

Rendimientos del enfoque hermenéutico-fenomenológico en la ciencia natural. Una comparación con la sociología constructivista(*)

Martin Eger

Introducción y contexto

En el pasado, como sabemos, muchos filósofos continentales negaron que la hermenéutica tuviera algún rol en la ciencia natural¹. Para muchos de ellos, ella sirvió más bien como criterio de demarcación entre los ámbitos natural y social. Por otro lado, estoy convencido de que, aunque el enfoque hermenéutico-fenomenológico en la comprensión del estudio de la naturaleza es todavía joven, ya ha hecho importantes contribuciones -logros, si se quiere-, aunque es verdad que estos logros no han tenido aún la influencia que deberían tener.

(*) En *Hermeneutics and the Natural Sciences*, editado por Robert P. Crease, Kluwer, Dordrecht, 1997, pp. 85-109. Traducción de Pablo Solari G. Agradezco la colaboración de Margarita Bórquez y Macarena Baño.

1 Ver, por ejemplo, Marcus, G., "Why Is There No Hermeneutics of Natural Science?" *Science in Context* 1, Tel Aviv, 1987, pp. 5-51. Para la respuestas a Marcus, ver Heelan, P.A. "Yes There is a Hermeneutical Philosophy of Natural Science: Reply to Markus," *Science in Context* 3, Tel Aviv, 1989, pp. 469-480 y Eger, M. "Hermeneutics and the New Epic of Science," in *The Literature of Science: Perspectives on Popular Scientific Writing*, ed. Murdo William McRae. Athens, Georgia, University of Georgia Press, 1993, pp. 187-209. Entre los teóricos más importantes, H. G. Gadamer es reputado por confinar la hermenéutica estrictamente a las *Geisteswissenschaften*. Pero esto contradiría sus tesis básicas sobre la universalidad de la hermenéutica. De hecho, se lo puede interpretar en ambas direcciones, especialmente tomando en cuenta su tardío reconocimiento, instado por Thomas Kuhn, de "algo así como una problemática hermenéutica también en la ciencia natural" (Gadamer H.G., *Philosophical Apprenticeships*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. 1985, p. 179). La posición de Apel también contiene ambigüedades: por un lado, contrapone la hermenéutica a la "cientificidad", y las considera complementarias; por otro, describe la hermenéutica como una pre-condición de la ciencia ("The A Priori of Communication and the Foundation of the Humanities" *Man and World* 5(1): 3-37. 1972, pp. 28-9; *Scientistics, Hermeneutics, Critique of Ideology: An Outline of a Theory of Science from an Epistemological-Anthropological Point of View*," in *The Hermeneutics Reader*, ed. K. Mueller-Vollmer, pp. 321-345, Continuum, New York, 1988, pp. 330-2). Que la "precondición" es, a menudo, un proceso declarado abiertamente al interior de la ciencia misma, es algo que Apel parece negar, pero que es discutible.

Mi primer objetivo aquí es discutir algunos de estos logros, comparándolos con ciertas formulaciones rivales. El segundo es indicar por qué estos logros no han tenido el impacto deseado, y sugerir, de pasada, qué se puede hacer al respecto. He elegido argumentar mediante una comparación porque, como en la ciencia misma, ningún enfoque es ideal o comprehensivo; siempre estamos obligados a elegir lo mejor, o la mejor parte, entre lo que se halla a nuestra disposición. Pero al hacer explícitas estas comparaciones, no sólo ganamos confianza en nuestras propias decisiones, sino también mayor claridad sobre lo que ofrecen realmente las opciones disponibles. Y esto, por supuesto, es valioso cualquiera sea el resultado.

Cuando digo “formulaciones rivales” no me refiero aquí a las varias filosofías de la ciencia, analíticas, objetivista o positivistas. Más bien, tengo en mente ciertos segmentos de la sociología e historia de la ciencia que florecen hoy, y que incluyen a escritores como Harry Collins, Trevor Pinch, Steve Shapin, Simon Shaffer, Karin Knorr-Cetina, David Bloor, Steven Woolgar, Bruno Latour. Para mayor brevedad, llamaré a este grupo “constructivistas”.

El contraste entre la hermenéutica y este tipo de obra sociológica es raramente tratado porque, de hecho, ambas escuelas comparten cierto terreno común, y a menudo son percibidas como moviéndose en la misma dirección. Pero, como quiero mostrar, hay diferencias importantes que no deberían obviarse, incluso si se busca presentar un frente común contra el objetivismo y cientificismo².

El terreno común consiste en la crítica que, tanto la filosofía hermenéutica y la sociología constructivista, dirigen contra muchas características claves de la visión analítica dominante de la ciencia: contra el rol mínimo adscrito a la interpretación, contra el modo como la objetividad es retratada y contra la pretensión de universalidad. Claramente, estas características se ven afectadas por la manera en que los científicos se comprometen en la construcción de la ciencia. Tanto los hermenéuticos como los sociólogos están convencidos de que la construcción juega un rol mucho más relevante del permitido por la filosofía analítica de la ciencia. Pero el espíritu de estas dos críticas, su sentido, y muchas de las críticas específicas difieren de una manera que tiene real significación para varios grupos de personas dentro y fuera del mundo académico.

Para ver plenamente esta diferencia, tendríamos que tratar, al menos, una por una las tres características que mencioné -interpretación, objetividad, universalidad- y exponer conjuntamente los enfoques hermenéutico y constructivista respecto a cada una de ellas. Ciertamente me gustaría hacer esto, y será mi plan a largo plazo. Pero el tema es vasto. Cada una de estas características puede requerir por sí misma una conferencia o artículo; de modo que aquí me confinaré a la primera —el problema de la interpretación.

2 El término “objetivismo” será usado aquí siempre en el sentido de Husserl (*The Crisis of the European Sciences and Transcendental Phenomenology*. Evanston, Illinois: Northwestern University Press, 1970, Sect. 14) y como se lo entiende generalmente en la filosofía fenomenológica, y no se lo ha de confundir con el uso ordinario de “objetividad” en la ciencia. El enfoque fenomenológico de la ciencia natural busca *comprender* y articular más explícitamente la naturaleza y las variedades de “objetividad” en cada ciencia, como, por ejemplo, en Heelan (“Horizon, Objectivity and Reality in the Physical Sciences,” *Intern. Philo. Quarterly* 7, 1967, pp. 375-412).

Enfrentado a la pregunta por los *tipos* de interpretación que hay, o por las *etapas* de la ciencia que involucran a la interpretación, me gustaría usar un esquema crudo que ha emergido de discusiones previas:

Etapas 0: Interpretar la herencia recibida o la tradición de una ciencia como un todo:

- a. Leer el "libro de la ciencia".
 - b. Practicar los *procedimientos* rutinarios de la ciencia.
-

Etapas 1: Interpretación al nivel del experimento de investigación:

- a. Interpretar *datos*.
 - b. Interpretar *fenómenos* en términos de *teoría* de alto nivel. (O interpretar la teoría mediante su *realización* experimental).
-

Etapas 2: Interpretar teorías de alto nivel de maneras alternativas.

La enumeración (comenzando en cero) es algo que he extraído de las discusiones de Anthony Giddens y Jürgen Habermas sobre la "doble hermenéutica". Teniendo en mente el trabajo reciente en la historia de la ciencia, estos autores no le niegan ni a la física un cierto aspecto hermenéutico. Pero ellos le reconocen a la ciencia natural sólo una etapa en que la interpretación juega un rol importante (*etapas 1*). Por contraste, en las ciencias humanas ellos ven una etapa interpretativa previa — *etapas 0* —, donde el investigador tiene primero que comprender el lenguaje de las personas que estudia, meramente para ganar acceso a lo que constituye los datos de la *etapas 1*³.

En oposición a esto, algunos (incluyéndome) han argumentado que en las ciencias naturales, tanto como en las humanas, podemos hallar interpretaciones en varias etapas. A pesar de que el objeto de las ciencias naturales —estrellas y átomos— no hablan, también aquí tenemos un problema previo de "aprendizaje de lenguaje" y, a menudo, también un problema ulterior en un nivel mucho más alto, que he llamado "*etapas 2*"⁴.

Sea lo que sea, casi no hay duda que ha sido la *etapas 1* la que ha recibido la mayor atención, y es aquí donde se han hecho las concesiones más importantes (como

3 Habermas, J., *The Theory of Communicative Action*, Vol. I, trans. T. McCarthy, Beacon Press, Boston 1984, p. 110; Giddens, A., *New Rules of Sociological Method*, Basic Books, New York, 1976, p. 158.

4 Eger, M "Hermeneutics as an Approach to Science, Part II," *Science and Education: Contributions from the History, Philosophy and Sociology of Science* 2: 303-328, 1993, pp. 305 y ss, 317 y ss; Follesdal, D "Hermeneutics and Natural Science." Lecture, First International Conference on Hermeneutics and Science, Veszprem, Hungary, 6-9 September, 1993. En la conferencia de Veszprem, ocurrida en Hungría el 93', yo argumenté que la literatura de un campo científico constituye un capítulo en lo que podría ser llamado "el libro de la ciencia" (distinto del "libro de la naturaleza"), y que debe ser estudiada para acceder al lenguaje conceptual de tal campo. Es claro que esto no es lo mismo que estudiar el lenguaje usado por los objetos de estudio, como en la antropología. Pero en ambas situaciones, en la etapa de la adquisición de lenguaje, se requiere de la interpretación; y en este sentido ambos estudios son comparables. En relación con la *etapas 2* (interpretaciones como aquellas de la mecánica cuántica), mi punto es que son más frecuentes en la ciencia de lo que cualquiera reconoce (aparte de los historiadores), que a menudo tienen impacto cultural directo, y que merecen más atención.

aquellas de Habermas), y con toda razón. Pues es aquí donde la ciencia deviene "una 'lectura' del 'libro de la naturaleza', requiriendo interpretaciones circulares entre teoría y observación, y también entre teoría y teoría, pidiendo asimismo un 'diálogo' sobre el significado del lenguaje teórico al interior de la comunidad científica".⁵ Es, entonces, esta etapa la que nos ocupará aquí.

