Collegio Romano*, en particular de Giovio Valla. Su tesis es que el método de Galileo nace con el aristotelismo progresista propio de las universidades del norte de Italia, donde hombres como Clavius y Blaucanus habían podido combinar el pensamiento de Aristóteles con una actitud favorable hacia las matemáticas⁷³.

⁷⁰ Ídem, p. 20.

⁷¹ Ídem, p. 256

⁷² Ídem, p. p. 28

⁷³ Cfr. Wallace, W. (1984), op. cit., p. 39

El procedimiento adoptado sería el del *regreso demostrativo* combinado con la doctrina aristotélica de las cuatro causas, resultando en dos progresiones. La primera progresión va de los efectos a las causas buscando una demostración *quia* en el sentido de la causa material. Una vez encontrada, por medio de análisis puramente intelectual, reconocemos que la *causa material* es además *causa formal* del efecto considerado. Así, es posible luego progresar matemáticamente en una demostración *propter quid* sin haber incurrido en círculo vicioso alguno⁷⁴.

Si bien Wallace identifica la estructura del razonamiento *ex suppositione* con el uso escolástico, y en particular tomista, hace una clara distinción en base a la *novedad* introducida por Galileo. Mientras el uso escolástico debía entenderse si *q* (regularidad principalmente física), entonces si *q* entonces *p* (razonamiento filosófico hacia una causa física o condición necesaria), entonces *p* (físicamente requerido, aunque puede ser impedido). En el caso de Galileo la interpretación de la misma estructura es: si *q* (más o menos físico matemáticamente descrito), entonces si *q* entonces *p* (por razonamiento matemático), entonces *p* (físicamente) verificado.

Parte del problema considerado aquí considerado consiste en que, allí donde Wallace ve la novedad metodológica de Galileo, - i.e. en el reemplazo del razonamiento filosófico cualitativo por el matemático cuantitativo en una estructura demostrativa que se remonta a Santo Tomás -, Crombie ve la vieja supremacía de la razón sobre lo observable en la tradición que remonta hasta el platonismo de San Agustín.

Según Wallace la aplicación de la matemática a la física en el marco de la *ciencia media* es posible a partir de la observación de Santo Tomás acerca de que la *cantidad* es una consideración *propia* en ciencia natural. En tal sentido, la matemática proporcionaría "... una rápida comprensión de los fenómenos que nos rodean, incluso antes de que comencemos a construir las características

⁷⁴ Cfr. Wallace (1978), op. cit., p. 18.

cualitativas que enriquecen nuestro conocimiento de ellas”⁷⁵. Por el contrario, para Crombie el esquema aristotélico de la ciencia media implica que las matemáticas se limitan a hacer abstracción del fenómeno físico y, por consiguiente, a la mera descripción describir sus aspectos matemáticos. En este segundo sentido, las matemáticas, por sí mismas, “... nunca podía dar ningún conocimiento de la *causa* de fenómeno observado (cursiva en el original)”⁷⁶. Es por ello, sostiene Crombie, sólo una concepción neoplatónica como la de Grossetesta permite que la subordinación de la física a las matemáticas de razón del hecho físico observado. De todas maneras, agrega Crombie, tal neoplatonismo deberá esperar las críticas de Ockham para restringir nuestras explicaciones a las causas inmediatas y, mediante la impugnación, de las explicaciones cualitativas, reducir el tratamiento científico del movimiento “... a dar una descripción precisa acerca de cómo cambian sus relaciones espaciales observables respecto al entorno”⁷⁷.

Enfrentado completamente a estas afirmaciones Wallace entiende que la posibilidad del tratamiento matemático del movimiento se origina en el aristotelismo averroista proveniente de París e instalado en Padua en el siglo XV; en su crítica a la noción cualitativa de causa, y en su propuesta de tratamiento matemático. Este debate habría permitido “... remozar la teoría de la ciencia de Aristóteles con el fin de enfrentar las ruidosas propuestas de Francis Bacon”⁷⁸. Es más, Wallace se encarga de que esta interpretación sea incompatible con la tesis de Crombie. Para ello utiliza la distinción entre “nominalismo” y “terminismo”, el primero referido propiamente a Ockham y el

⁷⁵ Wallace 1984, p. 38.

⁷⁶ Crombie, A. (1959), op. cit., vol. 1, p. 71.; cfr. también vol. 2., p. 28.

⁷⁷ Crombie, A. (1959), op. cit., vol. 2, p. 90.

⁷⁸ En este sentido Wallace es deudor de la tesis de Randall. Cfr. Randall, J. H., “The Development of Scientific Method In the School of Padua”, *Journal of the History of Ideas*, 1 (1), 1940, pp. 178-179. Cfr. específicamente, Wallace, W. “Randall «Redivivus»: Galileo and the Paduan Aristotelians”, *Journal of the History of Ideas*, XLIX, 1, 1988, p. 134.

segundo a la Escuela de París (Alberto de Sajonia, Jean Buridan, Nicole de Oresme). Estos últimos, a diferencia de Ockham y de los mertonianos afines a su doctrina, sí habrían buscado analizar las propiedades *físicas* del movimiento mediante la teoría del ímpetus⁷⁹. También diluye el impacto del nominalismo en Galileo señalando que está mediado por los dominicanos españoles que lo llevaron al continente como Domingo Soto, y finalmente por Clavius y sus colegas que extrajeron las técnicas de cálculo, pero dentro de un espíritu completamente *realista*⁸⁰. En tal sentido utiliza la expresión de William Shea quien observa que el nominalismo de Galileo es un nominalismo “sutil y disgregado”⁸¹. Por supuesto, Crombie, a diferencia de Wallace, identifica *terminismo con nominalismo*⁸².

Sobre lo que quiero llamar la discusión en este trabajo es que esta discusión ya no pertenece tanto al intento de recuperar el *contexto* del pensamiento Galileano (en contra de los rupturistas), sino al intento de recuperar a *Galileo* para una u otra tradición filosófica; en particular para derivar sus características centrales del pensamiento de San Agustín o de Santo Tomás. Y ello se pone de manifiesto por la negativa de uno y otro a reconocer la convivencia en la obra de Galileo de los elementos de la tradición contraria o, si es imprescindible reconocerlos, minimizar su importancia.

Wallace acepta la influencia del neoplatonismo sobre Galileo sólo en tanto está presente en la interpretación averroista de Aristóteles⁸³, es decir, sólo en la medida en que se inserta dentro del la recuperación del Aristotelismo que “... mucho antes se había eclipsado en Oxford y París”⁸⁴. Así, reconoce el carácter pionero del pensamiento metodológico de Grosseteste, pero lo invalida por

⁷⁹ Wallace, (1978), op. cit. p. 24.

⁸⁰ Ídem, p. 72.

⁸¹ Ídem, p. 139.

⁸² Crombie, A. (1959), op.cit. vol 2, p. 39.

⁸³ Wallace, W. (1978), op.cit, p. 45.

haber contribuido poco "... al desarrollo de los nuevos métodos de análisis"⁸⁵, en el cual, por otra parte, será decisiva la figura de Jacopo Zabarella. Crombie, a su vez, ve en la interpretación determinista de Averroes sobre las enseñanzas de Aristóteles un factor de estancamiento para la investigación empírica de la naturaleza y siguiendo a Duhem, ve en la condena del averroísmo por parte del obispo de París en 1277, y luego del arzobispo de Cantenbury, "... la libertad necesaria para hacer hipótesis sin tener en cuenta la autoridad de Aristóteles, y desarrollar la actitud mental empírica"⁸⁶ que da nacimiento a la ciencia moderna.

Es cierto que no es motivo de escándalo el mero hecho de que se haya escrito la historia desde una u otra posición, y que nunca estuvo en duda la afinidad de Crombie con el neoplatonismo y de Wallace con el aristotelismo. En tal sentido no pretendo llevar adelante una impugnación de sus argumentos sumándome a las críticas certeras, aunque particulares de las que son objeto, (por ejemplo las de T. Settle⁸⁷ y E. Sylla⁸⁸ contra Crombie, o la de H. F. Cohen⁸⁹ y P. Dear⁹⁰ contra Wallace). Sólo deseo observar de modo general que, cuando la preocupación está centrada más en justificar una línea de continuidad claramente marcada, que en comprender en su riqueza la obra estudiada, es lícito que nos lamentemos del carácter parcial de la imagen que nos ofrecen. Y, lo que es aún más grave, si se utiliza la tesis de la continuidad con el fin de vincular el prestigio de Galileo con algún mojón histórico de nuestra preferencia,

⁸⁴ Ídem, p. 45

⁸⁵ Ídem, p. 31.

⁸⁶ Crombie, A., (1959), op. cit., Vol. 1, p. 67.

⁸⁷ Settle, T., B. "Galileo's use of experiment as a tool of investigation", en: E. McMullin (ed.), *Galileo, Man of Science*, New York, Basic Books, p. 336, n. 10.

⁸⁸ Sylla, E. D. "Galileo and the Oxford *Calculatores*: Analytical Languages and the Mean-Speed Theorem for Accelerated Motion", en: W. Wallace, (ed.) *Reinterpreting Galileo*, op. cit, p. 66

⁸⁹ Cohen, H. F., "Galileos Ups and Downs in the Historiography of the Scientific Revolution", p. 25

⁹⁰ Dear, P., "Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early seventeenth century", *Studies in History and Philosophy of Science*, 18 (2), 1987, p. 143.

nada se ha avanzado con relación al rupturismo: i.e. queda sin explicar todo aquello que no coincide con una imagen preestablecida.

Por el contrario, la riqueza de la imagen de conjunto parece poder apreciarse solamente cuando el acento de la investigación no está puesto en *establecer* tal continuidad, sino en reconocer tanto los elementos que la conforman, como la *tensión* que los mismos producen. Como ejemplo de ello permítase citar aquí finalmente el trabajo conjunto de Paul Rose y Stillman Drake. Según Rose y Drake la tensión fundamental de las investigaciones mecánicas del Renacimiento se producía entre quienes, como Tartaglia y Mendoza concebían la mecánica dentro del modelo aristotélico de la ciencia mixta (lo cual permitía que sus principios sean *rectificados* - por ejemplo por la estática de Jordanus -), y los arquimedeanos estrictos como Comandino y Guidobaldo del Monte, quienes abogaban por la exclusión de los principios dinámicos y buscaban un análisis rigurosamente matemático de la estática. Ambos estaban de acuerdo en que Arquímedes había proporcionado un pruebas matemáticas para los principios físicos de Aristóteles, pero se discutía si tales pruebas eran o no *definitivas*.⁹¹ Quede claro que ni deseo ni puedo ahondar esta cuestión, pero me interesa rescatar que si esto es así, lo que entre los partidarios de uno y otro bando puede haber sido una discusión incluso cerrada, para Galileo pudo representar una *alternativa*.

