

Reseñas

MIGUEL ESPINOZA, *Théorie de l'intelligibilité*. Toulouse: Éditions Universitaires du Sud, 1994. 216 pp.

Después de publicar dos libros sobre la inteligibilidad (*El evento de entender*, 1977, *Ensayo sobre la inteligibilidad de la naturaleza*, 1987), M. Espinoza volvió más sistemáticamente sobre el tema en *Teoría de la inteligibilidad*. El primer capítulo anuncia claramente las definiciones y proposiciones fundamentales, y contiene un resumen del contenido de cada capítulo. A continuación el autor analiza la génesis de las nociones primitivas de la mecánica o de la física (principalmente la causalidad, la fuerza, la materia); esta parte de la obra se refiere directamente a problemas acerca de *las cosas*. La segunda parte es un análisis de *doctrinas*: mecanicismo, realismo científico, realismo interno, la tesis de la realidad velada, el realismo metafísico. En los capítulos finales el autor reúne y examina las hipótesis que pueden hacerse sobre la naturaleza de la inteligibilidad: qué significa hacer inteligibles ciertas teorías y qué habría que hacer para alcanzar ese objetivo. Expone su concepción personal.

La discusión de estos problemas confiere a M. Espinoza la ocasión de estudiar las propiedades de algunos grandes sistemas como el realismo, el idealismo, el racionalismo, el empirismo y el positivismo en sus versiones clásicas y recientes. La reflexión del autor encuentra a menudo sus raíces en problemas científicos de los cuales saca enseguida su significación filosófica. En este sentido, el análisis detallado de varios problemas de actualidad confieren al libro un valor de referencia más allá de las controversias metafísicas. Tal es el caso, por ejemplo, de las páginas dedicadas al problema de la separabilidad o no-separabilidad de los sistemas, la descripción del núcleo del mecanicismo, la exhibición de los presupuestos filosóficos de la mecánica cuántica, el examen de las propiedades del realismo científico. Luego de hacer algunas observaciones sobre el concepto de inteligibilidad, me limitaré a bosquejar algunas dificultades relativas al monismo ontológico del autor, aunque M. Espinoza parece estar consciente de tales dificultades y aunque haya en el texto indicios que, una vez desarrollados, puedan conducir tal vez a una solución satisfactoria de ellas.

Para los positivistas, la penetración de la realidad por la inteligencia humana es una tentativa sin sentido, y la creencia que el espíritu sería capaz de aprehender el fondo de las cosas pertenece a la mentalidad primitiva. Sin embargo, la inteligibilidad no puede ser ignorada completamente: los científicos se inquietan ante una ciencia que llega a ser inhumana o que se aparta de las proporciones humanas (dificultades conceptuales debidas a la altura de las abs-

tracciones, demostraciones que requieren miles de páginas, resultados experimentales sin interpretación teórica). Los lógicos evocan la inteligibilidad cuando nos recuerdan que una demostración constructiva tiene mayor contenido que una deducción clásica.

Los neo-positivistas se habían ocupado del sentido. Según ellos la significación equivale a la verificación por lo dado. Su realismo es aquel de los fenómenos, y el pensamiento no puede procurarnos un saber de los hechos que iría más allá de lo observado. El pensamiento no capta ninguna realidad; siendo algo puramente lógico, consiste en transformar, siguiendo una serie de reglas, lo que decimos acerca del mundo. Este realismo de la verificación no es admitido por el autor.

Desde el punto de vista del idealismo, las teorías científicas constituyen una vestimenta de abstracciones puestas sobre un mundo tal vez incognoscible en sí. Estas abstracciones, productos del trabajo del espíritu humano, restituyen, de manera bastante incomprensible, lo inteligible escondido bajo las apariencias sensibles (Brunschvicg, Bachelard), o bien las teorías, sin contenido independiente de la existencia de la humanidad, no permiten ningún conocimiento de la naturaleza; son éstas unos cuantos artefactos que nosotros sustituimos a la naturaleza y que nos ayudan a hacer entrar a la fuerza nuestro medio en un orden favorable a nuestros intereses.

Si uno es realista, uno cree que el objeto contribuye lo esencial del conocimiento. La inteligibilidad está primero en las cosas que proporcionan su forma al entendimiento. Se concede al autor que no es indiferente, con respecto a la significación o al alcance de las teorías científicas, de suponer que describen o explican la realidad independiente. De no ser así, las teorías son un informe de nuestra representación, describen solamente nuestro entendimiento y la inteligibilidad se reduce a una propiedad interna, la coherencia o la no-contradicción (es lo que se entiende por "convencionalismo", "instrumentalismo", etc.). La mayoría de las veces la gente se limita a decir que el objeto inteligible (el número, la línea, la superficie, el volumen, la masa, etc.) es abstraído del objeto sensible; hay entre ellos una correspondencia misteriosa que constituye "el acuerdo de la razón y de lo real", según la fórmula consagrada, común a las escuelas realistas e idealistas.