Interpretación y negociación

Quizá el logro más importante del pensamiento hermenéutico ha sido llamar la atención sobre el rol de la interpretación precisamente en *esta* etapa, la etapa de la "observación". Nosotros siempre supimos que aquí había interpretación pero, puesto que pensamos que carecía de problemas, había quedado fuera de discusión. Pero ahora casi todo el mundo admite que llegar a una conclusión sobre lo que muestra un experimento -o, para usar la terminología de Robert Crease, *reconocer* el fenómeno- está lejos de ser algo trivial.⁶

La conciencia de esto se ha agudizado, al menos desde la década del cincuenta, cuando los escritos de Polanyi empezaron a aparecer. Alcanzó su momento crítico con Kuhn.⁷ Desde entonces, más y más tratamientos explícitamente hermenéuticos y fenomenológicos han hecho su aparición, incluyendo los trabajos de Patrick Heelan, Joseph Kockelmans, Theodore Kiesel, Mary Hesse y Joseph Rouse, entre otros⁸.

5 Arbib, A. M. y Hesse, M. B., *The Construction of Reality*. Cambridge University Press, Cambridge, 1986, p. 181.

6 La formulación de Crease se elabora sobre la analogía de Heelan entre un fenómeno científico y un objeto de percepción (ver nota 18). Según esto, un experimentador "percibe" un perfil del fenómeno mediante el aparato, y "reconoce" el fenómeno como una invariante (bajo transformación de perspectivas o puntos de vista, en sentido husserliano) que estructura a su vez otros "perfiles" (Crease, R., *The Play of Nature*, Indiana University Press, Bloomington, 1993, cap. 6). Así, la palabra "fenómeno" tampoco será usada aquí en el sentido kantiano sino como una *extensión* a la ciencia natural de su sentido husserliano, como en el libro de Crease. Heelan a veces lo llama "objeto experimental" ("Experiment: Realism and Research", *Amer. Philo. Quarterly* 26: 297-308, 1989).

7 Polanyi, M., *Personal Knowledge*, Routledge and Kegan Paul, London, 1958; *Knowing and Being* ed. Marjorie Grene, University of Chicago Press, Chicago, 1969; Polanyi, M. and H. Prosch, *Meaning*, University of Chicago Press, Chicago, 1975.; Kuhn *The Structure of Scientific Revolutions*, Second ed., University of Chicago Press, Chicago, 1970.

8 Ver Kockelmans, J. J., *Phenomenology and the Physical Sciences: An Introduction to the Philosophy of Physical Science*, Duquesne University Press, Pittsburgh, 1968; *Heidegger and Science*, Center for Advanced Research in Phenomenology and University Press of America, Washington, D.C 1985; *Ideas for a Hermeneutic Phenomenology of the Natural Sciences*. Kluwer, Dordrecht, 1993; Kiesel, T., "Scientific Discovery: Logical, Psychological or Hermeneutical?" in *Explorations in Phenomenology*, eds. David Carr and Edward S. Casey, Nijhoff, The Hague, 1973; "Ars Inveniendi: A Classical Source for Contemporary Philosophy of Science", *Revue Internationale de Philosophie*, 1980, pp. 130-154; "Scientific Discovery: The Larger Problem Situation", *New Ideas in Psychology I*, 1983, pp. 99-109; Heelan, P., "Hermeneutics of Experimental Science in the Context of the Life-World," in *Interdisciplinary Phenomenology*, 1977 pp. 7-50; *Space Perception and the Philosophy of Science*, University of California Press, Berkeley, 1983; "Yes There is a Hermeneutical Philosophy of Natural Science: Reply to Markus", *Science in Context* 3, 1989, pp. 469-480; "Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science", in Silverman, H. J., *Gadamer and Hermeneutics*, Routledge, New York, 1991, pp. 213-228; Ihde, D., *Experimental Phenomenology*, Putnam's Sons, New York, 1977; *Technics and Praxis: A Philosophy of Technology*, Reidel, Dordrecht, 1979; *Instrumental Realism: The Interface Between Philosophy of Science and Philosophy of Technology*, Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, 1991; Crease, R., *The Play of Nature*, Indiana University Press, Bloomington, 1993; Mary Hesse, *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Harvester Press, Brighton, Sussex, 1980.

Pero en este punto entra la nueva casta de sociólogos y antropólogos de la ciencia, paralelamente al pensamiento hermenéutico pero sin duda influenciado por él, con estudios cada vez más detallados y conclusiones cada vez más chocantes para los no iniciados. Se abalanzan sobre el aspecto problemático de la experimentación como detectives que piensan ver una pistola humeando justo bajo la cama del sospechoso. Tratan este asunto como el gran desenmascaramiento de nuestro tiempo.

Por ejemplo, Collins nos dice que “se ha puesto de manifiesto que la verdad, la racionalidad, el éxito y el progreso no son las fuerzas directivas de la ciencia”⁹ porque, dice, “no es la regularidad del mundo la que se impone a los sentidos, sino la regularidad de nuestras creencias institucionalizadas la que se impone sobre el mundo”.¹⁰ O, como dice Latour, “una interpretación estable(...) de los microbios es proporcionada por la bacteriología(...) exactamente como(...) una situación social estable es proporcionada por las variadas ciencias administrativas(...) ni más ni menos”.¹¹

Mi objetivo es concentrarme en el mecanismo clave usado por estos constructivistas para retratar el modo en que la ciencia opera en caso de desacuerdo, cómo se manejan las problemáticas suscitadas por los experimentos y las relaciones entre teoría y experimento. Ellos llaman a este mecanismo “negociación”.

Dentro de un momento examinaré cuán adecuada es esta palabra, pero primero quiero explicar por qué pienso que es lo suficientemente importante como para demandar buena parte de este artículo.

Permítaseme comenzar observando que, aunque esta palabra *deriva* de la hermenéutica, no parte del vocabulario hermenéutico con el que estamos familiarizados. Esto es perfectamente comprensible si consideramos que la fenomenología y la hermenéutica tienen muchos otros términos bien conocidos que, aplicados a la ciencia natural, denotan las mismas actividades que “negociación” pero diciendo algo completamente diferente.

De hecho, son estos términos (que yo describiría como *adecuados* en sus adaptaciones a la ciencia natural) y son estas adaptaciones (que han alcanzado ya cierta profundidad en su desarrollo) lo que yo contaría entre los logros más importantes del enfoque hermenéutico-fenomenológico. Pero es la noción de “negociación” la que ha acaparado la atención, la que prevalece en la literatura y que puede oírse en los ECT en América y Gran Bretaña¹². Saber por qué ocurre esto es, en sí mismo, una interesante cuestión sociológica, pero una que no abordaré aquí.

9 Collins, H. M., *Changing Order*, University of Chicago Press, Chicago, 1985, p. 185.

10 Collins, H. M., *ibidem.*, p. 148.

11 Latour, B., *Science in Action*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1987, p. 256.

12 ECT designa los numerosos centros de “Estudios de Ciencia y Tecnología” en universidades como Cornell, Stanford, Wesleyan, Instituto Politécnico de Virginia y las “Unidades de Estudios Científicos” británicas como en Bath y en la Universidad de Edimburgh. Para descripciones típicas de “negociación” en ciencia natural, ver Latour, B. y Woolgar, S., *Laboratory Life*, Princeton University Press, Princeton, 1979; Collins, H. M., *Changing Order*, University of Chicago Press, Chicago, 1985, pp. 143 y ss; Shapin, S y Schaffer, S., *Leviathan and the Air-Pump*, Princeton University Press, Princeton, 1985, pp. 226 y ss; Rouse, J., *Knowledge and Power*, Cornell University Press, Ithaca, 1987, pp. 125-6.

Lo que quiero es seguirle la pista al contraste entre el uso de la palabra “negociación” y los significados de su contraparte hermenéutica cuando ambas se aplican a las mismas situaciones. Esto nos llevará a varios conceptos relacionados que también podemos comparar de la misma manera: el “regreso infinito del resultado experimental” [*the experimenter's regress*], la “caja negra” y el “des-montaje” [*un-doing*] o “de-construcción” de la ciencia. Mi objetivo es exhibir el efecto acumulativo de este nuevo vocabulario que —algunas veces *en nombre de* la hermenéutica— encarna una filosofía y una actitud sustancialmente diferente en relación a la ciencia.

El poder de la palabra “negociación”, en nuestro contexto, proviene de lo bien definido que está su significado, al menos en el mundo occidental; no denota cualquier tipo de discusión que pueda darse entre las personas. Primero, requiere partes con *intereses opuestos*, tales como las que uno encuentra en la arena política o económica. Cuando tales partes intentan alcanzar un acuerdo traficando sus intereses, concediendo algo aquí para ganar otra cosa allá, tratando de maximizar su propio beneficio frecuentemente a expensas del otro, todos reconocemos que esto es una negociación, y algo así es lo que mentamos cada vez que usamos la palabra.