Analizando en particular el caso de Galileo, Rose y Drake observan la existencia de tres versiones del compendio de sus lecciones privadas, que dan lugar a *Le Meccaniche*. A mi juicio, las diferencias entre estas tres versiones ilustran con elocuencia el hecho de que Galileo participa de la *tensión* señalada, hecho que obliga a desprenderse de toda rigidez a la hora de establecer la *continuidad* con la(s) tradición(es) heredada(s). La primera, de 1593, estaba basada enteramente en Arquímedes y Guidobaldo, sin ninguna referencia que haga

⁹¹ Rose, Paul L. / Drake, Stillman, "The Pseudo-Aristotelian «Questions of Mechanics» in Renaissance Culture", *Studies in the Renaissance*, 18, 1971, pp. 89-90.

pensar que la *Questiones Mecánicas* había entrado todavía en la consideración de Galileo; otra, intermedia, de 1594, que comenzaba con un preámbulo introduciendo la idea de los efectos milagrosos en el movimiento de grandes pesos mediante pequeñas fuerzas, característica de la *Questiones Mecánicas*; y la versión final, probablemente de 1600, en gran medida ampliada, donde Galileo trata de un modo *diferente* la naturaleza de los *efectos mecánicos*: “*Contrariamente a la Questiones Mecánicas*, comenzaba negando que exista algo milagroso en los efectos mecánicos, estableciendo la regla de que todo lo que ganamos en fuerza lo perdemos en el tiempo requerido o en el espacio recorrido. La ventaja de los instrumentos mecánicos residía, entonces, solamente en las ventajas humanas de utilizar la fuerza disponible para tareas donde la aplicación directa sería imposible o inconveniente. Y mientras la *Questiones Mecánicas* mencionaba tal ventaja entre otras, Galileo *excluyó* todas las restantes (mi cursiva)”⁹².

Aspecto Epistemológico: progreso sin inconmensurabilidad

De todas maneras, en la medida que no se entienda la afirmación de la continuidad en un sentido fuerte, y como dije más arriba, mi lectura es afín a una posición *continuista*. Y creo que es justamente en virtud de tal continuidad que no creo necesario ver retórica alguna en su reiterada afirmación de que sus opiniones deben ser consideradas verdaderas, porque dispone de “demostraciones *más* rigurosas y experimentos *más* ciertos”. Para ilustrar aún más este punto quisiera hacer referencia al título de una obra de Galileo que no ha sido considerada aquí de modo particular; me refiero al *Il Saggiatore*. Como es sabido, *Il Saggiatore* constituyó inicialmente una larga carta de Galileo dirigida a Virginio Cesarini, como réplica a las críticas formuladas por Orazio Grassi (bajo el pseudónimo de Lottario Sarsi) contra el *Discorso delle Comete* escrito por Galileo para ser publicado por Mario Guiducci. El título de la obra de

⁹² Ídem, p. 94-95

Grassi había utilizado la metáfora de la balanza: *Libra Astronómica ac Philosophica*. Galileo afirma que para esta carta ha elegido el título de *Il Saggiatore* "... para mantenerme dentro de la misma metáfora utilizada por Sarsi. Porque me ha parecido que, al ponderar las proposiciones del Sr. Guiducci, se ha servido de una balanza (romana - *stadera* -) de poca precisión. Por tal motivo he decidido servirme de una balanza de precisión (*bilancia da saggiatori*), tan exacta que su margen de error es menor al de una sesentava parte de grano"⁹³. A partir de aquí Galileo se dedica a discutir, una por una, cincuenta y tres afirmaciones de Grassi contrarias al *Discorso delle Comete*, impugnando, o su mal uso de la lógica de Aristóteles, o la mala precisión de sus observaciones.

Para este tipo de *dialogo* basado en la precisión es necesario, como ya dije, conceder un trasfondo epistemológico de continuidad, donde la experiencia y la observación juegan un rol *decisivo*. Pero, como también aclaré más arriba, este énfasis en la experiencia como elemento de decisión no pretende ser en modo un regreso a una posición positivista, sea historiográfica o epistemológica. Y es por este motivo que, a pesar de la crítica en profundidad de la tesis de Feyerabend, fundamentalmente respecto a su pretendido sustento *histórico*, desde un principio he tratado de rescatar como algo valioso su *crítica* al positivismo. Y si en algo creo que Feyerabend *acierta* en su interpretación de Galileo, es justamente en en sus argumentos está presente el problema de las *interpretaciones naturales* ("hábitos de nuestra mente" en el lenguaje de Galileo). Lo que he discutido es que este problema, a diferencia de Feyerabend, no obliga a Galileo a basar su estrategia argumentativa en la *propaganda* (Cap. I); ni, a diferencia de Finocchiaro, a inscribirlo en el contexto de la *retórica* (Cap. II). Por el contrario, he tratado de mostrar como, a pesar de tal problema, Galileo

⁹³ Galileo Galilei, *Il Saggiatore, nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra astronomica e filosofica di Lotario Sarsi Singensario, Le Opere*, op. cit., p. 220.

sigue viendo en la experiencia un elemento de decisión entre teorías. De todas maneras, es posible sospechar que esta doble afirmación contiene algún elemento contradictorio, por lo que quiero hacer aquí la siguiente consideración.

Si tenemos en cuenta el punto de partida filosófico, i.e. una epistemología conciente de la existencia de interpretaciones naturales, puede pensarse que se está tratando de unir dos elementos en principios incompatibles: la *influencia* de tales interpretaciones en la observación y la observación como mecanismo de *decisión*. Justamente por ello, para Feyerabend, el mero reconocimiento de la existencia de una interpretación natural habla a las claras de la necesidad de recurrir a mecanismos *no observacionales* de decisión. Dudley Shapere formula el problema general en los siguientes términos: "El reconocimiento del rol de los supuestos en la ciencia genera dificultades. Dado que si la "objetividad" y la "racionalidad" de la ciencia no residen, respectivamente, en su "observar la naturaleza o examinar lo dado sin presupuesto alguno", y en su "derivar o justificar sus conclusiones solamente por medio de reglas libre de presupuestos", qué significado tienen tales términos? Se presentan dos alternativas: o admitimos que tanto la objetividad como la racionalidad de la ciencia son en realidad un mito, o tratamos de entender tales términos de un modo compatible con el rol de las suposiciones en la misma"⁹⁴. La solución de Feyerabend consistió en exigir que los supuestos de una teoría queden *enfrentados* con los supuestos de una teoría alternativa, y que la *decisión* final la tome el científico en cada situación concreta. Llevando esto un poco más lejos, Finocchiaro trató de encontrar la racionalidad del cambio científico en el hecho de que el científico sea él mismo un *agente racional*. Pero este paso más allá, fue en la dirección contraria al de valorar el rol de la observación en la ciencia, y toda evidencia empírica se convirtió, para Finocchiaro, en elementos

⁹⁴ Shapere, D. , "Objectivity, Rationality and Scientific Change", *Philosophy of Science*, 2 , 1984, p. 638.

que podían ser incluidos a voluntad dentro de una argumentación estrictamente retórica.

Para ver esto de modo más general, voy a apelar a una nueva formulación de Shapere de este problema. "El empirismo clásico, al identificar la observación con la percepción, y esta última con la conciencia inmediata libre de interpretación, no sólo no pudo explicar porqué la observación constituye una buena razón - evidencia - en favor o en contra de las creencias, sino también, por la extrema pobreza de lo que consideró que puede contar como base observacional del conocimiento, se divorció de toda posibilidad de dar cuenta de nuestro conocimiento. Los oponentes clásicos de tal empirismo, enfatizando el concepto de razón, no pudieron manejar tal concepto de modo exitoso, en parte porque no se dieron cuenta, o no dejaron en claro el rol de la observación"⁹⁵. A partir de aquí también Shapere propone su propia solución al problema de la inconmensurabilidad, la cual consiste en afirmar que "... la continuidad de la referencia se establece por el hecho de que existen razones para cambiar el conjunto de propiedades atribuidas a una clase completa o a una entidad"⁹⁶. De este manera Shapere rescata la observación como una *buena razón*, y enfatiza el carácter *gradual* de todo cambio científico.

Con estos elementos me resulta ahora posible comprender mejor el aspecto epistemológico de la estrategia de Galileo. En primer término, debemos reconocer que Galileo se ubica entre los que separan *observación* y *percepción*. Una prueba de ello la encontramos en el argumento de la torre, donde Salviati impone a Simplicio la exigencia de *probar* que la caída vertical *aparente* implica la caída vertical *efectiva* (cfr. *supra* Cap. III., sec. *Relatividad Observacional*). Y es precisamente en este sentido que he afirmado que no podemos hablar de la

⁹⁵ Shapere, D., "Observation and Scientific Enterprise", en: Achinstein, P. / Hannaway, O., *Observation, Experiment, and Hypothesis in Modern Physical Science*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1985, p. 21.

experiencia en los argumentos de Galileo en un sentido *positivista*. Pero la gran diferencia con toda la epistemología asociada al problema de la inconmensurabilidad consiste en que Galileo *no* pretende encontrar nuevas estrategias de justificación a partir de esta evidencia observacional. Prueba de ello es que declara, al final de la jornada, que su intención había sido simplemente señalar: “no hay razones suficientes para afirmar ni una Tierra fija ni una Tierra en movimiento” (cfr. *supra* Cap. III, *Relatividad Observacional*). Por el contrario, todo el *Dialogo* se dirige a mostrar que existen *otros* fenómenos que pueden aportar una evidencia observacional independiente. Específicamente Galileo se encarga de enfatizar de que las mareas son el *único* fenómeno que no es *indiferente* al movimiento o quietud terrestre, por lo que es necesaria su *observación* para decidir la cuestión.