M. Espinoza evita esta explicación un tanto verbal. Opta por un realismo fuerte ("la inteligibilidad emerge a la conciencia... la razón es proporcionada por las cosas"), y este realismo es un monismo ontológico ("la continuidad subyacente a la naturaleza, necesaria a todo monismo ontológico"; "la continuidad y la unidad física de la naturaleza y del hombre es la verdad real"; "la continuidad se hará más visible a medida que el objeto sensible y el objeto inteligible se revelarán numéricamente como una y la misma cosa").

En primer lugar, tales afirmaciones son postulados; sin embargo el autor parece buscar una prueba de su verdad, lamentando a veces no conseguir

completamente lo que quiere, o bien reexpediendo a los incrédulos la carga de la refutación. El hecho de querer sostener el realismo mediante pruebas encierra una leve inconsecuencia; no se ve por qué habría que justificarlo puesto que está de acuerdo con el buen sentido ingenuo. Al contrario, el idealismo, contradictorio con el sentido común, debe empezar por hacerse creíble; debe probar, por ejemplo, la existencia de las cosas, lo que no necesita hacer el realista.

En segundo lugar, el monismo ontológico tiene el inconveniente de borrar la diferencia entre el sujeto cognoscente y el objeto conocido, la verdad es el todo. “La inteligibilidad es una propiedad intrínseca de los sistemas naturales”, es decir, todo parece ser inteligible, lo que es consistente con las premisas sobre la continuidad entre el entendimiento y la realidad. Lo metafísico es inteligible, lo inteligible está en armonía con lo físico donde está presente, se sigue que lo físico y lo metafísico deberían coincidir. La concepción que M. Espinoza se hace de lo que es explicar llega a la misma consecuencia: el grado de inteligibilidad es igual al grado de necesidad, y por lo demás, puesto que “la marca de la necesidad es la racionalidad”, ¿por qué no retomar la célebre frase de Hegel?

¿Es posible evitar este racionalismo de la inteligibilidad total? Para eso, después de haber postulado que el espíritu humano *no crea* lo inteligible, habría sido necesario, por ejemplo, reconocer explícitamente que lo inteligible no tiene la misma existencia en el espíritu y en las cosas. La acción del espíritu consiste en abstraer o en extraer lo inteligible inmanente en las cosas. Lo inteligible en el espíritu, es tal vez lo que el autor llama lo metafísico. Esta distinción —inteligible en las cosas/inteligible en el espíritu— habría impedido a la realidad y a la inteligencia de pegarse entre ellas y habría frenado la tendencia del realismo metafísico de M. Espinoza a deslizarse, a pesar de sus esfuerzos, hacia el realismo científico: “Todo lo que acontece, acontece en un espacio-tiempo único”.

Un último inconveniente a mi juicio de la metafísica realista y monista es que la diferencia entre la ciencia y la metafísica parece desaparecer, y no se ve bien cómo evitar ver en la metafísica una especie de calco de la ciencia, una vez que la ciencia está provista de un índice de realismo. Uno podría preguntarse maliciosamente si la metafísica no es un científicismo rebautizado. Esta sería, sin embargo, una objeción tendenciosa: prosiguiendo la lectura, uno se da cuenta que la ciencia que el autor pone en continuidad con la metafísica sería una ciencia, por decirlo así, completa, no reducida a la experimentación, una ciencia ideal, lo que Meyerson imaginaba que la ciencia debería ser, lo que sería en derecho más bien que de hecho (una clasificación natural, según la expresión de Duhem).

Hay que saludar el valor del autor por haber abordado problemas difíciles yendo contra la corriente de una gran parte de la epistemología ortodoxa. M.

Espinoza se muestra bien informado de la historia de la ciencia y de la filosofía, así como del estado actual de los temas que su teoría de la inteligibilidad lo obligó a tratar. Sus opiniones originales, bien argumentadas, están presentadas en una forma estilística clara y agradable, la manifestación de un talento de escritor raro en alguien que se expresa en un idioma extranjero.

JEAN LARGEAULT
Université Paris XII

UMBERTO ECO. *I limiti dell'interpretazione.* Milano: Bompiani, 1990. 369 pp.