Pero ¿qué denota esta palabra cuando es usada por los sociólogos constructivistas de la ciencia? Parece que casi cualquier cosa —desde aquello que alguna vez fue rutinario llamar “discusión crítica” hasta el tipo de regateo que acabo de describir. Pero al mismo tiempo, *todas* las “negociaciones” se caracterizan mediante la noción de “meter en un embudo” intereses sociales, transformándolas así en tácticas de negociación no científica, usándolas para “manufacturar conocimiento certificado” y, finalmente “haciéndolas invisibles” con una suerte de “lavado”.¹³ Un efecto de esta terminología es asimilar actividades de clases muy diferentes etiquetándolas como “sociales”.

Por ejemplo, Latour cuenta que, a principios del S. XX, cuando Elmer Sperry necesitaba dinero para desarrollar su idea de un compás giroscópico, *negoció* con la Marina para auspiciar el proyecto; los convenció de que saldría de este proyecto el instrumento que buscaban para reemplazar el compás magnético en los barcos de hierro¹⁴. Nosotros asentimos con la cabeza —eso es efectivamente un científico negociando. Pero cuando ciertos físicos criticaron el experimento de Joseph Weber para detectar ondas gravitatorias y lo convencieron de adoptar sus estándares para calibrar la antena —esto también, de acuerdo a Collins, fue “negociación”. Incluso, fue una negociación mal llevada por Weber con miras a su interés; él debió insistir en su posición y negarse a aceptar las ideas de sus críticos¹⁵.

Las “negociaciones” sobre la calibración aparecen de nuevo en las historias contadas por otros constructivistas, Shapin y Shaffer, sobre los resultados contradictorios obtenidos por los diferentes experimentadores que trabajaban en la vacuna en el S. XVII. Este es un tema fundamental en el muy estimado y citado *Leviatán and the Air Pump*, libro atestado de impresionante erudición pero tendencioso, en

¹³ Collins, *Changing Order*, op. cit., pp. 143-44.

¹⁴ Latour, *Science in Action*, op. cit., p. 121.

¹⁵ Collins, *Changing Order*, op. cit., p. 103.

cuanto trata de convencernos de que, en aquella discusión entre Hobbes y Boyle sobre el método experimental, al final fue Hobbes quien estaba en lo correcto: los experimentos no prueban nada porque siempre es posible esquivar *negociando* las consecuencias adversas de cualquier resultado experimental¹⁶.

Sin embargo, la más reveladora de tales historias con que me he encontrado recientemente, y la más digna de escrutinio, es aquella de la búsqueda de neutrinos solares, narrada en el popular libro de Collins y Pinch, *The Golem*¹⁷. En este caso, valdrá la pena revisar algunas ideas científicas antes de considerarlas filosóficamente.

Un ejemplo contemporáneo: neutrinos solares

Una parte crucial de la teoría de la evolución estelar es el conjunto de reacciones nucleares que se cree tiene lugar en el corazón de las estrellas. Algunas de estas reacciones producen neutrinos -partículas carentes o casi-carentes de masa-, cuyas débiles interacciones con la materia hace que sean extremadamente difíciles de detectar. Desde 1960 se ha realizado un importante esfuerzo para tratar de medir el flujo de neutrinos que llegan desde el sol, usando grandes contenedores subterráneos llenos con distintos fluidos, en los que una fracción de los neutrinos que llegan hasta nosotros debería quedar atrapada y volverse detectable.

La idea original es que si encontramos el número de neutrinos anticipado en las predicciones, estaríamos, de hecho, "mirando" el corazón del sol, verificando así que la supuesta síntesis de elementos más pesados a partir de otros más livianos efectivamente ocurre, y que la evolución de las estrellas y elementos procede tal como lo habíamos teorizado. Sin embargo, desde hace más de un cuarto de siglo, el número de neutrinos encontrado es considerablemente más bajo que el de las predicciones e, incluso, los resultados de los distintos grupos de experimentación no coinciden apropiadamente.

Collins y Pinch cuentan, desde el principio, la dramática historia cómo Ray Davis y el laboratorio Brookhaven dedicaron sus carreras a construir el primer detector, un tanque gigante de clorina [percloro de etileno] en lo profundo de la mina de oro de Homestake; cómo un joven teórico, John Bahcall, comenzó a calcular el flujo esperable de neutrinos; luego, cómo Bahcall *negoció* con Maurice Goldhaber, director de Brookhaven, para convencerlo de que el experimento valía la pena, y cómo -de algún modo- logró que la predicción del flujo de neutrinos fuera lo suficientemente alta como para convencer a las agencias auspiciadoras de que entregaran dinero; cómo Bahcall se deprimió después del primer resultado recalci-trante, cómo empezó a hacer trampa con sus modelos, *negociando una baja* en la cifra predicha del flujo de neutrinos, para calzar con el bajo flujo detectado por Davies; cómo otro teórico, Icko Iben, que no creía en las nuevas cifras, presionó a

16 Shapin y Shaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, Princeton University Press, Princeton, 1985, pp. 226-282, 344.

17 Collins, H. M. y Pinch, T., *The Golem*, Cambridge University Press, Cambridge, 1993. El capítulo sobre los neutrinos solares está basado en un estudio de Pinch anterior y más extenso sobre este tema, *Confronting Nature: The Sociology of Solar-Neutrino Detection*, Reidel, Dordrecht, 1986.

Bahcall en sus negociaciones con él, haciendo que se cambiara “dramáticamente” de bando y declarara que, después de todo, había una discrepancia real entre la teoría y el experimento; cómo otros físicos criticaron los procedimientos de Davis, pero lograron mediante *negociaciones* que éste sometiera su equipamiento a exámenes muy exigentes; cómo nuevos y más sensibles detectores están comenzando ahora a producir datos -aunque, como era de esperarse, estos datos tampoco coinciden. Y cómo, a pesar de esta retahíla de fracasos, Bahcall “se las arregló(...) para labrarse una carrera con los neutrinos solares” al subrayar la importancia del problema, terminando en un prestigioso profesorado en el Instituto de Estudios Avanzados en Princeton. En la última frase del capítulo que cuenta esta historia, los autores nos dicen cómo se está resolviendo el problema: “¡hay negociaciones andando!”¹⁸.

¿Cuál es el sostén de toda esta detallada narración? Cuando el lector se las haya arreglado para lidiar con el decimoquinto o sexto de tales ejemplos estará listo para concluir, como muchos lo han hecho ya, que las negociaciones sobre el contenido mismo de la ciencia, sobre lo que ha de contar como hecho y ser aceptado como tal por el público, son, como dicen Latour y Woolgar, “ni más ni menos desordenadas que cualquier discusión entre abogados o políticos”¹⁹.

En breve, *la ciencia es política*. El término “negociación” tiene el efecto de habituarnos a esta perspectiva como *la única alternativa* al objetivismo y el cientificismo en la cultura.

En una sección que llaman “La Ciencia Desmontada” [*Science Unmade*], Collins y Pinch, describen cómo, al tratar de explicar la discrepancia sobre los neutrinos,

18 Collins y Pinch, *The Golem*, op. cit., p. 139. El énfasis en las carreras como una fuerza motivadora de la ciencia es una marca distintiva de los escritos constructivistas, y es parte del significado de “negociación”. ¿Cuán lejos puede llegar este sesgo? Esto lo muestra la siguiente especulación: “aunque tenemos que precavernos de los modelos simplificados de los científicos como calculadores racionales que siempre tratan de promover sus carreras, podemos especular sin embargo, lo que un Bahcall racional podría haber tenido en cuenta en su dramático cambio de posición” sobre si acaso el experimento concordó con la teoría (Collins y Pinch, 133-4). Por un lado, se nos dice que estaba la presión de teóricos como Iben, cuyos hallazgos debilitaron la posición de Bahcall; por otro lado, el famoso Richard Feynman “aconsejó al joven Bahcall que(...) si había una contradicción esto haría al resultado más, y no menos, importante.” No se menciona aquí alguna nueva evidencia, no se da ninguna razón “científica” para el cambio de parecer. Pero en su propio trabajo temprano sobre este asunto, en una sección llamada “Bahcall cambia de parecer”, Pinch ha dado dos razones técnicas: cambios en los valores numéricos de la opacidad solar y en la sección-cruzada para la reacción $\text{Be}7 + \text{H} - \text{B}8 + \text{Neutrino}$ (2 parámetros claves en los modelos solares). Esto elevó considerablemente la tasa de captura de neutrinos, y la hizo mucho mayor que los resultados más bajos pero crecientemente más precisos de Davis (Pinch., *Confronting Nature: The Sociology of Solar-Neutrino Detection*, op.cit., pp. 144-6). En el trabajo más temprano, tras reportar esta evidencia científica, Pinch la rechazó como insuficiente para un cambio de parecer, y ofreció en su lugar su propia explicación en función de las necesidades de la carrera científica. Pero en *El Golem*, al lector ni siquiera se le permite saber que esta evidencia estaba disponible. En adición, “racionalidad” sufre un cambio de significado dramático: ya no es posible para el lector obviar la interpretación de Pinch, y ver en esta historia un ejemplo de racionalidad en sentido clásico —una inferencia desde la evidencia a la conclusión científica. Ahora el científico es descrito como “racional”, en el sentido *instrumental* de usar la razón al servicio de la carrera, y las conclusiones científicas son dejadas a su suerte. En una recesión comprensiva de *El Golem*, David Mermin llamó a este tipo de parcialidad “el mito fundacional” de la sociología constructivista (“What’s Wrong with this Sustaining Myth?”, *Phys. Today*, March Issue, 1996). Ver también la nota 31.