Es cierto, y ya lo dije en otra oportunidad, que la observación de las mareas no fue considerada *por sí misma*, una prueba concluyente del movimiento de la Tierra. Dicho de otro modo, se podría volver a exigir que se *pruebe* que la periodicidad de las mareas observada *implica* el movimiento combinado de la Tierra. Es claro que la sólo observación no basta⁹⁷. Pero la observación de la periodicidad de las mareas adquiere un peso mucho mayor al *cumplir* con los requisitos epistemológicos establecidos. En particular, Galileo ve como decisivo que cumpla con el principio aristotélico de proporcionalidad entre causa y efecto (cfr. *supra* Cap. III, *Experiencia*). Al respecto, vimos que puede aceptarse si se dejan de lado las variaciones *menores*; pero también destacamos que esto no representaba dificultad epistemológica alguna, a partir de la distinción tradicional entre causas esenciales (primarias) y causas accidentales

⁹⁶ Shapere, D. “Evolution and Continuity in Scientific Change”, *Philosophy of Science*, 56, 1989, p. 427.

⁹⁷ Y, como muchos hicieron notar, tal fue el argumento del Papa. Para confrontar, cito solamente Wisan, W. “Galileo and God's Creation”, *Isis*, vol. 77, 1986, pp. 473-483; Clavelin, M. “Le «Dialogue» ou la conversion rationnelle à propos de la première journée” en: Galluzzi, P. (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981, p. 17.

(secundarias). Finalmente, esta observación así acompañada cumple con la máxima metodológica aristotélica de anteponer la experiencia a todo discurso, y con el principio epistemológico general de que no existan explicaciones alternativas viables. Este último requisito, profundamente antifeyerabendiano, fue extensamente usado en sus polémicas con Christopher Scheiner y Orazio Grassi. Relacionado directamente con el argumento de las mareas puede verse la presencia de este requisito en la necesidad de impugnar la explicación que Gilbert había dado del movimiento terrestre a partir de su *filosofía magnética*⁹⁸. Una vez más para tal impugnación Galileo procede por observación debilitando la hipótesis central de que la Tierra es un imán mostrando "...que se puede observar la que todo imán se adultera cuando se combina con otra clase de piedras"⁹⁹. Y de modo general, si bien lo admira por "... haber realizado innumerables experimentos", lo impugna por su falta de rigor al establecer la relación causal en términos de *simpatías y antipatías*¹⁰⁰. En síntesis, el carácter *decisivo* de la observación proviene, tanto del carácter positivo de los valores obtenidos empíricamente, como del cumplimiento de los cánones epistemológicos establecidos. En este sentido, la observación de la periodicidad de las mareas pudo ser *decisiva* sin necesidad de constituir una prueba *apodíctica*¹⁰¹.

Queda por explicar finalmente cuál es la razón que lleva a Feyerabend, a diferencia de Galileo, a concluir la necesidad de mecanismos *no observacionales* de decisión a partir del reconocimiento de la existencia de

⁹⁸ Cfr. Namer, É. *L'astronomie de Galilée: Sa place dans son oeuvre et dans l'histoire de la pensée*, en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*, París, Presses Universitaires de France, 1968, p. 184.

⁹⁹ Galileio Galilei, *Dialogo*, op. cit., p. 434.

¹⁰⁰ Cfr. ídem, p. 436.

¹⁰¹ Haciendo la salvedad de que tal carácter será considerado como tal por quienes compartan tales cánones epistemológicos, en el sentido de la tesis de Feldhay; y dejando de lado el

interpretaciones naturales. En mi opinión, la explicación puede encontrarse en el objetivo final de los argumentos de Feyerabend, la crítica al positivismo:

Impugnación de la tesis de la estabilidad del significado: Feyerabend defiende una teoría *contextualista* del significado y una teoría *pragmática* de la observación lo cual, a la hora de valorar el peso de la evidencia empírica se traduce en una formulación fuerte de la tesis de *subdeterminación* teórica de *todo* enunciado descriptivo. Esto lo lleva a la inconmensurabilidad, y le impide considerar la posibilidad de evidencia independiente, tal como fue encontrada por Galileo en la periodicidad de las mareas. De hecho es esta misma razón la que lo lleva a tomar como ejemplo galileano el argumento de la torre, y a *no mencionar* el del las mareas.

Impugnación de los experimentos cruciales como mecanismo de justificación: fruto del *contextualismo* esto lo lleva al *holismo*. Y si agregamos el ingrediente de la *subdeterminación*, no hay otra salida que buscar mecanismos *no observacionales* de decisión. Si bien esta crítica es exitosa respecto a los experimentos cruciales, al ejemplificarla mediante el argumento de la torre, supone que *toda* la evidencia que está en juego es la que resulta de ver caer una piedra verticalmente. Y al compendiar los argumentos clásicos en contra de la observación telescópica, no ve otra causa posible del éxito de Galileo que no resida en la propaganda. Una vez más, no hace mención al argumento de las mareas.

En conclusión, si bien puede parecer paradójico afirmar a la vez que dos teorías son indiscernibles experimentalmente y que la decisión entre ambas depende

problema vinculado al argumento de Urbano VIII respecto de que, a pesar de todo, Dios pudo haber hechos las cosas de modo tal que existan las mareas y la Tierra esté en reposo.

solamente de la experiencia. Pero creo que esta contradicción desaparece cuando nos liberamos de tener como objetivo primario la crítica al falsacionismo, y cuando evitamos la rigidez holista que impide que exista *alguna* evidencia *neutra* que favorezca decididamente a una u otra teoría. Así, sin esta preocupación epistemológica de nuestros días, el hecho de que *en muchos* caso las hipótesis geo y heliocéntricas sean indiscernibles experimentalmente, esto no condujo a Galileo a abandonar el proyecto de utilizar la experiencia como mecanismo de *decisión*.

Epílogo

Los resultados de la presente tesis surgen de contrastar con los textos las referencias al proceder de Galileo por parte de algunos epistemólogos de nuestro siglo. Por este motivo, la estrategia general utilizada puede describirse como el uso de la historia de la ciencia como un banco de pruebas para reconocer el valor de ciertos preceptos metodológicos de nuestro siglo.

En particular examiné la interpretación de Galileo asociada a la metodología proliferacionista de Feyerabend, quien lo retrata a través de dos conceptos: “contrainducción” y “propaganda”. En principio, uno podría pensar que el solo intento de captar mediante tales nociones el proceder histórico de Galileo como científico está condenado al anacronismo y, en definitiva, al fracaso. Sin embargo, esta imagen feyerabendiana sobre Galileo comenzó a plasmarse ya en los libros de texto introductorios a la filosofía de la ciencia. Así, sobre todo después de la crisis del positivismo, no sólo pareció claro que la ciencia está lejos de ser el resultado objetivo de científicos que tratan directamente con los hechos, sino que también esta idea de Galileo como propagandista comenzó a resultar más *honest*a acerca del proceder real del científico pisano. Dicho de otra manera, al menos en los sectores más afines a posiciones relativistas, esta imagen de Galileo comenzó a parecer *obvia*, y algunos hasta intentaron usarla como *prueba* de la falta de “objetividad” de la ciencia. Lo que en este círculo no parecía entrar era, sin embargo, emprender la relectura de los textos que se pretendían usar para tal fin.

Por este motivo, y luego de haber examinado con cierto detalle la obra de Feyerabend, me pareció conveniente invertir el tiempo de mi investigación en el

análisis de los argumentos galileanos. En principio, el propósito fue el de intentar rescatar, al menos en parte, el rol metodológico de la experiencia en la justificación de sus tesis científicas. Así, para llevar adelante la contrastación deseada, utilicé como punto de referencia en nuestro siglo las tesis de Feyerabend.

El trabajo sobre Feyerabend tuvo muchas consecuencias. La primera fue que, a diferencia de las acusaciones de “mero polemista” que le dirigieron sus primeros críticos, Feyerabend disponía de una propuesta con sentido positivo que buscaba *superar* el problema de la inconmensurabilidad. Otro resultado importante fue poder identificar el origen de la gran variedad de tesis contradictorias que encontramos a lo largo de sus escritos. De modo general, el problema se pudo describir como la tensión o conflicto entre dos ideales de conocimiento, uno asociado al empirismo y la búsqueda de la verdad, y otro asociado al humanismo y la búsqueda de la felicidad.

Pero aquí el resultado de mayor relevancia fue que se pudo apreciar cómo los años más críticos de este *giro humanista* de Feyerabend, coinciden en un todo con su apelación al prestigio de Galileo para proporcionar bases históricas sólidas a sus tesis epistemológicas recientes. Y digo que es más relevante aquí justamente porque, cuando nos damos cuenta de la crisis gnoseológica por la que atraviesa, y vemos que recurre a la historia de la ciencia en busca de apoyo, tenemos ya sobrados elementos de juicio para sospechar acerca de la exactitud de la interpretación feyerabendiana de Galileo. De hecho, en el momento mismo en que nos percatamos que el concepto de “contrainducción” está asociado al ideal empirista, y el de “propaganda” al ideal humanista de conocimiento, podemos reconocer que la tesis fundamental de Feyerabend sobre Galileo (i.e. el éxito de Galileo se debió al haber procedido por contrainducción y propaganda) encierra una contradicción profunda. A lo largo del primer capítulo se pudo ver que esto es así, aunque también traté de rescatar el valor de sus

críticas contra el modo de entender la ciencia y la epistemología como dos empresas ascéticas.

En realidad, si se acepta que la tesis de Feyerabend sobre Galileo es en sí misma contradictoria, la tarea podría haber terminado aquí. Sin embargo, Maurice Finocchiaro fue un parecer por completo diferente. Habiendo partido de un estudio acerca del cambio científico desde la perspectiva de la lógica informal y siendo Galileo su principal ejemplo, Finocchiaro se vio altamente atraído hacia la afirmación de Feyerabend acerca de la importancia de la propaganda en la ciencia. Por otra parte, Finocchiaro ya disponía de sus propias armas para tratar el irracionalismo surgido de la inconmensurabilidad a partir de la legalidad propia de la retórica - aunque entendida esta última en un sentido particular -. El único problema era qué hacer con la tesis feyerabendiana acerca del proceder contrainductivo. Es posible imaginar que Finocchiaro debió hacer grandes esfuerzos con el fin de separar estos dos elementos contradictorios que Feyerabend había unido en su retrato de Galileo. De hecho, hice notar los curiosos pasos argumentativos dados por Finocchiaro para desembarazarse de la contrainducción y mantener la propaganda como característica esencial de los argumentos galileanos, en particular, los referidos al movimiento terrestre. Pero, por otra parte, Finocchiaro no podía escatimar esfuerzos dado que, una vez establecida la propaganda como ingrediente esencial, sólo restaba la tarea, en principio más sencilla, de recortarla con las tijeras de la retórica. Dicho de otra manera, admitía los ya indiscutibles componentes no cognitivos de la ciencia, pero a la vez legislaba su comportamiento desde la *ciencia* de la retórica.