En *Los límites de la interpretación*, Umberto Eco adopta una posición crítica con respecto a algunas formas de interpretación que él considera problemáticas. Como indica el título del libro, se propone mostrar que hay límites a la interpretación de un texto, es decir, que algunas interpretaciones son claramente falsas, aunque sean posibles varias verdaderas. Para hacer esto Eco se apoya en la semiótica de Charles Sanders Peirce y toma, en cambio, como blanco de su crítica lo que él denomina la interpretación hermética, una de cuyas variantes contemporáneas es el deconstruccionismo dirigido por Jacques Derrida.

En el segundo capítulo aborda ampliamente lo que quiere significar con la idea de la interpretación hermética y en el último capítulo se refiere explícitamente al deconstruccionismo. Detengámonos, pues, en la interpretación hermética. Hermes es el dios de la comunicación. Pero el dios habla a través de un lenguaje enigmático, en realidad por medios jeroglíficos. El racionalismo griego había definido un discurso fundado sobre el principio de identidad y de no-contradicción, siendo así proclive a un lenguaje unívoco. La interpretación hermética, en cambio, rechaza el principio de identidad y también el de no-contradicción. Con ello se inserta en la multiplicidad polivalente del significado de cada discurso. Según Eco, el racionalismo griego perduró a través del racionalismo latino, el cual lo extendió a su vez al pensamiento jurídico. Pero en el siglo II d.C. el hermetismo adquiere una amplia difusión; es la época de la paz de los dioses, donde todo es posible. Las religiones predicán una verdad que es para ellos conocida. El hermetismo, en cambio, enseña una verdad que no conoce pero tiene que buscarla a través de los libros y los textos. Ahora bien, cada libro puede tener alguna verdad, aunque sea contradictoria con otro texto. La palabra de cada texto no es más que alusión y alegoría. De ahí la importancia del alegorismo en el hermetismo. La verdad nunca es dicha en forma directa, se trata siempre de un discurso obscuro. El universo es un juego de espejos en que uno refleja al otro, y este otro al otro; en un proceso sin comienzo ni fin.

Si la lógica racionalista es una fundada sobre el principio de identidad, la interpretación hermética descansa, en cambio, en el principio de simpatía o semejanza universal. Unas cosas se asemejan a las otras formando una red de semejanzas igualmente sin comienzo ni fin. La tierra se asemeja al cielo; el hombre semeja el universo entero. Cada cosa se asemeja a otra formando una red de simpatías universales. Esta es también la base de la magia. El lenguaje, según el hermetismo, es ambiguo, polivalente, pero en las redes de semejanza se da también la unidad de los opuestos. Ahora bien, el triunfo de la unidad de los opuestos implica el rechazo del principio de identidad.

La red de simpatías y semejanzas universales da lugar a un tipo de interpretación que no tiene comienzo ni fin. La interpretación es infinita. No hay un significado último, sino una fuga constante de un significado a otro. Cada cosa tiene su secreto, y un secreto reenvía a otro. El secreto final es que todo es secreto. (De ahí el uso del término "hermético" para significar algo cerrado, oculto). "El secreto hermético debe ser un secreto vacío, porque quien pretende revelar un secreto cualquiera no es un iniciado y se queda en un nivel superficial del conocimiento del misterio cósmico" (p. 45). Según Eco, el hermetismo hace que el universo completo se convierta en un fenómeno lingüístico y al mismo tiempo al lenguaje se le quita toda fuerza comunicativa.

El *Corpus hermeticum* se formó en el siglo II. Hermes Trimegisto recibe una revelación en un sueño. En él habla el $\nu\omicron\upsilon\varsigma$ de Platón. El $\nu\omicron\upsilon\varsigma$ era la intuición capaz de reconocer las esencias. La agilidad intuitiva del $\nu\omicron\upsilon\varsigma$ se opone al trabajo laborioso de la $\delta\iota\acute{\alpha}\nu\omicron\iota\alpha$ (conocimiento racional). Con el hermetismo, el $\nu\omicron\upsilon\varsigma$, la intuición, pasa a ser mística, no racional, visión instantánea y ajena al trabajo del concepto. El hermetismo rechaza también la linearidad de las secuencias causales. Entre la causa y el efecto se da una interacción recíproca. Según Eco, asumen el principio que podría enunciarse *post hoc ergo ante hoc*. Y eso aplica a la interpretación. Hermes, el *corpus hermeticum*, es anterior a Platón, puesto que Platón es hermético.