19 *Laboratory Life*, op. cit., p. 237.

los teóricos estaban dispuestos a tirar por la borda los elementos más seguros del edificio conceptual: la conservación de la energía, evolución estelar, los modelos de la estructura interior del sol, incluso la famosa reacción de núcleo-síntesis, supuestamente la fuente de nuestra energía. Todo esto parecía ser materia de discusión en las negociaciones —*ciencia desmontada*. La idea es mostrar que puesto que, en primer lugar, los científicos *construyen* todas estas representaciones, ellos pueden *destruirlas* si así lo quieren.

Pero, ¿es *verdad* (en el sentido simple que esta palabra tiene en el “mundo-vida”) que si llegáramos a entrar a un laboratorio o a una conferencia sobre los neutrinos solares, lo que veríamos que ocurre es el *des-montaje* de la ciencia —una re-negociación de las leyes y de los principios de la física de modo análogo a los abogados o políticos? Ocurre que recientemente estuve yo presente en una de estas “sesiones de negociación”, de modo que puedo brindarles un testimonio personal y algunas reflexiones sobre cuán adecuado es este vocabulario del constructivismo para hablar de la “ciencia en construcción”, como se la llama ahora.

En marzo del año pasado, la Universidad de Cornell celebró los sesenta años de la llegada al *campus* de su más distinguido científico, Hans Bethe. Como era de esperarse, las intervenciones incluyeron la discusión entre científicos que trabajan en tópicos que Bethe ha tratado. Puesto que fue Bethe quien propuso aquella reacción nuclear que produce los neutrinos cuya búsqueda está en curso, no fue sorpresa que los neutrinos solares estuvieran en la agenda, y que líderes como John Bahcall (el mismo Bahcall cuyas maniobras de “carrera” describieron Collins y Pinch) dieran las últimas consideraciones sobre el tema. *Physics Today* llamó a este evento “Bethe Fest”.

¿Qué ocurrió? ¿Cómo procedieron las negociaciones? Pienso que entre las conferencias más interesantes se contó la del propio Bethe, de ochenta y ocho años, quien hizo una revisión general de la situación de los neutrinos solares hasta hoy.

A medida que hablaba —lenta pero muy claramente—, proyectando varias imágenes para graficar el calce y descalce de las teorías, modelos y datos llegados de Japón, Italia y Rusia; y a medida que las discusiones y comentarios continuaron a lo largo del encuentro, vino a mi mente un pasaje de un libro reciente de Robert Crease, titulado *El Juego de la Naturaleza*: “Un proceso interpretativo, que podemos entender gracias a la concepción heideggeriana del círculo hermenéutico(...) un explicitar lo ya comprendido, un desarrollo, una profundización y un enriquecimiento de los propios compromisos y expectativas -de modo que el momento de eventual certeza ocurre bajo la forma del reconocimiento de la presencia de algo que ya es familiar”²⁰.

Yo diría que algo como esto fue lo que ocurrió en la “Bethe Fest”, y también lo que ha estado ocurriendo con todo este proyecto desde hace más de un cuarto de siglo. Pero permítaseme ser más específico.

Una razón por la cual la explicación hermenéutica es más adecuada es que el repertorio conceptual es más rico. Por ejemplo, permite evitar la cruda confusión

20 Crease, *The Play of Nature*, op. cit., p. 150.

entre el *proceso de producción* de un experimento y la *realización* del experimento. Estoy aludiendo nuevamente al libro de Crease, donde estas distinciones se tratan extensamente, dedicando capítulos diferentes para la producción y para la realización. Un experimento complejo, igual que en una función de teatro, requiere la combinación de recursos y de talento. Este es el aspecto de producción. Aquí ocurren negociaciones del tipo usual -todos siempre lo han sabido. Pero la realización -el procedimiento experimental y su resultado- es otra cosa²¹.

Cuando Bahcall trató que Goldhaber autorizara a Davies para proceder con el experimento, esto puede entenderse perfectamente como algún tipo de negociación. Pero tuvo que ver con la producción del experimento²². Cuando Davis aceptó sugerencias ajenas sobre cómo chequear los procedimientos de detección de neutrinos- esto tuvo que ver con la realización del experimento. Poner estos dos hechos en la misma categoría, para mostrar vínculos entre producción y realización, es mezclar interacciones de segundo orden con distinciones de primer orden.

Lamentablemente, lo que obtiene el público en explicaciones tales como las del capítulo dedicado a los neutrinos en *The Golem*, es nada más que la historia de un experimento que contradice la teoría, y de los científicos tratando de negociar ese acontecimiento (¡el libro ganó un premio!). Es lamentable porque la historia real es mucho más rica y mucho más interesante que aquella, y no más difícil de contar a los no-científicos que aquella contada por Collins y Pinch. E incluso, es una historia que deviene comprensible considerándola con un ojo sensible a su aspecto verdaderamente hermenéutico.

Que no estamos obteniendo el número esperado de neutrinos -el eje principal de la trama de Collins y Pinch-no es, en cualquier caso, la historia real. Esa fue la historia hace veinte años. Pero durante esos veinte años, los científicos han estado redondeando y enriqueciendo los compromisos y las expectativas (como dice Crease), desplazando la frontera entre sujeto y objeto (como dice Heelan) para incluir más y mejores instrumentos del lado del sujeto, hasta que hoy los temas son tremendamente diferentes de lo que eran al comienzo²³.

21 La analogía con el arte, especialmente con el arte performático, es una característica importante de la hermenéutica contemporánea de la ciencia. Es el tema de Crease, (*The Play of Nature*, op. cit), basado en Heelan, ("Experiment and Theory: Constitution and Reality", *J. Philosophy* 85, 1989, p. 522); Yo ("Hermeneutics as an Approach to Science: Part II," en *Science and Education: Contributions from the History, Philosophy and Sociology of Science* 2: 1993, pp. 314-23) otorgo algo más de énfasis a esta teoría que Heelan, y me baso en las fenomenologías del arte de Gadamer y Ingarden (Gadamer *Truth and Method*, trans. G. Barden and J. Cumming, de la segunda edición, 1965, Crossroads, New York, 1975, primera parte, II; Ingarden, R., *Ontology of the Work of Art*. (Trans. R. Meyer with J. T. Goldthwait, de la edición de 1961.), Ohio University Press, Athens, Ohio, 1989. En todos estos tratamientos el concepto de *performance* interpretativa es crucial.

22 Ver Bahcall, "Ray Davis: The Scientist and the Man," *Nuclear Physics B (Proc. Suppl.)*, 48, 1996.

23 El desplazamiento del corte sujeto/objeto en física, por ejemplo, tiene lugar, según Heelan, en analogía con lo que pasa cuando los arqueólogos aprenden a leer un texto antiguo: primero, antes de descifrada la lengua, los arqueólogos hacen de las palabras mismas objetos de su atención, más tarde, ellos ven *a través* de las palabras, en cuanto el *significado* se convierte en el objeto. Aquí, el corte sujeto/objeto se ha movido de una posición entre los arqueólogos y las palabras a una posición entre las palabras y el significado (Heelan, "Hermeneutics of Experimental Science in the Context of the Life-World," in *Interdisciplinary Phenomenology*, 1977, p. 12; *Space Perception and the Philosophy of Science*, op. cit., pp. 201-7). Michael Polanyi dijo

El resultado es que la ciencia ha obtenido más y más claros perfiles del fenómeno que trata de traer a presencia, y que en el proceso algo inesperado parece estar ocurriendo: un nuevo fenómeno, no aquel inicialmente buscado, empieza a hacernos sentir su presencia.²⁴ Para explicar esto, permítaseme un cuadro que muestra una versión simplificada del *fenómeno originalmente buscado* -la supuesta reacción en el corazón del sol (figura 1). Esencialmente, todo el proceso es la fusión de hidrógeno en elementos más pesados, culminando en el helio. La mayoría de las reacciones son excluidas del cuadro para que nos concentremos en aquellas que podemos “ver”, aquellas que involucran al neutrino. Todas las demás partículas que se producen en estos procesos quedan atrapadas al interior del sol, pero para los neutrinos el sol es casi transparente.

Reacciones Nucleares en el núcleo del sol

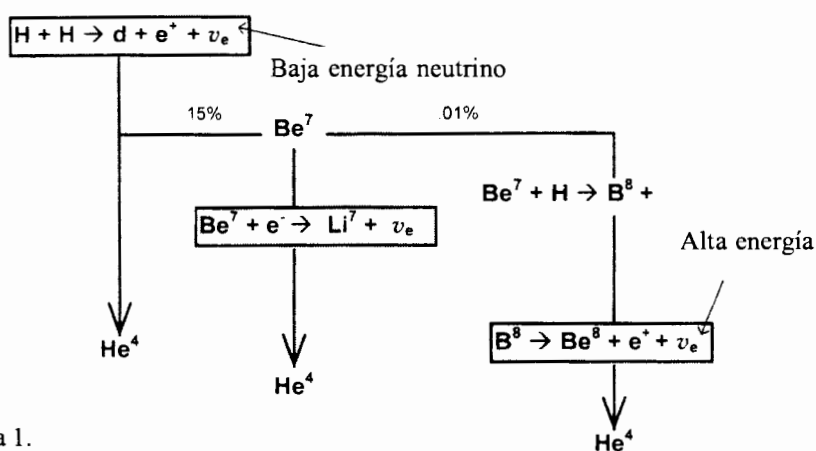


Figura 1.

Ahora bien, he usado la palabra “ver” deliberadamente; y ciertamente es legítimo preguntar qué podría significar decir que “vemos” el corazón de una estrella²⁵.