De todas maneras, creo que equilibrio que Finocchiaro trata de establecer fracasa por la inestabilidad misma su proyecto. Por un lado hace de los argumentos del *Dialogo* el ejemplo de procedimiento racional en el contexto del *progreso* de la ciencia, pero por otro lado, al concebir la racionalidad sólo a partir de la retórica, se ve obligado a *negar* el contenido científico del *Dialogo* y

reducirlo a su contenido metodológico. Paralelamente, por un lado impugna todo intento de generalizar tal contenido sobre un *sistema* y por otra parte sistematiza su proceder en la retórica. En este sentido, creo haber podido mostrar tres puntos centrales respecto a tal *equilibrio*: a) es *artificial* y surge únicamente por el intento de Finocchiaro de ejemplificar con el *Dialogo* su tesis filosófica; b) es engañoso porque traiciona el valor que debe concederse a Galileo como científico y como filósofo; c) se apoya solamente en haber sobredimensionado el requisito de lo que cuenta como prueba (sólo lo apodíctico); y d) se desploma finalmente por no encontrar apoyo textual.

Mi principal problema al intentar rescatar el rol metodológico de la experiencia a partir de los textos, fue la gran variedad de referencias cruzadas y contrapuestas que se encuentran en los mismos. La magnitud y vigencia de este problema ha sido recientemente puesta de manifiesto por Guillermo Boido¹. En cierta medida este problema se agravó por mi deseo de no reducir tal variedad sino tratar de encontrar una explicación para la misma. Éste es el motivo por el que, si bien el ejemplo de Galileo, tanto en Feyerabend como en Finocchiaro está en relación a su defensa del movimiento terrestre, incluí otros textos anteriores a 1632. Mi intención fue la de mostrar que la experiencia jugó un rol decisivo, tanto con relación a su convicción, como a la *justificación* pública de la misma. La función de tales textos consistió en afianzar la corrección de mi interpretación.

Y este fue el motivo que condujo, además, a reconstruir la estructura central de algunos de los argumentos presentados en tales obras, como un modo de proporcionar alguna garantía de que mi afirmación no estaba tomada de fragmentos accidentales. De modo muy general, la tesis puede ser descripta como un retorno a la experiencia, en relación al enfrentamiento tanto con Feyerabend como con Finocchiaro. Sin embargo, también dí razones para tener en cuenta que este retorno es compatible con la crítica de Feyerabend al

¹ Boido, G., *Noticias del Planeta Tierra: Galileo y la revolución científica*, Buenos Aires A-Z editora, 1996, pp. 309-316.

positivismo. Por consiguiente, no involucra un retorno a un punto de partida dominado o por una epistemología o por una historiografía positivista.

En particular, he tratado de poner de manifiesto que el carácter decisivo de la experiencia surge justamente por ciertos principios epistemológicos indiscutidos que permiten reforzar el valor de la observación. Y esto pudo ver explícitamente en las polémicas concretas que Galileo mantuvo con hombres como Ludovico Delle Colombe, Johann Brenggeer o Christopher Scheiner. Esto no quiere decir que haya que postular de modo rígido una continuidad metodológica con el pasado. Lo que sí es cierto es que no puede desconcerse la vigencia de algunos principios aristotélicos que permitieron el *diálogo* de Galileo con sus interlocutores. Es cierto, además, que quienes participaron del mismo con Galileo pueden no haber sido representativos del modo tradicional de abordar lo problemas naturales; pero, de todas maneras, libera a Galileo de sostener sobre sus hombres todo el peso de las transformaciones epistemológicas del Renacimiento.

Luego del examen de la estrategia argumentativa galileana, podemos volver a nuestro siglo con algo que debió estar claro antes de emprender el viaje al siglo XVII: la inconmensurabilidad es un tecnicismo dentro de una polémica concreta contra un método estrecho y dogmático de evaluar el progreso de la ciencia. Y esto puede verse de dos maneras. Por un lado, en relación a que la magnitud de la transformación cultural del siglo XVII es mucho mayor a la necesaria para reconcer falencias en la epistemología de nuestro siglo; por el otro, a partir del hecho de que la solución técnica al tal problema no disminuye en nada su profundidad y riqueza.

Los límites de esta tesis quedan claros en dos sentidos. Por un lado la comprensión cabal de la metodología galileana se alcanza sólo en la medida en que nos remontamos en los siglos. Por el otro, salvo por el hecho de tratar de restringir la propagación de una imagen no sólo errada sino injusta del proceder de Galileo como científico, tampoco se ha avanzado decididamente sobre los

problemas epistemológicos contemporáneos. Queden de todos modos tales limitaciones, como objetivos de la investigación futura, y esta tesis como un punto de partida.

Apéndice

***Albategnius*: Exactitud, Retórica y Representación**

Todos los descubrimientos aquí reportados se encuentran acompañados por representaciones gráficas. Como vimos Galileo declara que trata de realizar sus representaciones “con la mayor exactitud” posible. Sin embargo, los críticos han coincidido en dudar de esta afirmación, abriendo el debate. Voy a hacer una consideración sobre este problema a partir de los diagramas de Galileo de la superficie lunar, con especial referencia al cráter que luego recibirá el nombre de *Albategnius*

La sola comparación de los dibujos de Galileo y una foto tomada con un moderno telescopio, revela que el tamaño de *Albategnius* se encuentra notoriamente exagerado (Ver fig. 1. en especial el cráter marcado con el número 1. Tomada de Galileo-Kepler, *El mensaje y el mensajero sideral*, Madrid, Alianza, 1984, p 46). Ver también los otros dos *diseños* de la Luna (tomados de Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, y reproducidos en *El mensaje y el mensajero sideral*). Figs. 2 y 3. Este es un punto importante para Feyerabend quien lo utiliza para no dejar dudas acerca de la retórica galileana. Esta interpretación se ve favorecida, en principio, por la observación de Owen Gingerich, quien señaló la gran diferencia los dibujos trazados a mano por Galileo y los que llegaron a la imprenta. De tal diferencia Gingerich deduce que en realidad Galileo vió con claridad solamente el gran cráter *Albategnius*, “... a partir de lo cual inventó todo el resto”¹. Cfr. - a pesar de la escasa fidelidad - con la copia del facsímil de los

¹ Citado en Casini, “Il «Dialogo» di Galileo e la luna di Plutarco”, en: Galluzzi, P. (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere: atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981, p. 57.

dibujos originales incluido por Favaro (*Sidereus Nuncius*, op. cit., p. 48) Fig 4. En especial, las marcadas por Galileo con los números 3 y 4. No hay dudas que los *dibujos* son más exactos que las reproducciones incluidas en la versión impresa. En particular *Albategnius* no se encuentra exageradamente sobredimensionado. Esto muestra claramente que Galileo *alteró* sus propias observaciones para ilustrar mejor sus descubrimientos. Paolo Casini está de acuerdo con Gingerich, lo cual le ayuda con su tesis de que "... la descripción de la faz lunar está fuertemente condicionada por presupuestos teóricos que había aceptado por muchos años"². Pero dado la exactitud de los dibujos originales, antes que condicionamiento conceptual, debe verse aquí, al menos en principio, un movimiento *retórico*. O, como mínimo, se deberá coincidir con W. Shea en que se trata de un problema didáctico por lo que Galileo, "... como muchos buenos maestros, exageró el tamaño de lo que había observado con el fin de resaltar las principales características"³.

Me parece justo mencionar aquí una interpretación alternativa basada en un trabajo G. Tabarroni. A diferencia de Gingerich, Tabarroni es de la opinión de que los diseños autógrafos de Galileo manifiestan "... gran exactitud y memoria visual"⁴, a la vez que reconoce "... la diferente calidad de las serigrafías del libro respecto a las originales. Además de la mediocridad técnica, las serigrafías del libro son menos precisas, a pesar de que mantienen su valor y su eficacia"⁵. Tabarroni considera posibles interpretaciones tales como las de Shea o Gingerich, pero también recuerda la carta de Guidobaldo a Galileo (hacia principios de septiembre de 1593) donde, al hacer referencia a las figuras que

² Ídem, p. 57

³ Shea, W., "Galileo Galilei: an astronomer ad work" en: T. H. Levere \ W. Shea (eds.), *Nature, Experiment, and the Sciences*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 120, Dordrech, Kluwer, 1990, p. 57

⁴ Tabaroni, G., "I disegni autografi della Luna e altre espressioni figurative dei manoscritti Galileiani", en: *Novità celeste e crisi del sapere*, op. cit., p. 51

⁵ Ídem, p. 51

va a incluir en su *Prospettiva* queda claro que "... el tallado de la piedra, cobre o madera era normalmente un trabajo servil y mecánico"⁶. La opinión de Tabarroni también es que Galileo amplió intencionadamente la circunferencia del *Albategnius*, pero no tanto con el fin de *distorsionar* en su favor la observación telescópica, sino por *temor a que la falta de pericia* en el tallado vuelva invisible la diferencia entre partes iluminadas y oscuras en el mismo, tan importante para el significado de sus observaciones.

Si pasamos finalmente a las figuras 5 y 6, percibimos nuevamente diferencias. La 6 está tomada directamente de *Sidereus Nuncius* (op. cit., pp. 66 y 67; no ya de su reproducción en *El mensaje y el mensajero sideral*), mientras que la 5 es la reproducción que incluye Feyerabend en *Against Method*. Confrontar, también con Fig. 2. Aquí ahora, la exageración corre por riesgo y cuenta de Feyerabend, ¿se podrá encontrar una explicación que la justifique, como la hemos encontrado en el caso de Galileo?

⁶ Ídem, p. 52, n. 5.