El hermetismo ha tenido una existencia discontinua. Reaparece una y otra vez. Luego del racionalismo escolástico medieval vuelve a aparecer en la alquimia y la cábala. En el Renacimiento se explicita en el neoplatonismo, en la magia y en el cabalismo cristiano. Está presente en Pico della Mirandola, en Marsilio Ficino. En adelante, según Eco, no puede separarse la tradición hermética completamente de la ciencia, pues está presente en Newton, Kepler y Copérnico. El hermetismo contribuyó al desarrollo de la ciencia, su enemigo. Aparece modernamente en místicos y filósofos. Así, en Goethe, Nerval, Yeats, Schelling y von Baader, y en ciertas interpretaciones del discurso postmoderno.

Eco resume en nueve las tesis fundamentales de la interpretación hermética. (1) El texto permite una infinidad de conexiones. (2) El lenguaje no es útil para transmitir un significado único, menos aún la intención del autor, sólo queda la unión de los opuestos. (3) El lenguaje refleja la inadecuación del pensamiento.

(4) Un significado unívoco es un abortivo, error de un demiurgo. (5) El lenguaje se redime al comprender que el ser es mera deriva y mostrando la ilusión de la significación única. (6) Cada uno puede ser elegido, cada uno puede darse cuenta de que el lenguaje habla a través de su voz. (7) Para mantener el significado infinito es necesario que el lector se dé cuenta de que cada línea es un secreto, las palabras no dicen sino que enmascaran. El intérprete puede hacerle decir al texto cualquier cosa. Sabe que ningún significado es definitivo, y puede proseguir el proceso interpretativo. (8) Los elegidos son aquellos que están conscientes de que el significado de un texto es el vacío. (9) No hay significado trascendental. La semiótica es un mero complot que trataría de hacernos creer que el lenguaje sirve para comunicarnos.

Eco no aclara si estos postulados de la interpretación hermética constituyen una descripción fidedigna de lo que fue el hermetismo, o si más bien se trata de un constructo que le sirve de telón de fondo para su crítica de la deconstrucción postmoderna. Alude a que bien podría ser una caricatura y se consuela diciendo que las caricaturas pueden también servir para mostrar las tendencias. Puede que sea una caricatura, admite Eco, pero no es un monstruo. Es posible, que algunas de estas tesis sean defendibles pero la unidad sistemática de las mismas constituye una metafísica patológica. La conclusión de Eco en este capítulo es la que sigue: "Hay un sentido del texto, incluso pueden haber muchos, pero no se puede decir que no hay ninguno, o que todos sean igualmente buenos" (p. 55).

Eco releva al alegorismo medieval de la caída en el hermetismo. Se trata de un alegorismo desarrollado en el seno de la interpretación de la Biblia por parte de la Iglesia. Si hay una autoridad que interpreta un texto, se elimina la licencia de que cualquier interpretación sea posible. El alegorismo bíblico asume que la interpretación puede ser ilimitada en el tiempo, pero le pone límites a sus opciones. En la exégesis medieval se hablaba de cuatro sentidos posibles de un texto. Pero la asignación de cuál sea el sentido pertinente obedecía a ciertas reglas. El sentido podía no ser literal y soterrado, pero no era secreto, puesto que podía ser descubierto por quienes pudiesen leer bien. El hermetismo entendió el mundo como un libro abierto al mismo tiempo que interpretó el libro como un mundo.

En el capítulo III Eco hace referencia a la tesis de su libro *Obra abierta* acerca de lo que es un texto abierto. En este libro que reseñamos trata de moderar sus expresiones anteriores y, como el mismo señala, se ubica en una posición más conservadora. Es cierto que algunos textos pueden considerarse abiertos. Pero el hecho de que sean abiertos no significa que se les pueda hacer decir cualquier cosa. Muchas, e incluso ilimitadas pueden ser las interpretaciones, pero no es posible cualquier lectura. Quizá no podamos decir cuál es la mejor lectura de un texto; pero sí podemos decir que algunas son erróneas. La semiosis podría ser ilimitada, podemos pasar de un nudo a otro, pero controla-

dos por reglas que la cultura legitima. Un texto es como un organismo, que establece ciertas relaciones y narcotiza otras. Una vez producido el texto se le pueden hacer decir muchas cosas, incluso en número indefinido, pero “es imposible hacerle decir lo que no dice” (p. 107). Los textos pueden decir mucho más que lo que la intención del autor pudo haber dicho, pero en realidad mucho menos de lo que los intérpretes incontinentes quisieran hacerle decir. Para un texto se puede contruir, a modo de conjetura, un cierto parámetro interpretativo. Otros piensan, en cambio, que un texto es solo la historia de sus interpretaciones.