Es uno de los logros de la fenomenología hermenéutica haber encarado estas preguntas y haber ofrecido una respuesta interesante, en la teoría de la corporalización [*embodiment*] que Heelan ha introducido e Ihde ha elaborado. De acuerdo a esta teoría, podemos “ver” o también “percibir” los fenómenos mediante instrumentos, una vez que estos instrumentos devienen -de hecho- parte del sujeto y forman una extensión de sus órganos perceptores. El “ver” ocurre aquí de modo análogo a aquel “ver” un objeto sólido en el espacio: desde cualquier posición, vemos sólo un perfil. Pero cuando cambiamos el punto de vista y percibimos una forma invariante como la fuente de los distintos perfiles así obtenidos, el sólido

algo muy similar cuando hizo sus distinciones entre conciencia “focal” y “subsidiaria” (Polanyi, M., *Personal Knowledge*, op.cit., pp. 87-95; Polanyi, M. and H. Prosch, *Meaning*, op.cit., pp. 33-5).

24 Ver nota 6 sobre el uso que hago aquí de la palabra “fenómeno”.

25 En uno de los artículos técnicos más tempranos sobre el tema, Bahcall usó la frase “sólo los neutrinos(.....) nos capacitan para ver en el interior de una estrella” (Bahcall, J. N., “Solar Neutrinos I. Theoretical.” *Phys. Rev. Lett.* 12, p. 300, su énfasis).

mismo viene a presencia. La analogía depende de nuestra decisión de considerar los instrumentos científicos perfeccionados como órganos sensoriales artificiales de un sujeto extendido; y considerar diferentes disposiciones de instrumentos orientados al mismo fenómeno como, de hecho, diferentes puntos de vista²⁶.

La sociología constructivista ha desarrollado un concepto paralelo a la “corporalización” -el de “caja negra”- con una connotación completamente distinta. Una caja negra es un aparato o mecanismo de medición estandarizado, un artículo, “un pieza de amoblado” que puede ser comprada o pedirse prestada.²⁷ Tanto la caja negra como el cuerpo extendido pueden ser usadas sin atención a sus funcionamientos, igual que se usa un ojo o un oído. Ambos proporcionan “inscripciones” que son *leídas*. Pero mientras la teoría del “cuerpo” implica que la “percepción” es directa, que las lecturas se aceptan cuando se las considera como respuestas del objeto de estudio (una razón epistémica), en el caso de la caja negra, la aceptación se alcanza esencialmente por una extorsión basada en el costo que requeriría resistirse a los datos proporcionados (una razón sociológica). El poder de las cajas negras para forzar el asentimiento es proporcional al costo de desafiar su testimonio, el que a su vez es proporcional a los costos que tendría poner cajas comparables en manos de quienes lo desafían.²⁸

La diferencia entre los dos conceptos difícilmente podría ser más marcada. Uno nos da la imagen de un sujeto *adquiriendo*, por así decir, nuevos órganos perceptores que le abren nuevas regiones de lo ente. El otro concepto apunta a científicos de carrera que manejan grandes presupuestos y que adquieren o “matriculan” tantas cajas negras como puedan, para presentar la defensa más formidable posible contra sus competidores.

En la investigación de los neutrinos solares, los mayores detectores no son ni cajas negras ni corporalizaciones, puesto que su funcionamiento está lejos de ser indiscutido. Todavía no vemos con confianza las reacciones nucleares del sol. Pero el proceso de corporalización (de “transformar en caja negra”, en el otro lenguaje) está ciertamente andando.

Mirando, con el equipo con que hoy disponemos al flujo, total de neutrinos, obtenemos menos de lo predicho, y ese era el enigma original. Pero nótese que, de

26 Heelan (“Hermeneutics of Experimental Science in the Context of the Life-World,” op.cit., pp. 197-213); Ihde (*Experimental Phenomenology*, op.cit.; *Instrumental Realism: The Interface Between Philosophy of Science and Philosophy of Technology*, op. cit, pp. 97 y ss). La idea de corporalización esta íntimamente relacionada con aquella del “desplazamiento” del corte sujeto/objeto (ver nota 15) y con el “habitar” [*indwelling*] de Polanyi (*Personal Knowledge*, op.cit., p. 148). Nótese que no todo uso de instrumentos puede subsumirse bajo la idea de corporalización; sólo aquellos que han perdido su carácter problemático y que permiten “ver” el objeto de modo tan controlado y confiable que la analogía cobra sentido. Dudley Shapere, un filósofo analítico más que hermenéutico, haciendo la misma pregunta sobre este tema de “ver” dentro del sol, llega a una conclusión similar: si al usar telescopios y al contar fotones observamos el exterior de las estrellas, entonces, al usar otros instrumentos y al contar neutrinos, podemos “observar” su curso (*Reason and the Search for Knowledge*, Reidel, Dordrecht, 1984, cap. 16).

27 Latour y Woolgar, *Laboratory Life*, op.cit., n. 13 en p. 150; Latour, *Science in Action*, op.cit., pp. 2, 131.

28 Latour y Woolgar, *Laboratory Life*, op.cit., p. 242.

acuerdo a la teoría, se esperan neutrinos de tres ramas diferentes del fenómeno, y en cada rama sus distribuciones de energía deberían ser diferentes. Usando estas presunciones, se han diseñado los detectores para que sean sensibles a los neutrinos que vienen desde las diversas ramas. De hecho, hoy tenemos varios puntos de vistas que proporcionan varios perfiles diferentes del fenómeno. Y ahora ha emergido una cosa totalmente inesperada. Recuerden que, de acuerdo a Collins y Pinch, para explicar el déficit de neutrinos, los físicos estaban ocupados “des-haciendo” la ciencia, negociando el sacrificio de partes cruciales de la teoría tales como nuestro modelo del sol.

Sin embargo, desde el enfoque que yo adopto, lo que ellos realmente están haciendo es muy diferente. Ellos estaban “jugando”²⁹, estaban *moviéndose en el círculo hermenéutico*. Estaban cambiando algo en una u otra parte de la teoría para ver cómo ello afectaría las predicciones (juegos de “¿qué pasa si...?” que son familiares a cualquier estudiante de negocios). Estaban probando nuevo equipo. Estaban simulando escenarios evolutivos en el computador, atisbando los cursos posibles, explicitando lo que ya habían comprendido. Y a partir de este “juego” emergió la así llamada “anomalía boro/berilio” -que es el eje de la historia actual de este programa de investigación, y que era el tipo de cosa discutida en la “Bethe Fest”.³⁰

La anomalía boro/berilio se refiere a la comparación entre el número de neutrinos que viene de la rama del berilio (en el medio en la figura 1) con el que viene de la rama del boro (el extremo derecho de la figura). Resulta que sin importar los modelos solares y las tasas de reacción solar, los resultados experimentales muestran un gran déficit entre el berilio que “vemos” si lo comparamos con el boro que “vemos”. Pero el berilio es un componente de la síntesis del boro. ¿Cómo puede desaparecer el berilio si podemos “ver” el boro?³¹

Es esto lo que se debe considerar como el resultado realmente significativo de todo aquel juego con la teoría. No el “des-montaje de la ciencia”, sino el haber comprendido que el problema corría a un nivel mucho más profundo de lo que se sospechaba, que es en gran medida independiente de los modelos de la estructura solar y que alcanza la naturaleza misma del fenómeno. Si este fenómeno (las reacciones) es real, y si nuestra comprensión de la situación de nuestro conocimiento es correcta, entonces, sin importar nada más, el fenómeno mismo no tiene la forma esperada, y ninguna dosis de “negociación” con los modelos va a cambiar eso.

Luego, ¿en qué punto estamos ahora en esta investigación? Y ¿cómo ayuda el enfoque hermenéutico-fenomenológico para averiguar esto?

Theodore Kisiel, quien ha prestado mucha atención al proceso de descubrimiento, tiene una descripción adecuada para este tipo de situación: “una experiencia de transición [que] nos transporta desde un contexto desintegrado y nos dirige hacia

29 Crease, *The Play of Nature*, op. cit.

30 Raghavan, R. S., “Solar Neutrinos - From Puzzle to Paradox,” *Science* 267, 1995; Bahcall, “Solar Neutrinos: Where We Are, Where We Are Going,” op. cit.

31 Bahcall (“Solar Neutrinos: Where We Are, Where We Are Going.” *Astrophys. J.* pp. 475-484, 1996) describe, además, un tercer problema que resulta del uso de galio en lugar de clorina, que profundiza más el misterio de neutrinos de berilio faltantes.

otra integración".³² Lo que esto significa aquí es que, posiblemente, estamos en el umbral de la emergencia de un nuevo fenómeno con enormes implicancias.

Esto es así porque parece que hay sólo un camino posible para entender la anomalía boro/berilio y problemas relacionados. Tiene que ver con el hecho de que existirían otros tipos de neutrinos que aquel que estuvimos buscando, el neutrino-electrón que se esperaba desde el sol. De acuerdo a la teoría estándar, se supone que todos los neutrinos tienen masa cero; pero si, de hecho, hay neutrinos que tienen una masa pequeña, la mecánica cuántica dice que una fracción de los neutrinos tipo electrón se convertirían en neutrinos de otra clase (de otro "sabor") en medio de su camino hacia la Tierra. Puesto que nuestros detectores "ven" sólo los neutrinos tipo electrón, deberíamos ver menos de los que, suponemos, salen del sol, lo que, de hecho, ocurre.