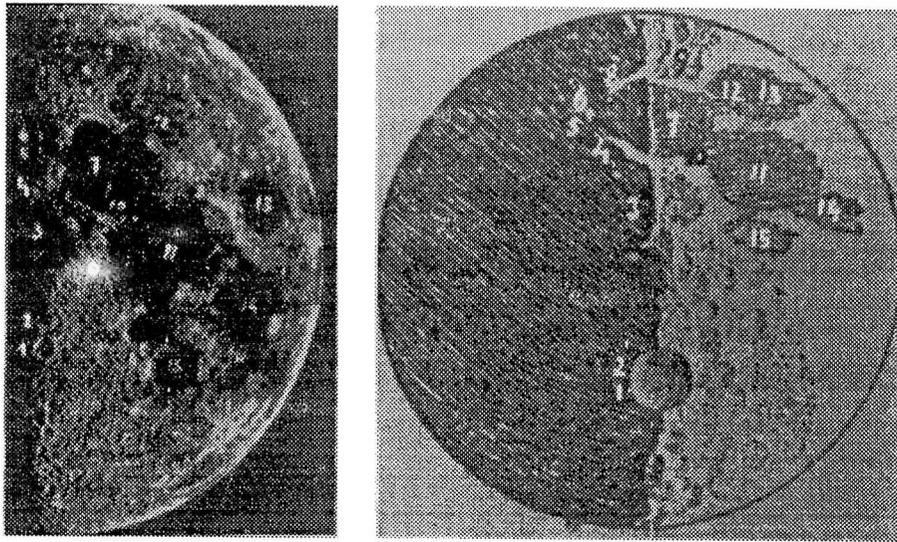


Figura 1

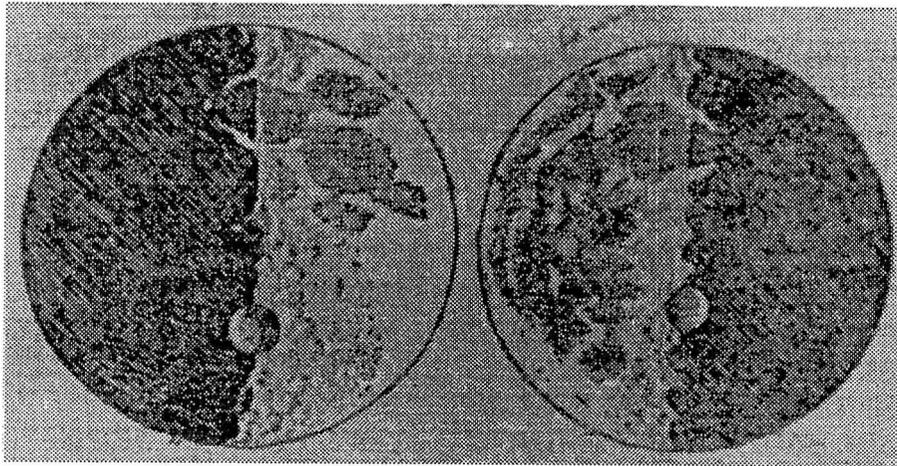


Figura 2

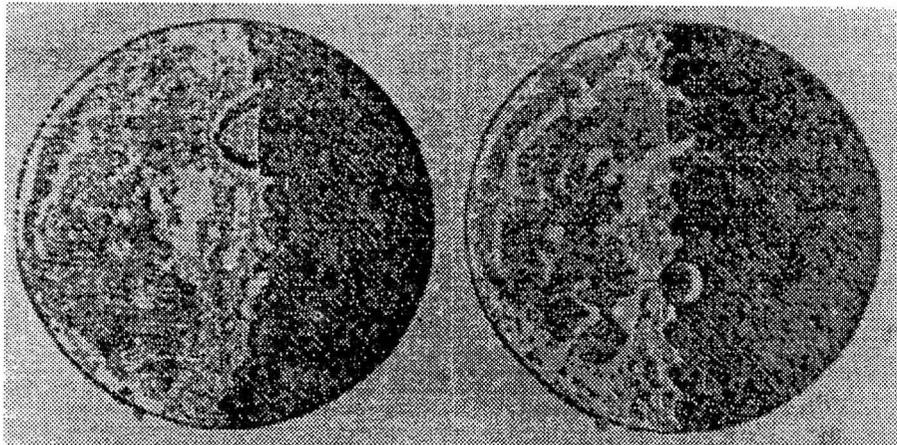


Figura 3

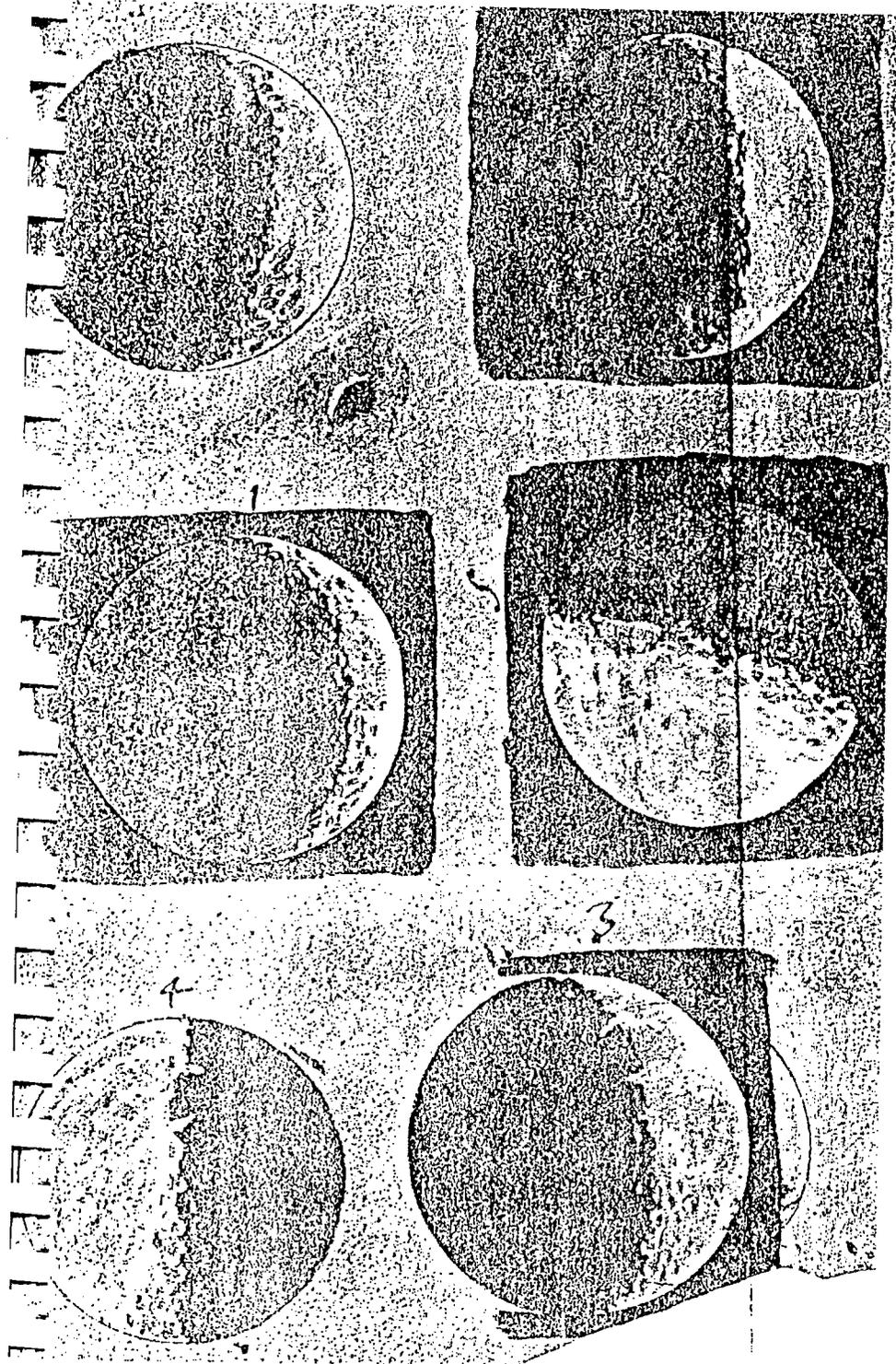


Figura 4

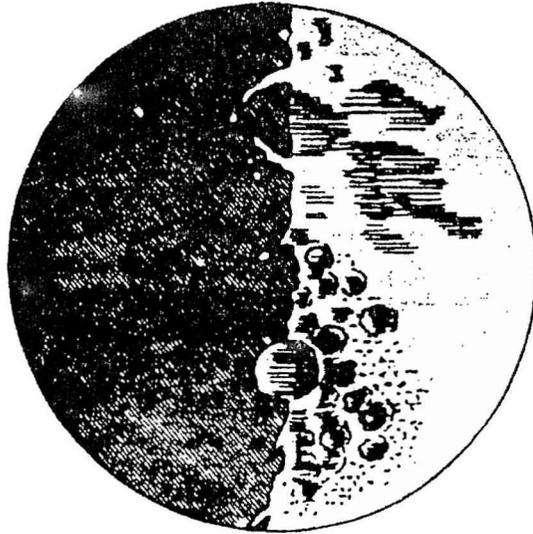


Figura 5

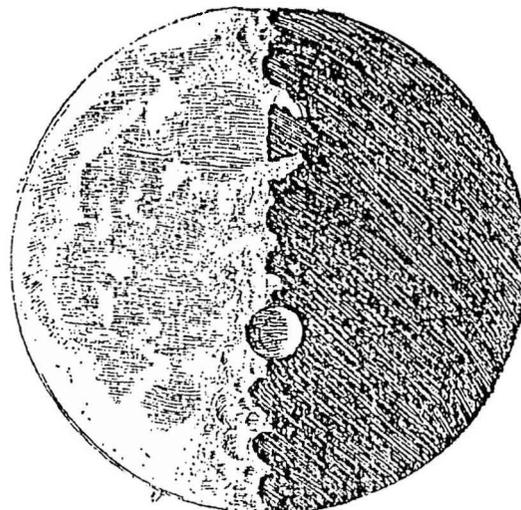


Figura 6

Bibliografia

Galileo Galilei

Le Opere, a cura di Antonio Favaro, 20 vols., Firenze, Edizione Nazionale, 1890-1909.

On Motion and On Mechanics, comprising *De Motu* (ca. 1590) translated with Introduction and Notes by I. E. Drabkin, and *Le Meccaniche* (ca. 1600) translated with Introduction and Notes by S. Drake, Madison, The University of Wisconsin Press, 1960.

Discourse on Bodies in Water, translated by Thomas Salusbury, with introduction and notes by S. Drake, Urbana, University of Illinois, 1960.

Galileo's Logical Treatises: A translation, with notes and commentary by William Wallace of his appropriated Latin questions on Aristotle's Posterior Analytics, Dordrecht, Kluwer, 1992.