Pasemos ahora al último capítulo del libro, en el cual, como dije, se enfrenta abiertamente en polémica con el deconstruccionismo derridiano. Antes de entrar en el contenido de este capítulo me gustaria hacer notar que Eco muestra cierto interés personal en esta cuestión de la proliferación incontinente de las interpretaciones. En efecto, pone varios ejemplos en que sus novelas han sido interpretadas en forma exuberante. Un ejemplo interesante lo pone cuando señala que un autor ruso interpreta su novela *El nombre de la rosa* comparándola con la de un autor checo en quien encuentra muchas semejanzas. El hecho, nos dice Eco, es que sencillamente él no había leído dicha novela. Esto, sin embargo, no constituye una objeción decisiva, al fin de cuentas el intérprete tiene el derecho de hacer comparaciones.

Para enfrentar a Derrida, Eco parte de la semiótica de Peirce. También él reconoce que la interpretación puede ser ilimitada. Pero ello no significa lo mismo en el pragmatismo de Peirce que en el neo-pragmatismo de Richard Rorty. Para Peirce la interpretación es ilimitada porque ella constituye un continuo en el cual no hay individuos absolutos. Se trata de un continuo indeterminado. Peirce habla de un falibilismo objetivo. Podemos siempre equivocarnos y por ello el proceso semiótico es ilimitado. Lo que decimos en un contexto determinado no es nunca exhaustivo y por ello quedan abiertas otras interpretaciones, potencialmente infinitas. Derrida cita a Peirce buscando apoyo para su teoría de la interpretación infinita y de su deriva general. Para Derrida no hay en Peirce un fenómeno que despoje al signo de sus poderes para hacernos aparecer la cosa misma en su presencia soberana. La cosa es ya un signo, ella está sustraída a la intuición inmediata. Siendo la cosa también un signo, entonces la tarea de la interpretación no tiene comienzo ni fin. En este juego ilimitado no hay significación trascendental.

Eco insiste, sin embargo, en que la ilimitación interpretativa de Peirce no es lo infinito de la teoría derridiana. Hay ideas en Peirce que echan por tierra la interpretación que de él hace Derrida. En efecto, Peirce establece que podemos hablar de un objeto dinámico externo a la semiosis, que es “the Reality which by some means contrives to determine the sign to its Representamen” (citado por Eco, p. 334). Y el propio Eco establece: “Peirce estimula una toma de posición más fuerte, porque el objeto textual está bajo los ojos del intérprete, el

texto llega a ser un objeto dinámico respecto del cual toda ulterior interpretación alimenta el objeto inmediato correspondiente. Cuando interpretamos un texto hablamos de algo que preexiste a la interpretación y los destinatarios de nuestro acto interpretativo deberían concordar, en alguna medida, acerca de la relación entre nuestra interpretación y el objeto que la determina”(p. 355). Al término de la serie de las representaciones podría concebirse un objeto como su límite, afirma Peirce.

Por otra parte, Eco insiste en que para Peirce hay una comunidad interpretativa, la cual muestra cierto grado de acuerdo. Esta comunidad es un verdadero principio trascendental, pero no se presenta al comienzo como si fuese una estructura kantiana de la mente, sino al final del proceso. “La interpretación no es producida por la estructura de la mente sino por la realidad construida por la semiosis” (p. 336). Cuando la comunidad llega a un acuerdo acerca de la interpretación tendremos un significado que si no es completamente objetivo es al menos intersubjetivo. Y constituye una interpretación privilegiada con respecto a otras interpretaciones que no hayan obtenido el consenso de la comunidad. Esto, así expuesto, parece retrotraernos a las encendidas discusiones entre católicos y protestantes al inicio de la Reforma. Como todo el mundo sabe, Lutero insistió en la libre interpretación mientras que la Iglesia Católica defendió siempre la autoridad y la tradición como fuentes necesarias de la exégesis bíblica.

Umberto Eco no deja de reconocer algunas hipótesis importantes como contribución de Jacques Derrida al estudio de los signos: la problematicidad de la idea de un significado literal; la presencia de reglas en toda interpretación; Derrida repudia toda interpretación en que se establezca un significado absoluto y definitivo o que hable de un significado trascendental; muestra los poderes del lenguaje y su capacidad de decir mucho más de lo que literalmente afirma; establece que un texto una vez producido escapa a las intenciones del emisor. Pero no se puede aceptar, continúa Eco, la tesis de Derrida de que cada intérprete puede hacer una interpretación de acuerdo a sus propios fines. Para Derrida el lenguaje es un laberinto, un juego de múltiples significaciones en el que no aparece ningún significado definido. El significado es continuamente diferido, la deriva es la última palabra. Un significado remite a otro significado, y así sin principio ni fin; nada nos pone fuera de la cadena significativa.