Sobra decir que, parte de los juegos de "¿qué pasa si...?" es calcular lo que *deberíamos* ver si los neutrinos tienen masas variadas y, consiguientemente, se convierten en proporciones variadas. Esto se ha hecho, y muestra que el déficit, incluyendo la proporción entre berilio y boro, podría ser explicada si algunos de los neutrinos tiene una masa aproximada a los 3 voltios de mili-electrón. Si de hecho tienen masa, sin embargo, debería haber un cambio fundamental en la física de partículas, y posiblemente también en la cosmología, porque los neutrinos que acarrear masa podrían explicar algo de la masa faltante en el universo -otro enigma que, al principio, no tenía nada que ver con todo este proyecto.³³

El círculo hermenéutico y otros vocabularios

Reparen en la nota verdaderamente hermenéutica que hay aquí: el objeto de investigación que empezamos era el corazón del sol, mientras que los neutrinos son el medio que acarrea la información. Descansamos en nuestra precomprensión de estas partículas, de nuestros aparatos (nuestras corporalizaciones) y de todo nuestro trasfondo de prácticas que acompañan lo anterior. Pero en el curso de la interpretación, encontramos que nuestra precomprensión falla, y que los neutrinos devienen parte del objeto investigado. Para entender el corazón del sol, tenemos que entender los neutrinos; pero para entender los neutrinos, tenemos que entender el corazón del sol (así lo parece al menos) -tenemos que conocer el flujo de neutrinos tipo electrón que vienen del sol para saber si cualquiera de ellos puede convertirse durante el camino a la Tierra. Estamos en el "círculo".

En este punto, es pertinente una clarificación. Se conocen muchas formulaciones del término "círculo hermenéutico", luego es importante indicar el sentido en que uso ese concepto aquí. Primero, tenemos la noción clásica de "círculo en la comprensión" como el movimiento de ida y vuelta del pensamiento desde una parte del objeto de investigación a su totalidad, en el cual cada nueva comprensión del

32 Kiesel, "Scientific Discovery: Logical, Psychological or Hermeneutical?", op. cit, p. 406.

33 Las conversiones u oscilaciones de un (sabor de) neutrino en otro, se discuten en Wolfenstein y Beier ("Neutrino Oscillations and Solar Neutrinos." *Physics Today*, July 1989 issue). Una masa de 3 voltios de mini-electrón sería demasiado pequeña como para tener un efecto significativo en la masa cósmica, pero en general, el problema de la masa de los neutrinos relaciona esta investigación solar con la cosmología. Sobre los intentos independientes de medir la masa de los neutrinos, véase Glanz ("Added Weight for Neutrino Mass Claim", *Science*, 1996, pp. 272: 812).

segundo modifica la comprensión del primero, y viceversa. Una ampliación de alcance lleva a la versión más dialógica y ontológica que yo asocio con H. G. Gadamer: aquí el círculo se da entre una precomprensión global del mundo particular del sujeto y la respuesta del objeto -y también aquí, el segundo modifica al primero y viceversa.³⁴

En la adaptación de Heelan a la ciencia natural, esta influencia mutua redunda en un movimiento del límite que separa el objeto del sujeto. El movimiento *se aleja* del sujeto cuando el resultado del progreso es que cada vez más de lo que consideramos del objeto es incorporado en el “aparato” del sujeto, volviéndose “transparente” y parte efectiva de su sistema sensorial. El movimiento *se acerca al* sujeto cuando ciertas respuestas problemáticas hacen que la mirada del experimentador se vuelva más doméstica —que “cuestione sus sentidos”, como se dice. Así, al principio, nuestra precomprensión de nuestro equipo y del sol -el flujo de neutrino que emana de él, sus energías- llevó no sólo a la construcción de un aparato “perceptor” sino a su *integración* en las prácticas rutinarias de los experimentadores -un movimiento que se aleja del científico en cuya mente la idea de un experimento tal surgió por primera vez. Después, la pobre respuesta del sol forzó la objetivación del tanque de clorina y de los neutrinos, en un movimiento de vuelta hacia los científicos (figura 2, arriba en el diagrama).³⁵

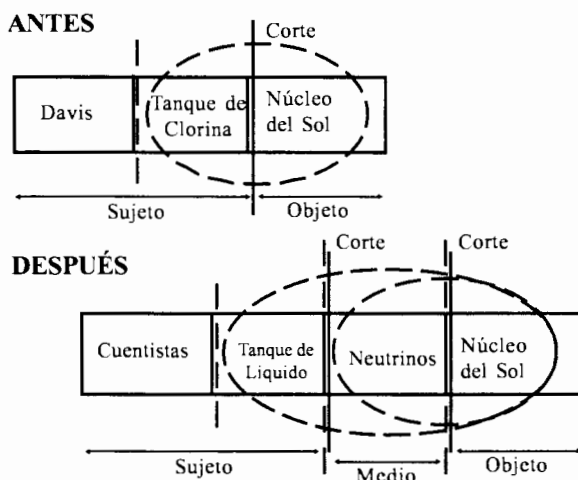


Figura 2. Una esquematización del corte sujeto/objeto y sus círculos hermenéuticos asociados. El corte puede mover de la posición de la línea sólida (recta) a la línea punteada y viceversa.

Lo que tenemos hoy ya no es una dicotomía sino una tricotomía sujeto/medio/objeto (abajo en el diagrama). El viejo círculo entre el sol y el detector todavía nos involucra; pero, además, aparece otro círculo entre el sol y los neutrinos. A medida que los neutrinos se vuelven sospechosos, el segundo corte se mueve hacia atrás y

34 Gadamer (*Truth and Method*, op.cit., pp. 235-8); Heidegger (*Being and Time*, Trans. J. MacQuarrie and E. Robinson from the seventh edition of *Sein und Zeit*, Harper San Francisco, 1962, sec. 32).

35 Ver la nota 15.

hacia delante; a veces se comprende a los neutrinos como medio y a veces como objeto (figura 2, diagrama de más abajo). Ahora, por favor, observen cómo esto contesta parcialmente a las objeciones de algunos filósofos que dicen que los círculos reconocidos finalmente hoy en la ciencia natural son sólo “teóricos” o “metodológicos”, pero no “prácticos” u “ontológicos”, por lo que no serían genuinamente hermenéuticos.³⁶ El argumento es que el círculo que se da entre hipótesis, experimento, hipótesis modificada, etc. implica cambios en la *teoría* que los científicos tienen del objeto sin cambiar sus compromisos “prácticos” en el mundo, su comprensión del ser. En términos heideggerianos, tal círculo atañe sólo al *vorgriff* o quizá al *vorsicht*, pero no el *vorhabe* —el conocimiento tácito del trasfondo que viene con ser un tipo particular de ser humano en un lugar particular.³⁷

Esta crítica pierde mucha de su fuerza cuando se la aplica a la formulación que discuto, porque en ella el concepto de interpretación es entendido en un sentido más universal: incluye no sólo la idea clásica del círculo metodológico, sino también el concepto post-heideggeriano de corte ontológico. Lo que aquí se ve afectado no son sólo los modelos sino también las *performances*. Los cambios no ocurren sólo en la estructura de las teorías, sino también en la *corporalización* de los científicos y en la situación total en que se manifiesta el problema. El círculo que *no puede ser diagramado* es la comprensión que el científico tiene de todo este mundo -del equipo, del problema y de la práctica científica- y que contiene a la figura 2.³⁸ En último término, este círculo más grande también toca los cambios de largo término en nuestra auto-comprensión como seres-humanos, un cambio generado por teorías evolutivas y cosmológicas de alto-nivel cuyo desarrollo se ve afectado por investigaciones como la de los neutrinos solares.

Hay más que decir sobre estos círculos, pero permítaseme enfatizar en este punto cuán importante es que las historias como la de los neutrinos solares sean contadas con sensibilidad para las características genuinamente hermenéuticas que incluyen, y no ahorrando los eventos en un molde rebuscado e inapropiado, tomado de la política.³⁹ El enriquecimiento conceptual que ya ha alcanzado la hermenéutica en su enfoque de la ciencia, hace posible tales narraciones alternativas.

No es que los constructivistas omitan del todo estas características hermenéuticas, sino que las describen de modo distinto, usando su propio vocabulario y expresando por ello algo totalmente distinto. Así, para un cierto círculo, estimado especial-

36 Dreyfus, H., “Holism and Hermeneutics,” in *Hermeneutics and Praxis*, pp., pp. 228-3. Ver también Rouse, *Knowledge and Power*, op.cit. pp. 50-68.

37 *Haber-previo, mirada-previa y pre-concepto* son parte de lo que Gadamer llama la pre-estructura del comprender (Gadamer, *Truth and Method*, op.cit., pp. 235 y ss); Heidegger, *Being and Time*, op.cit., p. 191). Ver también Dreyfus (“Holism and Hermeneutics,” op. cit., pp. 233-4).

38 Quizá el esfuerzo más temprano por llamar la atención sobre el compromiso de los científicos en la situación del problema fue el de Kisiel (“Scientific Discovery: Logical, Psychological or Hermeneutical?” op. cit.). Un esfuerzo posterior para adaptar el concepto heideggeriano de “circunspección” a la investigación de laboratorio ha sido realizado por Rouse (*Knowledge and Power*, op. cit., cap. 4). El punto aquí es mostrar que el conocimiento tácito de trasfondo de los científicos no tiene como contenido solamente el “mundo o imagen científica del mundo”, sino también la comprensión mundano-vital especializada su propia situación en relación a los equipos, al estado del arte, a su medios financieros, al trabajo ajeno, etc.