Feyerabend, Paul K.

(1958), "An attempt at a realistic interpretation of experience", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, *Realism, Rationalism and Scientific Method*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981, p. 31

(1960-a), "On the Interpretation of Scientific Theories", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit.

(1960-b), "Das Problem der Existenz der theoretischer Entitäten", en: E. Topitsch (ed.), *Probleme der Wissenschaftstheorie*, Viena, 1960

(1962), "Explanation, reduction and empiricism", en: *Philosophical Papers*, vol. 1. op. cit.

(1963) "How to be a good empiricist: a plea for tolerance in epistemological matters", en: P. H. Niddithc (comp.), *The Philosophy of Science*, London, Oxford University Press, 1968 [versión española de V. M. Suárez Dávila, México, FCE, 1975]

(1964-a), "Realism and instrumentalism: comments on the logic of factual support", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit.

(1964-b), "A note on the problem of induction" en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit.

(1965), "Reply to criticism: comments on Smart, Sellars and Putnam", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit.

(1967), "Bermerkungen zur de Geschichte und Systematik des Empirismus", *Ausgewählte Schriften*, Band 1, *Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften*, Band 2, *Probleme des Empirismus*, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg, 1978.

(1969), "Linguistic arguments and scientific method", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit.

(1970-a), "Consolations for the specialist", en; *Philosophical Papers*, vol.2, *Problems of empiricism*, Cambridge, Cambridge University Press, 1985.

(1970-c), "Against Method", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, IV, 1970 [*Contra el método*, versión española de F. Hernán, Barcelona, Ariel, 1974]

(1970-d), "Two models of epistemic change", en: *Philosophical Papers*, vol. 1, op. cit., pp. 65-79.

(1972), "Die Wissenschaftstheorie - eine bisher unerforschet Form des Irrsinns", en: *Ausgewählte Schriften*, Bd 1, *Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften*, Braunschweig, Vieweg, 1978.

(1975-a), *Against Method: outline of an anarchistic* theory of knowledge*, Londres, Verso, 1982

(1975-b), "How to defend society against science" en: I. Hacking, *Scientific Revolutions*, Oxford, Oxford University Press, 1981 [versión española de J. J. Utrilla, *Revoluciones Científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985].

(1978-a), *Science in a free society*, versión española de A. Elena, Madrid, Siglo XXI, 1982.

(1979), "Dialogue on Method" en: R. S. Cohen / M. F. Wartofsky (eds.), *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 136, G. Radnitzky / G. Andersson (eds.), *The Structure and Development of Science*, Dordrecht, Boston, Reidel, 1979.

(1980), *Erkenntnis für frei Menschen*, Frakfurt, Suhrkamp, 1980.

(1981), "Historical background", en: *Philosophicals Papers*, vol 2, op. cit.

(1981-b), "Scientific realism and philosophical realism", en: *Philosophicals Papers*, vol. 2, op. cit.

(1984), *Wissenschaft als Kunst*, Frankfurt, Suhrkamp, 1984.

(1987), *Farewell to Reason*, Londres, Verso, 1987.

(1990), "La ética como medida de la verdad científica", en: A. M. Tomeo (ed.) *Feyerabend y algunas metodologías de la investigación*, Nordan, 1990

Sobre Galileo

Aiton, E. J. "Galileo and the Theory of the Tides", *Isis*, 55, 1965, pp. 5-61.

Aiton, E. J. "On Galileo and the Earth-Moon System", *Isis*, 54, 1963, pp. 265-266

Ariew, Roger, "The Phases of Venus before 1610", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 18 (1), 1987, pp. 81-92.

Autores varios, *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*. París, Presses Universitaires de France, 1968.

Bedini, Silyio A. "Galileo and Scientific Instrumentation", en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, op. cit.

Beltrán, Antonio, *Revolución Científica, Renacimiento e historia de la ciencia*, Madrid, Siglo XXI, 1995.

Biagioli, M., "Scientific Revolution, social bricolage, and etiquette", en: R. Porter / M. Teich (eds.), op. cit.

Blake, R.; Ducasse, C. T.; Madden, E., *Theories of Scientific Method: The Renaissance through the Nineteenth Century*, New York, Gordon and Breach, 1989.

Boido, G., *Noticias del Planeta Tierra: Galileo y la revolución científica*, Buenos Aires A-Z editora, 1996, pp. 309-316.

Burstyn, H., "Galileo's Attempt to Prove that the Earth Moves", *Isis*, 53, 1962, pp. 161-165

Burstyn, Harold, "Galileo and the Earth-Moon System: Replay to Dr. Aiton", *Isis*, 54, 1963.

Casini, P., "Il «Dialogo» di Galileo e la luna di Plutarco", en: Galluzzi, P. (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere: atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981

Cassirer, "The Idea and Problem of Truth in Galileo", versión inglesa de C. Lawrence, *Man and World*, , vol. 18, pp., 1985, pp. 353-372.

Clavelin, Maurice, *La philosophie naturelle de Galilée: Essai sur les origines et la formation de la mécanique classique*, Paris, Armand Colin, 1968

Clavelin, Maurice "Galilée et la Mécanisation du Système du Monde", en: Hintikka, J. / Gruender, D. / Agazzi, E., *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology: Vol. 1*, op. cit.

Clavelin, Maurice, "Le «Dialogue» ou la conversion rationnelle à propos de la première journée" en: Galluzzi, P. (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere*, Firenze, Giunti Barbèra

Coffa, J. A., "El concepto de inercia en Galileo", *Cuadernos del Instituto de Historia y Filosofía de la Ciencia*, La Plata, UNLP, 1968

Cohen, H. Floris, "Galileos Ups and Downs in the Historiography of the Scientific Revolution"

Cohen, I. B., *Revolution in Science*, Cambridge (Mass.), Harward University Press, 1985

Crombie, A., "Philosophical Presuppositions and Shifting Interpretations of Galileo", en: Hintikka, J et. al., op. cit.

Chalmers, Alan, "Galileo's Telescopic Observations of Venus and Mars", *British Journal for the Philosophy of Science*, 36, 1985, pp.

Christie, J. R., "The development of the historiography of science", en: *Companion to the History of Modern Science*, London, Routledge, 1990, pp. 5-

Dame, B, "Galilée et les taches solaires" en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*. op. cit.

Damerow, P.; Freudenthal, G.; McLaughlin, P.; Renn, J., *Exploring the limits of Preclassical Mechanics: A Study of conceptual Development in Early Modern Science*, Berlin / New York, Springer-Verlag, 1992

Daston, L., "Galilean Analogies: imagination at the bounds of sense", *Isis*, 75, 1984, pp. 302-310

Dear, Peter, "Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early seventeenth century", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol 18, [2], 1987

Dear, P. "Miracles, Experiments, and the Ordinary Course of Nature", *Isis* [81], 1990.

Dietz Moss, J."The Rhetoric of Proof in Galileo's Writings on the Copernican System", en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, op. cit.

Drake, Stillman, "Galileo Gleanings VI: Galileo's First Telescopes at Padua and Venice", *Isis*, 50, 1959, pp. 294-306

Drake, Stillman, "Galileo Gleanings VIII: The Origins of Galileo's Book on Floating Bodies and the Question of the Unknown Academician", *Isis*, 51, 1960, pp. 56-63

Drake, Stillman, "Renaissance Music And Experimental Science", *Isis*, 1962

Drake, Stillman, "Galileo Gleanings - XV. An unpublished letter, possibly by Galileo", *Physis*, VIII, 3, 1966. p. 247-252.

Drake, Stillman, "Galileo Gleanings XVI. Semicircular Fall in the «Dialogue»", *Physis*, X (2), 1968, pp.89-95

Drake, Stillman, *Galileo Studies: Personality, Tradition, and Revolution*, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1970

Drake, Stillman "Galileo and the career of philosophy", *Journal of the History of Ideas*, 38, 1977, pp. 19-32.

Drake, Stillman, *Galileo at Work*, Chicago, University of Chicago Press, 1978

Drake, Stillman, "Galileo First Telescopic Observation", pp. 164-65, *Journal for the History of Astronomy*, VII, 1978

Drake, Stillman, "Galileo and Satellite Prediction", *Journal of the History of Astronomy*, X, 1979, pp. 76-77

Drake, S., "Galileo's Steps to Full Copernicanism, And Back", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 18 (1), pp. 93-105, 1987.

Drake, Stillman, "Reexamining Galileo's «Dialogue» en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, op. cit.

Feldhay, Rivka, *Galileo and the Church: political inquisition or critical dialogue?*, New York, Cambridge University Press, 1995.

Finocchiaro, Maurice, "Galileo As A Logician", *Physis*, 16, 1974

Finocchiaro, Maurice, "Cause, Explanation, And Understanding In Science: Galileos Case", *Review of Metaphysics*, 29, 1975, pp. 117-128

Finocchiaro, Maurice. (1977), "Galileos Philosophy Of Science: Part I: a case study of interdisciplinary synthesis", *Scientia*, 112, 1977, pp. 371-385.

Finocchiaro, Maurice, "The Logical Structure of Galileo's «Dialogue»: a case study in applied logic", *Logique et Analyse*, 1979

Finocchiaro, Maurice, *Galileo and the Art of Reasoning: rethorical foundations of logic and scientific method*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 61, Dordrecht, Reidel Publishing Company, 1980

Finocchiaro, Maurice, "Wallace on Galileo's sources", *Review of Metaphysics*, 39, 1985.

Finocchiaro, Maurice, "The Methodological Background to Galileo's Trial", en: W. Wallace (ed.), *Reinterpreting Galileo*, op. cit.

Fischer, Klaus, *Galileo Galilei*, versión española de C. Gancho, Barcelona, Herder, 1986 (edición original 1983).

Galli, M. G., "L'argomentazione di Galileo in favore del sistema copernicano dedotta dal fenomeno delle maree", *Angelicum*, vol. 60 (3), 1986, pp. 386-427.

Galluzzi, Paolo (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere: atti del Convegno Internazionale di Studi Galileiani*, Firenze, Giunti Barbèra, 1981

Galluzzi, Paolo et. al., *La scuola galileiana: prospettive di ricerca. Atti del Covegno di studio di Santa Margherita Ligure (26-28 ottobre 1978)*, Firenze, Nuova Italia Editrice, 1979.