Sin duda las exigencias que establece Eco para poner límites a la interpretación son razonables. No se puede negar que hay interpretaciones de un texto que son definitivamente falsas. No es menos cierto que a un texto no puede —o no debe— hacerse decir cualquier cosa. Sin duda se logran algunos consensos dentro de la comunidad de investigadores, pero como en los paradigmas de Kuhn o en la episteme de Foucault, dichos consensos a veces son camisas de fuerza, regímenes de poder, ortodoxias de grupo, que no dejan de aplicar

principios de exclusión. Finalmente, uno queda con la sospecha, al terminar de leer el libro de Eco, de que la exuberancia interpretativa que critica no deja de practicarla él mismo al hacer la crítica a Derrida. ¿Por qué era necesario ir al hermetismo, a la magia, a la alquimia —a la cual le dedica todo un capítulo— para luego abordar la crítica de Jacques Derrida? Después de todo el propio Eco nos dice que su exposición del hermetismo bien podría ser una caricatura.

CARLOS ROJAS OSORIO
Universidad de Puerto Rico

ANA MARÍA VICUÑA N., *Filosofía, poesía y mito a la luz de Eros en el Simposio de Platón*. [Santiago de Chile]: Pontificia Universidad Católica de Chile, 1993. 81 pp. (ISBN 956-14-0308-0).

Este libro imaginativo y erudito, medido en sus conclusiones pero rico en sugerencias, consta de tres partes. La primera (pp. 17-32) se refiere a las relaciones entre filosofía y poesía en el pensamiento de Platón; la segunda (pp. 33-44) discute la función del mito en la obra de ese pensador; la tercera (pp. 45-79) fundamenta e ilustra los resultados de las otras dos mediante un análisis del texto del discurso de Sócrates en el *Banquete* (198a1-212a7), donde éste relata su encuentro con Diotima de Mantinea. Sigue una lista de fuentes primarias —Platón y Jenofonte— y otra, breve y muy bien elegida, de literatura secundaria, sobre todo en inglés. Falta un índice analítico de conceptos.

Ana María Vicuña invita al lector a considerar la siguiente paradoja: Por una parte, ningún filósofo ha sido leído por tantas personas —y con tanto gusto— como Platón; esta popularidad se debe en buena medida al enorme talento literario que el filósofo despliega en la pirotecnia de sus diálogos. Por otra parte, como es sabido, en *La República* Platón pone en boca de Sócrates una crítica durísima a Homero y acaba expulsando a los poetas de la polis ideal. ¿Cómo conciliar este rechazo de la poesía por Platón con su propio uso —y abuso— de recursos poéticos y retóricos? Para resolver la paradoja la autora indaga el por qué de la oposición platónica a la poesía. La gran objeción contra Homero es que ofrece una imagen falsa de los dioses. Cabe pensar entonces que si la poesía y sus recursos de persuasión y seducción se utilizaran para comunicar la verdad sería perfectamente legítima y bienvenida en la polis platónica. Pero en un pasaje citado por la autora (*Rep.* 387b) se sugiere que la poesía no es condenada sólo por la falsedad —en cierto modo accidental— de las representaciones que trasmite, sino por la misma índole poética de éstas. Después de recomendar que se elimine de los poemas homéricos toda una serie de versos relativos a la vida de los muertos (*Il.* XVI 856-57, XX 64-65, XXIII 100-101, 103-104; *Od.* X 95, 495, XI 489-91, XXIV 6-9), Sócrates —con característica ironía—