39 Ver nota 13.

mente, Collins ha forjado su propio término —“el regreso infinito en el resultado experimental”. Se lo formula usualmente como una interdependencia entre el objeto de un experimento y lo apropiado del equipo. Para obtener el resultado correcto sobre el objeto, tenemos que tener un equipo que funcione apropiadamente. Pero si como Collins y Pinch dicen, no hay ningún chequeo independiente del equipo en un experimento como este, entonces, en la práctica solamente el resultado correcto suministra confianza en el equipo. Pero no sabemos cuál es el resultado correcto... y así *ad infinitum -regreso infinito del resultado experimental*.⁴⁰

Sin duda, Collins sabe de la cantidad de literatura que hay sobre el círculo hermenéutico. ¿Por qué ha inventado él este nuevo nombre, uno que sugiere un pozo sin fondo (un callejón sin salida, en términos epistémicos)? De hecho, Collins, está en lo correcto. El nombre que escogió es adecuado para la visión que él tiene de lo que describe, puesto que para él el círculo es vicioso en el sentido clásico, y por ende, ciertamente un callejón sin salida. Es el secreto oculto de la ciencia. De acuerdo a Collins, el progreso sólo puede darse si se rompe el círculo; y sólo puede romperse el círculo cuando las tácticas no-científicas —“payasadas”, como a veces las llama— entran en la negociación y restringen la interpretación de algún modo.⁴¹

Los pensadores hermenéuticos, por otro lado, creen que el círculo es justamente lo que *tiene* que ocurrir. Es el *medio* de la comprensión, porque raramente hay una corroboración de nuestras precomprensiones en todas sus aristas. Lo que lleva a la conclusión no es haber escapado del círculo restringiendo el diálogo, sino que es un esfuerzo continuo (¡más de lo mismo!), a veces prolongado por décadas, el que encoje el círculo y estabiliza los límites entre sujeto y objeto. El objetivo en una situación como esta es que la teoría y el experimento se validen la una al otro *simultáneamente*. Puesto que, en el caso de los neutrinos, no se han validado aún, la gente que trabaja en él tiene que mantenerse circulando entre física nuclear, modelos solares y teoría de los neutrinos, para probar si puede encoger el círculo o encontrar un nuevo acceso a él o alcanzar un nuevo punto de vista desde el cual el círculo se ve enteramente diferente.

Para los estudiosos orientados por la hermenéutica, no es sorpresa que, en círculos como estos, incluso las interpretaciones más estables sean desafiadas y eventualmente alteradas. Tales estudiosos no ven aquí “des-montaje”, sino precisamente el diálogo entre los científicos y su tradición, su historia. Con Gadamer, dicen que tomar la propia tradición en serio no es lo mismo que ser esclavo de la tradición. Tomarla en serio es justamente confrontarla cara a cara. Uno abraza el pensamiento que los modelos solares están errados en algún respecto, pero no lo sostiene a la ligera. Otro sugiere la posibilidad de que los neutrinos puedan estar mutando en tipos diferentes, pero esto lleva a una serie enteramente nueva de dificultades, experimentos de gran alcance sobre los neutrinos terrestres, un viraje del diálogo en una nueva dirección que podría, de hecho, romper algunos círculos en cierto grado, al proveer aquellos chequeos independientes cuya posibilidad Collins niega.⁴²

40 Collins, *Changing Order*, op. cit., p. 84.

41 Collins, *Changing Order*, op. cit., pp. 103, 106, 143.

42 La nueva generación de enormes detectores podría llevar a una de muchas indicaciones de tipo “humo-fuego” de que algo está pasando con los neutrinos *en ruta* hacia la tierra, una indicación tal sería una distorsión de la figura del espectro de energía de los neutrinos (Bahcall, “Solar Neutrinos: Where We Are, Where We Are Going”, op. cit., y comunicación personal).

Pero incluso si un día la teoría y el experimento convergieran, incluso si algunos círculos se rompieran, no escaparemos a la circularidad hermenéutica -en tanto científicos o en tanto seres humanos. La teoría y el experimento son el modo que tiene la ciencia de interpretar el mundo, pero también son siempre interpretaciones explicitadas desde lo inarticulado. La chance de que toda la red constituida por la teoría y el experimento esté equivocada disminuye, pero nunca llega a cero. El círculo más amplio nunca se rompe. A una conclusión, o a una conclusión temporal, se llega cuando tenemos una interpretación plausible que descansa en invariantes estables tanto desde el punto de vista teórico como instrumentales. Si esta no es la verdad de Dios, tampoco es un golpe de negociación por políticos tras bambalinas⁴³.

Yo diría que la interacción entre la ciencia actual y su tradición debería ser uno de los grandes temas del enfoque hermenéutico de la ciencia. Es precisamente donde algunos sociólogos, con una sonrisa jovial, señalan cómo los científicos desarman el pasado y entran enjuagues sospechosos, contrariando así nuestra comprensión del funcionamiento de la ciencia. *Aquí* la hermenéutica reconoce una de las notas verdaderamente familiares de la búsqueda de comprensión. ¿Hace alguna diferencia si lo llamamos “desmontaje de la ciencia” o “el regreso del experimentador”? ¿Si hablamos de “negociación” o “interpretación”, “caja negra” o “incorporación”? ¿Tanto importan estas expresiones particulares?

Sí, creo que sí. Como lo vemos nosotros, toda una comprensión de la esencia de la ciencia y de su funcionamiento es conducida por estas palabras; su uso constante y su repetición en comerciales, tiene un efecto reforzador en todos nosotros y en el público. Pienso que el vocabulario de la hermenéutica es más adecuado, más capaz de hacer justicia a lo que ocurre, incluso en la ciencia natural. Para aquellos que lo dudan, dejen que los vocabularios en competencia se yuxtapongan y confróntelos con los objetos de discusión -*die Sachen selbst*—, como la investigación de los neutrinos solares. Esta es una de las cosas que me parece, que deberían hacer con más vigor que en el pasado.

Un epílogo genealógico poco científico

A modo de punto final y porque, las cuestiones de origen a menudo son iluminadoras, permítaseme ahora volver a esa palabra clave que es “negociación”, que nos ha llevado hasta este problema de los lenguajes adecuados e inadecuados. Déjenme preguntar cómo y cuándo esta específica palabra se abrió paso en las

Pero me refiero específicamente a experimentos planeados como aquel en que un rayo de neutrinos emanado de Fermilab (en Batavia, Illinois) describirá una secante sobre la curvatura de la superficie terrestre para emerger en una mina de hierro en Minnessota. El objetivo es ver qué fracción de neutrinos del rayo se convierte durante ese largo trayecto. Collins objetaría aquí: ¿cómo sabrás si los resultados de *este* experimento son correctos? Respuesta a Collins: si los resultados no son coherentes con los experimentos, en ese caso estaremos realmente en la oscuridad; pero si lo son, entonces tenemos una conclusión. Porque en ese caso, un conjunto aun mayor de experimentos y teorías se validarán entre sí simultáneamente como si fueran las últimas piezas de un rompecabezas.

43 Sin embargo, un discusión muy interesante sobre la posibilidad de encoger (“cerrar”) el círculo más grande entre el conocimiento del mundo natural y de la naturaleza del sujeto cognoscente (ontología y epistemología) se encuentra en Abner Shimony (“Reality, Causality, and Closing the Circle,” in *Search for a Naturalistic World View*, v. 1, Cambridge University Press, Cambridge, 1993).

descripciones sociológicas de la ciencia -para desplazar lo que la mayoría de los científicos y filósofos, e incluso las personas promedio, se inclinarían a llamar “interpretación”. ¿Cómo fue que esto ocurrió? Confieso que no hice una investigación histórica rigurosa, y no sé si acaso lo que estoy por discutir es realmente el primer caso de uso de esta palabra en nuestro contexto. Pero, en cualquier caso lo pretende. Es en sí mismo un caso relevante y revelador, y aparece temprano en la historia de la sociología constructivista de la ciencia.

En *Knowledge and Social Imaginery* (un trabajo ya venerable y reverenciado), libro de 1976 escrito por David Bloor, se nos dice que su autor quiere introducir “un proceso enteramente nuevo, que llamaré ‘negociación’” (p. 133).⁴⁴

El problema con el que está tratando Bloor es el rol del pensamiento inferencial en la lógica y la matemática. En este contexto, siguiendo a John Stuart Mill, niega que el silogismo sea un proceso enteramente deductivo, porque la relación entre los principios generales y los casos que caen bajo ellos no es inferencial sino interpretativa. En este punto, ofrece la siguiente cita de Mill: “esta es una cuestión de hermenéutica, como dirían los alemanes”.

De este modo, concluye Bloor lo informal realmente tiene primacía porque en este espacio entre lo general y lo particular, lo informal podría siempre “buscar, criticar, evadir, idiotizar o rodear los principios formales(...) esta negociación es a lo que Mill se refirió como un proceso interpretativo o hermenéutico” (p.133).

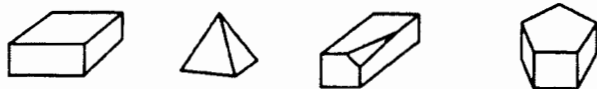
Primero que nada, vemos que la palabra “negociación” es aquí abiertamente sustituida por lo que Mill y los alemanes llamaron interpretación y hermenéutica. Se trata de un reemplazo total, sin ninguna discusión sobre si los dos conceptos se solapan efectivamente y en qué medida. En lugar de argumentos Bloor ofrece ejemplos, historias.

El ejemplo más importante es el debate sobre el teorema de Euler, ocurrido en el siglo XIX. Pero nos interesa tal como fue dramatizado por Imre Lakatos (figura 3).

TEOREMA DE EULER

Para poliedros (Sólidos como el ejemplo de más abajo) el número de vértices (V), el número de aristas (bordes) (E) , y el número de caras (F) obedece a la siguiente formula: $V - E + F = 2$

EJEMPLOS



CONTRAEJEMPLOS



Figura 3. Teorema de Euler en relación a poliedros. Los sólidos en la parte de más abajo del diagrama no obedecen a la fórmula.

44 2nd. ed., University of Chicago Press, Chicago, 1991.