Galluzzi, Paolo, *Momento: studi galileiani*, Lessico Intellettuale Europeo, XIX , Roma, Edizioni dell'Ateneo / Bizzarri, 1979.

Girill, T. R. "Galileo And Platonistic Methodology" *Journal of the History of Ideas*, 31, pp. 501-520,

Goosens, William K "Galileo's Response To The Tower Argument", *Studies in History and Philosophy of Science*, 11, 1980, 215-228.

Hall, R. "Was Galileo a Metaphysicisit?", en: En Lever, T. H. / Shea, W. R. / *Nature, Experiment, and the Sciences*, op. cit.

Hintikka, J. / Gruender, D. / Agazzi, E., *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology: Proccedings of the 1978 Pisa Conference on the History and Philosophy of Science*, Vol. 1, Dordrecht, Reidel, 1981.

Hintikka, Jaakko \ Remes, Unto, *The Method of Analysis: its geometrical origin and its general significance*, Boston Studies in the Philosophy of Science, 75, Dordrecht, Reidel, 1974.

Jardine, N., "Philosophy of Science and the Art of Historical Interpretation", Hintikka, J. / Gruender, D. / Agazzi, E., *Theory Change, Ancient Axiomatics, and*

Galileo's Methodology, Proceedings of the 1978 Pisa Conference on the History and Philosophy of Science, Vol. 1, Boston Studies in the Philosophy of Science, 145, Dordrecht, Reidel, 1981.

Koertge, N. "Galileo and the Problem of Accidents", *Journal of the History of Ideas*, 38, 1977

Koyré, A. "Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century", *Philosophical Review*, LIII (4), 1943, 333-348.

Koyré, A. *Etudes d'histoire de la pensée scientifique*, Gallimard, 1973 [versión española de E. Pérez Sedeño y E. Bustos, *Estudios de Historia del Pensamiento científico*, México, Siglo XXI, 1991]

Koyré, A., *Etudes Galiléennes*, Paris, Hermann, 1986 (Première tirage 1966).

Koyré, A., *From the Closed World to the Infinite Universe*, Johns Hopkins University Press, 1957. [versión española de C. Solís Santos, Mexico, Siglo XXI, 1982]

Lennox, J. G. , "Aristotle, Galileo, and «Mixed Sciences»", en: W. A. Wallace *Reinterpreting Galileo*, Studies in Philosophy and the History of Philosophy, Volume 15, Washington, The Catholic University of America Press, 1986. pp. 29-51

T. H. Levere \ W. Shea (eds.), *Nature, Experiment, and the Sciences*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 120, Dordrech, Kluwer, 1990

Lo Chiatto, Franco / Marconi, Sergio, *Galilée: entre le pouvoir et le savoir*, versión francesa de S. Matarasso-Gervais, Aix-en-Provence, Alinea, 1988.

Losee, John, "Drake, Galileo, and the Law of Inertia", *Physis*, VII, 1965, pp. 430-432.

Maclachlan, James "Drake Against the Philosophers", en: Levere, T. H. / Shea, W. R. *Nature, Experiment, and the Sciences: Essays on Galileo and the History of Science in Honour of Stillman Drake*, op. cit.

Machamer, Peter \ Woody, Andrea "A Model of Intelligibility in Science: using Galileo's Balance as a Model for Understanding the Motion of Bodies", *Science & Education*, 3 (3), 1994

Margolis, Howard, "Tycho's System and Galileo's «Dialogue»", *Studies in History and Philosophy of Science*, 1991, pp. 259-275

McMullin Ernan, "The development of philosophy of science, 1600-1900", en: *Companion to the History of Modern Science*, London, Routledge, 1990, pp. 816-837

McMullin (ed.) Ernan, *Galileo, Man of Science*, New York, Basic Books, 1967.

McMullin, Ernan, "Galilean idealization", *Studies in History and Philosophy of Science*, 16, 1985, pp. 247-273

Mead, H. L., "The methodology of ptolemaic astronomy: an aristotelian view", *Laval Theologique et Philosophique*, 31, 1975, pp. 55-74.

Mertz, Donald "On Galileo's method of causal proportionality" *Studies in History and Philosophy of Science*, 11, 1980, pp. 229-242

Namer, É., (1968-a) "L'astronomie de Galilée: Sa place dans son oeuvre et dans l'histoire de la pensée", en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*, op. cit.

Namer, É. (1968-b), "L'intelligibilité mathématique et l'expérience chez Galilée", en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*, op. cit.

Namer, É., "L'hypothèse et sa vérification à la naissance de la physique", *Revue Internationale de Philosophie*, 25, 1971, pp. 44-61.

Naylor, R. H., "Galileo: Real Experiment and Didactic Demonstration", *Isis*, 67, 1976, pp. 398-419

Naylor, Ronald "Galileo's Method of Analysis and Synthesis", *Isis*, 81, 1990, pp. 695-707.

Nelson, Benjamin, *The early Modern Revolution in science and philosophy.-- Boston Studies in the Philosophy of Science*, (III), 1965

Ofer, G. "Tropes and Topics in Scientific Discourse: Galileo's «De Motu»", *Science in Context*, 7, 1, 1984

Olivieri, *Certeza e Gerarchia del sapere: crisi dell'idea di scientificità nell'aristotelismo del secolo XVI*, Padova, Antenore, 1983

Olschky, L. "Galileo's Philosophy of Science", *Philosophical Review*, LII (4), 349-365

Peter, William T., "The Appearances Of Venus And Mars In 1610" *Journal for the history of Astronomy*, 15, 1984, pp. 211-214

Porter, Roy / Teich, Mikoulas (eds.), *The Scientific Revolution in National Context*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.

Price, Derek J. "Contra-Copernicus: a critical re-estimation of the mathematical planetary theory of Ptolemy, Copernicus, and Kepler".

Randall, J. H., "The Development of Scientific Method In the School of Padua", *Journal of the History of Ideas*, 1 (1), 1940

Ranea, A. G. "El error de Galileo de 1604 y la disputa en torno a la medición de la fuerza", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, vol. IX, 1, 1983, pp. 39-51.

Ranea, A. G. "El movimiento de la Tierra y una «crisis de fundamentos» en la física del siglo XVII", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, pp. 57- 79

Ranea, A. G. "From Galileo to Leibniz: Motion, Qualities and Experience at the Foundation of Natural Science", *Revue Internationale de Philosophie*, 188, 1994, pp. 161-174

Redondi, P., *Galileo Eretico*, G. Einaudi, 1983 [translated by R. Rosenthal, *Galileo Heretic*, Princeton University Press, 1987]

Renn J., "Galileo's Theorem of Equivalence: The Missing Keystone of his Theory of Motion", en: Hintikka, J. / Gruender, D. / Agazzi, E., *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology*, op. cit.

Ronchi, Vasco "Galilée et l'astronomie" en: *Galilée: aspects de sa vie et de son oeuvre*, op. cit.

Rose, Paul L. / Drake, Stillman, "The Pseudo-Aristotelian «Questions of Mechanics» in Renaissance Culture", *Studies in the Renaissance*, 18, 1971

Sanfélix Vidarte, V. "La crítica de la razón teológica y el destino trágico de Galileo", *Pensamiento*, vol. 50, 196, 1994.

Sargent, Rose-Mary "Scientific Experiment and Legal Expertise: the way of experience in seventeenth-century England", *Studies in History and Philosophy of Science*, 20, 1, 1989.

Schmitt, C. B., "Experimental Evidence for and against a Void: the sixteenth-century arguments", *Isis*, 58, 1967.

Schmitt, C. B., "Experience and Experiment. A comparison of Zabarella's View with Galileo's in De Motu" *Studies in the Renaissance* [16], 1969

Schuster, A. "The Scientific Revolution", en: *Companion to the History of Modern Science*, London, Routledge, 1990, pp. 217-242.

Settle, Thomas B. "Galileo's use of experiment as a tool of investigation", en: E. McMullin (ed.), *Galileo, Man of Science*, op. cit.

Shea, W., "Galileo Galilei: an astronomer ad work" en: T. H. Levere \ W. Shea (eds.), *Nature, Experiment, and the Sciences*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 120, Dordrech, Kluwer, 1990

Shea, William "The World in Motion", *Revue de l'Université d'Ottawa*, 40, 3, 1970.

Shea, William R., Shea, William R., *Galileo intelectual revolution*, Macmillan Press, 1972 [versión española de C. Peralta, *La revolución intelectual de Galileo*, Barcelona, Ariel, 1983].

Stephens, James, "Rhetorical Problems in Renaissance Science", *Philosophy and Rethoric*, 3, 4, 1975.

Sylla, Edith D. (1986) "Galileo and the Oxford *Calculatores*: Analytical Languages and the Mean-Speed Theorem for Accelerated Motion", en: W. Wallace, (ed.) *Reinterpreting Galileo*, op. cit.

Tabarroni, Giorgio "I disegni autografi della Luna e altre espressioni figurative dei manoscritti galileiani", en: Galluzzi, P. (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere*, op. cit.

Vinaty, B. T, "La formation du système solaire dans la première journée du «Dialogue»", *Angelicum*, 60, 1983, pp. 333-385.

Vliegthart, Adriaan, "Galileo's Sunspots: the rol in XVIIth century allegorical thinking", *Physis*, VII (3), 1965, pp. 273-280.

Wallace, W. *Prelude to Galileo: essays on medieval and sixteenth-century sources of Galileo's thought*, Dordrecht, Reidel, 1981

Wallace, William A. (1981), "Galileo's early arguments for geocentrism and his later rejection of them", en: *Novità celeste e crisi del sapere*, op. cit

Wallace, W. A . "The Problem Of Causality In Galileo's Science" *Review Metaphysics*, 36,607-632, 1983

Wallace, William A. , "The Intelligibility of Nature: a neo-aristotelan view", *Review of Metaphysics*, 38, 1, 1984

Wallace, W. A., "Galileo and Aristotle in the «Dialogo»", *Angelicum*, vol. 60 (3), 1986.

Wallace, W. "Randall «Redivivus»: Galileo and the Paduan Aristotelians", *Journal of the History of Ideas*, XLIX, 1, 1988

Wallace, William A. (ed.), *Reintepreting Galileo*, Studies in Philosophy and the History of Philosophy, Volume 15, Washington, The Catholic University of America Press, 1986.

Wallace, William A. (1986), "Reinterpreting Galileo on the Basis of His Latin Manuscripts" en: W. Wallace (ed.), *Reintepreting Galileo*, op. cit.