ruega a los poetas que no lo tomen a mal, puesto que, en efecto, él no censura esos versos porque no sean poéticos y gratos al oído de la mayoría (τοῖς πολλοῖς), sino, al contrario, porque “cuanto más poéticos, tanto menos deben ser escuchados por hombres y niños”. El Sócrates platónico juzga falsa la imagen de la otra vida que presentan los versos citados, pero los repudia sobre todo por su misma capacidad de fascinar. En virtud de ésta, la poesía fortifica el elemento irracional del alma y amenaza con destruir la parte racional (p. 29 del libro de Vicuña). Esta noción de que hay algo intrínsecamente perverso en la representación poética como tal se expresa luego de un modo más específico en *Rep.* X como crítica a la mimesis o imitación artística de las apariencias sensibles, que a su vez imitan la realidad real de las Ideas, de tal suerte que la obra de arte mimético, en virtud de lo que es de suyo, se sitúa en un “tercer grado de alejamiento del ser” (τριττὰ ἀπέχοντα τοῦ ὄντος—599a). Vista así, la segunda objeción platónica contra la poesía —a saber, que la poesía es mimética— retoma y profundiza la primera —a saber, que la poesía es falsa. Su falsedad radicaría según esto en la naturaleza misma de la actividad poética. Pero entonces la condena platónica de la poesía, aunque se base sólo en el daño que ésta puede causarle a nuestra alma, concierne a la poesía *per se* (cf. p. 30, antepenúltimo párrafo). Contra este resultado tiene poca fuerza el pasaje de *Rep.* III recordado por la autora, según el cual un hombre comedido,¹ cuando le toca narrar un dicho o un acto de un hombre bueno, asume con gusto el papel de éste y no se avergüenza de imitarlo (396c). La imitación de un dicho o un acto bueno está alejada tres veces del verdadero bien y de acuerdo con la máxima *corruptio optimi pessima* debiera resultar peor aún que la mimesis de lo malo. Con todo, el texto —también de *Rep.* III— en que Sócrates recomienda que “tras rendirle culto como a una persona santa y maravillosa y agradable” pongamos en la frontera al poeta imítalo todo, agrega que emplearemos en cambio “al poeta más austero y desagradable, mitólogo en aras de lo útil, . . . que imite para nosotros el habla del hombre idóneo” (αὐτοῖ δ' ἂν τῷ ἀύστηροτέρῳ καὶ ἀηδεστέρῳ ποιητῇ χρώμεθα καὶ μυθολόγῳ ὠφελίας ἔνεκα, ὅς ἡμῖν τὴν τοῦ ἐπεικοῦς λέξιν μιμοῖτο—398a-b). Este pasaje autoriza a concluir, con la autora, que “si el poeta pudiera ser al mismo tiempo un filósofo, que no dice mentiras, que es capaz de conducir al conocimiento en lugar de a la opinión y que sabe alimentar la parte irracional del alma con el alimento adecuado que la mantendrá satisfecha y en armonía con las otras partes, entonces este poeta sería beneficioso para el alma y sería sin duda bienvenido en el estado ideal” (p. 31). Tal sería, pues, el tipo de poeta que Platón trataba de ser cuando escribía.

¹ μέτριος. La palabra se usa en prosa ática —por ejemplo, en Dem. 18.321— para designar a una persona *comme il faut*, que se comporta como es debido. Por lo tanto, la traducción ‘bueno’ empleada por la profesora Vicuña es laxa pero no ilegítima.

La parte primera termina aludiendo a la tensión entre filosofía y poesía en la obra de Platón: "Mientras la filosofía busca el conocimiento, la poesía amenaza con engañar al alma y convertirse en un obstáculo que le impide lograr el conocimiento". Pero la autora añade una nota optimista: "Los peligros de la poesía, sin embargo, pueden ser evitados y de la tensión entre filosofía y poesía no resulta necesariamente una contradicción entre el uso que Platón hace del mito y del lenguaje poético y su búsqueda filosófica" (p. 32). La necesidad y el mérito de tal uso se aclaran en la parte segunda sobre filosofía y mito. Vicuña distingue con Edelstein entre los mitos 'cosmológicos' y los mitos 'éticos' de Platón. Según Edelstein, los primeros ofrecen diversión intelectual para el filósofo y se refieren a temas que la razón, debido a sus limitaciones, no puede conocer; los éticos, por su parte, le hablan a la parte emocional del alma trayéndole esperanza y confianza para que quiera actuar de acuerdo a la razón. Pero en rigor, como bien observa la autora, la imposibilidad de conocer los temas cosmológicos no obedece, según Platón, a una insuficiencia de la razón humana sino a la imperfección del cosmos mismo, que no posee la estabilidad propia de los objetos de genuino conocimiento. Nuestra limitación en este respecto consiste más bien en que, por estar sumidos en el devenir sensible, nos cuesta muchísimo lograr la libertad necesaria para el ejercicio de la razón. Tal es la tarea de la filosofía, en cuya ejecución será indispensable el mito narrado en el lenguaje insinuante y seductor de la poesía.