El teorema es una simple relación entre el número de vértices, lados y caras de un poliedro y puede probarse para la clase ordinaria de poliedros. El problema se inició cuando los matemáticos empezaron a pensar los tipos extraordinarios (la parte más baja del diagrama) para los cuales el teorema no era válido. Para cada nuevo contraejemplo de la prueba, la validez del teorema se preservaría si limitamos su alcance, si enmendamos la definición de poliedro para excluir los casos problemáticos. Y este era el objeto fundamental del debate.

A partir de esto, Bloor concluye: “El significado del término ‘poliedro’ estaba necesitado de una decisión(...) Tenía que ser creado o *negociado*”. Hay dos cosas que decir sobre este uso de la historia del teorema de Euler.

Primero, quiero precisar cómo la idea de negociación entra en las descripciones de la matemática y la ciencia natural. Los ejemplos se extraen de algo que *podría* ser llamado negociación, tales como argumentos sobre lo apropiado de las *definiciones* (que usualmente son convencionales sin perjuicio de los resultados), o transacciones sobre la producción de experimentos (que, por supuesto, involucran dineros y carreras). *Luego, estos ejemplos son generalizados a toda la ciencia, sin discutir si acaso tales generalizaciones están justificadas y cuándo*⁴⁵.

Segundo, quisiera llamar la atención sobre las diferencias en el modo como David Bloor y Olga Kiss tratan este mismo fragmento de historia escrito por Lakatos. En la versión de Bloor, la parte prominente es la tira y afloja de conjeturas y refutaciones, la guerra entre cerebros. El sólo dar razones para una afirmación es, según él, “abrir un frente a lo largo del cual pueden ser atacadas”.⁴⁶ Y esta es efectivamente el retrato que pintan la mayoría de los sociólogos a que he aludido. Como lo pone Lyotard, la ciencia es *agon*, y la estrategia de la ciencia es “agonística”⁴⁷.

45 Un ejemplo de “negociación” en relación con la *performance* lo proporciona el filósofo Ronald Giere (*Explaining Science: A Cognitive Approach*. University of Chicago Press, Chicago, 1988, p. 14). Dos experimentadores discuten sobre una leve falla del instrumento (un ciclotrón en la Universidad de Indiana) porque no está claro si el problema afectará los resultados. ¿Es mejor corregir la falla, y jugar seguro pagando el precio del tiempo perdido, o extraer más información arriesgando que sea inútil al final? Pero esto *no* es negociación. Aquí nadie comercia con intereses. Ambos científicos tienen el mismo interés —adquirir información confiable. Lo que hay es una diferencia de juicio sobre qué curso de acción es mejor para alcanzar tal objetivo, y sus argumentos son totalmente científicos. Las otras “negociaciones” de Giere (p. 274) son del tipo usual —acerca de quién ha de publicar primero su artículo, quién ha de tener uso privilegiado de las instalaciones, etc. Que cualquiera de estas discusiones pueda tener influencia sobre el resultado científico final es repudiado por Giere, aunque ya en el mero hecho de discutirlo él parece estar “presentando sus respetos” a una poderosa escuela de pensamiento.

46 Bloor, *Knowledge and Social Imagery*, op. cit., p. 148.

47 *Agon* (la justa) es la metáfora de Lyotard para el juego de lenguaje que los científicos “juegan unos contra otros” mientras la naturaleza permanece “en silencio” (*The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*; University of Minnesota Press, Minneapolis, 1984, pp. 10, 17, 57). Este enfoque ha sido adoptado de manera entusiasta por Latour y Woolgar (*Laboratory Life*, op. cit., 1979, p.237), por Collins y Yearly (“Journey into Space,” in *Science as Practice and Culture*, op.cit., p. 382), y por otros más. La visión que tiene Latour de los científicos como “empresarios-generales... gestionando la guerra” ha sido criticada, por ejemplo, por Amsterdamska (“Surely You Are Joking, Monsieur Latour!”, in *Science, Technology and Human Values* 15, 1990). Ver Fujimura (“Crafting Science: Standardized Packages, Boundary Objects, and ‘Translation,’ “ in Pickering, *Science as Practice and Culture*, University of Chicago Press, Chicago, 1992, pp. 170-1).

Aquí yace, me parece, el significado profundo del término “negociación”. No es sólo que la ciencia implique a veces una competencia sin cuartel, sino que el conflicto entre intereses y antagonistas individuales- pertenece a la *esencia* de la ciencia. Pues sólo donde existe tal conflicto es realmente necesaria la negociación. El criticismo de tipo popperiano no constituye necesariamente un conflicto. Pero si es verdad que “la naturaleza es muda”, entonces la ciencia es un asunto sólo entre científicos, y *en ese caso*, las habilidades para negociar son efectivamente la *esencia*.

Olga Kiss, por otro lado, toma el ejemplo de Euler por razones muy diferentes a las de Bloor -el título de su artículo era *El Camino Hermenéutico a la Commensurabilidad*.⁴⁸ En su tratamiento, lo que ocupa el primer plano no es la batalla sino el *diálogo* -diálogo entre los matemáticos comprometidos en la interpretación de un fragmento de conocimiento recibido, diálogo en el encuentro de estos especialistas con su tradición, diálogo que surge de la necesidad de explicitar la precomprensión tácita que está causando problemas. Lo que en la historia de Bloor eran las piruetas de un duelo aparece ahora como una ampliación de horizontes, primero en una dirección y luego en la otra.

Luego, Kiss nunca usa palabras tales como “negociación”. Para ella, tenemos una interpretación esencialmente gadameriana del mismo texto de Lakatos. En el cuento de Bloor, lo humano *domina* la lógica y las ideas. En la historia de Kiss, como en la de Gadamer, el conocimiento y la comprensión no surgen como conclusión del mismo *agon*, un premio ganado tras una guerra con los colegas científicos. Más bien, es el resultado de un diálogo o juego en el que la cosa misma -no los jugadores- es dominante; un juego al que los jugadores, e.d. los científicos y los matemáticos, “se entregan”. Luego, hay aquí una clara demarcación entre dos visiones de la ciencia⁴⁹.

La diferencia entre estas visiones es de considerable importancia hoy, una importancia que trasciende el debate académico porque la visión constructivista ha tenido ya un considerable impacto en las universidades y comienza a tenerlo en el periodismo, en la administración de la ciencia, y en el público en general. Pero aquí el tema *no* es, como (desafortunadamente) han escrito algunos estudiosos, si acaso la ciencia ha de recibir mayor o menos financiamiento. Lo que está en juego

48 “Hermeneutic Roads to Commensurability,” 3rd International Conference on Hermeneutics and Science, Leusden, Holland, 12-15 July, 1995.

49 Un diálogo bien llevado es, según Gadamer, como un juego en que los jugadores se olvidan de sí mismos y dejan que la cuestión “tome el control” de manera que los jugadores son, de hecho, “jugados”. Los jugadores aquí no son sujetos contemplando el objeto de su conversación; más bien, el objeto “llega a manifestarse” a través del diálogo de los jugadores (Gadamer, *Truth and Method*, op.cit., pp. 91-2, 345 y ss). Similarmente, Kiesel (“Scientific Discovery: Logical, Psychological or Hermeneutical?” in *Explorations in Phenomenology*, op. cit., p. 406) describe el diálogo entre un científico y la situación del problema como un diálogo en que “la situación ‘pregunta’”. Ante lo expresado por Evelyn Fox Keller, sobre el modo no-dominadora de hacer biología de Barbara McClintock (*A Feeling for the Organism*, W.H. Freeman, New York, 1983, pp. 117-125), y ante la extensa discusión sobre las actitudes “dominadoras” entre los fundadores de la ciencia occidental (*Reflections on Gender and Science*, Yale University Press, New Haven, 1983), vale la pena notar que “el darse de sí mismo” en sentido gadameriano es un concepto totalmente neutral sobre géneros. Gadamer tiene en mente ejemplos como hombres jugando fútbol o ajedrez, hombres y mujeres actuando en una obra teatral, etc. Este es el sentido en que yo uso la expresión.

es mucho más que financiamiento: al menos desde Husserl, está claro que la ciencia es un rasgo central en el carácter no sólo de la cultura occidental, sino de una cultura que se globaliza rápidamente. Si malentendemos gravemente este rasgo de nuestro carácter, con todas sus relaciones con otros rasgos importantes, entonces nos hemos malentendido de una manera que podría probar su nocividad en el futuro.

Ciertamente los constructivistas merecen el crédito por sus detalladas investigaciones (cuando se las ha realizado con el debido cuidado), por destacar el aspecto interpretativo de las ciencias naturales, por mostrar círculos hermenéuticos en estas ciencias (aun cuando lo haga con otro nombre), por comprometerse en una muy necesaria crítica a la insensibilidad histórica en los libros de textos y de divulgación; y también por intentar algo muy difícil, que podría resultar todavía mejor de lo que ahora parece posible -a saber, una crítica más general a la ciencia desde el exterior. Pero, incluso reconociendo todo esto, y de hecho aprendiendo de ello, debemos señalar aquellos rasgos en la literatura constructivista que son fundamentalmente diferentes de la hermenéutica y que son una *mala representación* de la ciencia. También señalar que estos dos defectos tienen algo que ver el uno con el otro.

En otras palabras, si hacemos mayores esfuerzos para mostrar que un enfoque genuinamente hermenéutico lleva a una mejor comprensión de los *mismos* ejemplos históricos que tratan los constructivistas (de una manera comprometida pero a menudo desorientadora), entonces este enfoque podría ganar mayor atractivo como correctivo a las tendencias actuales -en cuanto que retiene la actitud crítica, pero es esencialmente serio.