Wallace, William A., *Galileo's Logic of Discovery and Proof: The Background, Content, and Use of His Appropriated Treatises on Aristotle's «Posterior Analytics»*, Dordrecht, Kluwer, 1992.

Westfall, R., *Essays on the Trial of Galileo*, Città del Vaticano, Vatican Observatory Publications, 1989.

Westfall, R., *Force in Newton's Physics: the science of dynamics in the seventeenth century*, New York, Elsevier, 1971.

Wisn, Winifred L. "Galileo and the Emergence of a New Scientific Style" en: Hintikka, J. et. al. (eds.), *Theory Change, Ancient Axiomatics, and Galileo's Methodology: op. cit.*

Wisn, Winifred L. "Galileo's «De systemate mundi» and the new Mechanics", en: Galluzzi, Paolo (ed.), *Novità Celesti e Crisi del Sapere*, op. cit.

Wisn, Winifred L., "Galileo's Scientific Method: a Reexamination", en J. Pitt (eds.), *New Perspectives on Galileo*, Reidel, Dordrecht, 1978, pp 1-57.

Wisn, Winifred L., "Galileo and the Process of Scientific Creation", *Isis*, 75, 1984, pp. 270- 284.

Wisn, Winifred. L.. "Galileo and God's Creation", *Isis*, vol. 77, 1986.

Sobre Feyerabend

Achinstein, P. (1964), "On the meaning of scientific terms", *Journal of Philosophy*, pp. 497-509.

Achinstein, P. (1967), "Comments: acute proliferitis", *Boston Studies in the Philosophy of Science*, III, pp. 417-424

Achinstein, P. / O. Hannaway (eds.), *Observation, Experiment, and Hypothesis in Modern Physical Science*, Studies from the Johns Hopkins Center for the History and Philosophy of Science, Cambridge, The MIT Press, 1985.

Butts, R. E., "Feyerabend and the Pragmatic theory of observation", *Philosophy of Science*, 11, 1966, pp. 383-394.

Coffa, J. A., "Feyerabend on Explanation and Reduction", *Journal of Philosophy*, 64 (24), 1967, pp. 500-508

Fischer, Klaus, "Ist die Vernunft am Ende: kritische Bemerkungen zu Feyerabends Analyse innovativer Prozesse in der Wissenschaft", *Zeitschrift für Philosophische Forschung*, 32, 1978, pp. 387-397.

Foster, Lawrence, "Feyerabend's solution to the Goodman Paradox", *British Journal for the Philosophy of Science*, 259-260.

Franklin, Allan, "Are paradigms incommensurable?" *British Journal for the Philosophy of Science*, pp. 57-60.

Franklin, Allan, "The epistemology of experiment", *British Journal for the Philosophy of Science*, 35, 1984, pp. 381-389.

Giedymin, J. "Consolations for the irrationalist?", *Philosophy of Science*, 22, 1971, pp. 39-48

Glymour, Clark, "On some patterns of reduction", *Philosophy of Science*, 1969, pp. 340-353.

Grünfeld, J., "Feyerabends Irrational Science", *Logique et Analyse*, 27 (106), 1984

Hacking, I., "P.K. Feyerabend, «Against Method» Book Review, *The Journal of Philosophy*, 22, 1991, p 219-223

Heelan, P. A. "The Logic of Framework Transpositions", *International Philosophical Quarterly*, 88 (4), 1991, pp. 219-223

Machamer, Peter K., "Feyerabend And Galileo: The Interaction Of Theories, And The Reinterpretation Of Experience", *Studies in History and Philosophy of Science*, 4, pp. 1-46.

Margolis, J. "Feyerabend's Irrational Science", *The Personalist*, 51 (4), 1970, pp. 514-521.

Morberg, D. W., "Are There Rival, Incommensurable Theories?", *Philosophy of Science*, 46 (2), 1979, pp. 244-262.

Radnitzky, G. (1973), "Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia", *Teorema*, pp. 197-264.

Ranea, A. G., "De la proliferación antidogmática al dogmatismo de la inconmensurabilidad: etapas hacia *Contra el Método* en Paul Feyerabend", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, -- Buenos Aires, RLF, 1983.

Rives, D., "Filosofía de la ciencia y anarquismo", *Teorema*, 4 (4), 1974, p. 591-594

Rudich, N. "An answer", *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. III, 1967, p. 426-432.

Shand, John, "Grayling, Feyerabend, and the Constancy of Sense", *Analysis*, 1986, pp. 211-212.

Shapere, D. "Objectivity, Rationality and Scientific Change", *Philosophy of Science*, 2 , 1984.

Shapere, D. "Observation and the Scientific Enterprise", en: P. Achinstein / O. Hannaway (eds.), *Observation, Experiment, and Hypothesis in Modern Physical Science*, op. cit., pp. 21-44

Shapere, Dudley "Significado y Cambio Científico" en: I. Hacking, *Revoluciones Científicas*, op. cit.

Shapere, D. "Evolution and Continuity in Scientific Change", *Philosophy of Science*, 56, 1989, p. 427

Shea, W. R. "Beyond Logical Empiricism", *Dialogue*, 10 (20), 1971, pp. 223-242

Tula Molina, F., "Del empirismo al humanismo: clave de lectura y crítica de la obra de P. K. Feyerabend", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, XXI (1), 1995.

Wartofsky, M. W., "Comments: illustration vs. experimental test", *Boston Studies in the Philosophy of Science*, III, pp. 433-439.

Zahar, E. (1982), "Feyerabend on observation and empirical content", *British Journal for the Philosophy of Science*, 33 (4), pp. 397-409.

Indice

<u>EL ROL METODOLÓGICO DE LA EXPERIENCIA EN LA OBRA DE GALILEO GALILEI.....</u>	1
INTRODUCCIÓN: DE FEYERABEND A GALILEO	1
CAPITULO I.....	12
P. K. FEYERABEND: EL PROGRESO A TRAVÉS DE LA PROPAGANDA	12
INCONMENSURABILIDAD.....	13
CONTRAINDUCCIÓN.....	19
IDEAL EMPIRISTA DE CONOCIMIENTO	23
REALISMO HIPOTÉTICO	25
VENTAJAS METODOLÓGICAS	29
TRADICIONES HISTÓRICAS	32
PROPAGANDA	37
EL GALILEO DE FEYERABEND	44
<i>Galileo y los sentidos</i>	46
<i>Galileo y la contrainducción</i>	50
<i>Galileo y la propaganda</i>	55
LA TORRE DE FEYERABEND	57
CONCLUSIONES.....	65
CAPITULO II MAURICE FINOCCHIARO: DE LA PROPAGANDA A LA RETÓRICA.....	68
PRESENTACIÓN	68
RETÓRICA	70
LA CRÍTICA A FEYERABEND	75
<i>Against Method</i>	77
<i>Inconmensurabilidad y Progreso</i>	79
<i>Contrainducción</i>	81
<i>Racionalidad y Propaganda</i>	87
EL <i>DIALOGO</i> Y LA RETÓRICA.....	96
LA TESIS HISTÓRICA Y LA TESIS FILOSÓFICA	111
CONCLUSIONES.....	116
CAPÍTULO III.....	121
GALILEO GALILEI: UN RETORNO A LA EXPERIENCIA (PRIMERA PARTE).....	121
ADECUACIÓN: EL ROL DE LA EXPERIENCIA A TRAVÉS DE LOS TEXTOS	122
1585. THEOREMATA CIRCA CENTRUM GRAVITATIS SOLIDORUM	123
1586. LA BILANCETTA	124
1589-1592. DE MOTU	126
<i>Dificultad empírica</i>	130
<i>Experiencia</i>	132
<i>Deductivismo y Explicación Física</i>	136
1597-1598-1600. TRATTATO DELLE MECANICHE	139
<i>Experiencia y Matematización</i>	142
1610. SIDEREUS NUNCIUS	144
<i>Descubrimiento y Justificación</i>	150

<i>Experiencia</i>	160
1613. ISTORIA E DIMOSTRACIONI MATEMATICHE INTORNO ALLE MACCHIE SOLARI E LORO ACCIDENTI: COMPRESSE IN TRE LETTERE SCRITTE A MARCO VELSERI	162
<i>Experiencia y Continuidad</i>	167
<i>Esencialismo vs. escepticismo</i>	169
<i>Geometría</i>	172
1613. DISCORSO IN TORNO ALLE COSE QUE STANNO IN SU L'ACQUA, O QUE IN QUELLA SI MUOVONO.....	176
<i>Experiencia: Accidental y Esencial</i>	185
1632. DIALOGO SOPRA I DUE MASSIMI SISTEMI DEL MONDO.....	186
<i>Experiencias terrestres indiferentes al movimiento o reposo de la Tierra</i>	187
<i>Fenómenos celestes</i>	197
<i>Fantasia ingeniosa</i>	201
<i>Experiencia</i>	204
CONCLUSIONES.....	209
CAPITULO IV	214
GALILEO GALILEI: UN RETORNO A LA EXPERIENCIA II	214
SEGUNDA PARTE: RELEVANCIA, PRUEBA Y CONTINUIDAD	215
EL CONCEPTO DE "EXPERIENCIA"	217
<i>Universalidad, Singularidad, Regularidad</i>	217
<i>Repetibilidad: Descubrimiento</i>	219
<i>Publicidad: Justificación</i>	222
<i>Inspección directa</i>	224
HACIA UNA PRUEBA FÍSICA DEL MOVIMIENTO TERRESTRE.....	225
<i>1605: Nova, observación y abandono del heliocentrismo</i>	228
<i>1616-1632: Periodicidad y Mareas</i>	231
CONTINUIDAD.....	238
<i>Aspecto Histórico: los peligros de la continuidad rígida</i>	240
<i>Aspecto Epistemológico: progreso sin incommensurabilidad</i>	248
EPÍLOGO	256
APÉNDICE	262
<i>ALBATEGNUS: EXACTITUD, RETÓRICA Y REPRESENTACIÓN</i>	262
FIGURA 1.....	265
FIGURA 2.....	265
FIGURA 3.....	265
FIGURA 4.....	266
FIGURA 5.....	267
FIGURA 6.....	267
BIBLIOGRAFÍA	268
GALILEO GALILEI.....	268
FEYERABEND, PAUL K.	268
SOBRE GALILEO.....	271
SOBRE FEYERABEND.....	281
INDICE	285