Entre las muchas observaciones atinadas que Ana María Vicuña formula a este propósito, me llama especialmente la atención su referencia al notable pasaje de la Carta VII en que Platón declara que ningún hombre serio escribiría jamás sobre cosas serias, no sea que las deje libradas a la envidia y la perplejidad humanas (*πᾶς ἀνὴρ σπουδαῖος τῶν ὄντων σπουδαίων πέρι πολλοῦ δεῖ μὴ γράψας ποτὲ ἐν ἀνθρώποις εἰς φθόνον καὶ ἀπορίαν καταβάλλη*—344c). Esto se debe a que los medios verbales de que disponemos para captar el ser de las cosas no son confiables y "la única manera de alcanzar la verdad y de comunicarla, con herramientas tan imperfectas, es frotarlas (nombres, definiciones e imágenes) unas contra otras en discusiones benevolentes hasta que la verdad salte como una chispa y se encienda en el alma" (p. 41, parafraseando la Carta VII, 343b-c y 344b-c). Cuando escribió la Carta VII, Platón juzgaba al parecer que tales discusiones no pueden fijarse por escrito sin ahogar su lumbre. Por su parte, nuestra autora sugiere que mediante las "palabras cambiantes e imprecisas" (p. 43) del relato mítico y el encantamiento que ejercen sobre el alma irracional se puede justamente establecer entre escritor y lector algo así como esa relación de "frotamiento" propia de la conversación que es necesaria para que salte la chispa y ocurra el atisbo de la verdad eterna. Esta idea me parece muy atractiva y digna de explorarse a fondo. Pero es claro que, al pie de la letra, el texto citado de la Carta VII implica que los diálogos de Platón no deben tomarse en serio. Y no puede sorprendernos que el escritor que desterró a la po-

esía de su república acabe invitándonos a despreciar sus propios escritos: "*Nur Bunte redend, / Aus Narren-Larven bunt herauschreiend, . . . / Nur Narr! Nur Dichter!*"

— La parte tercera y más larga del libro está dedicada, como dije, al análisis de *Banquete* 198a1-212a7, un pasaje donde el encuadre de cuentos dentro de cuentos alcanza cinco niveles: el mito de Eros, el psicopompo que conduce las almas del mundo sensible al inteligible, es relatado por Diotima —un personaje ficticio— a Sócrates —personaje histórico pero radicalmente recreado por Platón— quien a su vez lo explica a sus amigos durante el simposio que Aristodemo de Cidateneo le describió a Apolodoro, el narrador primario de la obra. (Sospecho que ni el mismo Kierkegaard usa tantas máscaras superpuestas a la misma vez). Para comentar esta parte tercera con provecho habría que entrar en detalles para los que no hay cabida aquí. Anoto únicamente que, para quienes estudiamos a Platón en Macul con Ernesto Grassi hacia 1950 será muy grato comprobar que "la división del texto", de la que partía su trabajo hermenéutico, persiste en las universidades chilenas como una tradición escolar sólida y eficaz.

ROBERTO TORRETTI

Universidad de Puerto Rico

Aristote politique. Études sur la Politique d'Aristote. Sous la direction de Pierre Aubenque publiées par Alonso Tordesillas. Paris: Presses Universitaires de France, 1993. IX+552 pp.

CARLOS MÁSMELA, *Tiempo y posibilidad en la contradicción. Una investigación sobre el principio de contradicción en Aristóteles.* Medellín: Editorial de la Universidad de Antioquia, 1990; 243 pp.

FRANCISCO BRAVO, *Ética y Razón.* Caracas: Monte Ávila, 1992. XI+275 pp.

MARIO UNTERSTEINER, *Les Sophistes.* Seconde édition revue et notablement augmentée avec un Appendice sur *Les Origines sociales de la sophistique.* Traduit de l'italien et présenté par Alonso Tordesillas. Préface de Gilbert Romeyer Dherbey. Paris: Vrin, 1993. Tome 1: XII+295 pp. ; Tome 2: 351 pp.

El renovado interés en la *Política* de Aristóteles, comprobado recientemente por una nueva traducción comentada en alemán (reseñada por nosotros en *Diálogos* 60: 227-230 (1992)), encuentra una inesperada confirmación en la publicación de esa colección de veintidós trabajos, reunidos bajo la dirección del Néstor de la investigación aristotélica francesa, Pierre Aubenque, y editados por Alonso Tordesillas. Dicha actualidad de la obra aristotélica es explícitamente subrayada por Aubenque en su breve *Avant-propos* que sitúa la colección en la discusión internacional de la filosofía práctica (Leo Strauss, Hannah

Ahrendt, John Rawls) como “la primera contribución francesa de importancia a este debate” (p. VIII); los estudios reunidos en esta colección han sido, de hecho, contribuciones discutidas en las sesiones del famoso “Seminario de Aubenque” que, entre 1986 y 1988, tuvieron lugar en el Centro de Investigaciones sobre el Pensamiento Antiguo (Centre “Léon Robin”, Paris IV). Las “Orientaciones bibliográficas” al final del volumen (preparadas por G. Rocca-Serra; pp. 485-494) confirman, a su vez, cuánto se ha trabajado en el campo en Francia (remitimos especialmente al más reciente: F. Wolff, *Aristote et la politique*, Paris, PUF, 1991); las más de cincuenta páginas de *Índices* (pp. 495-552) dan ellas solas una idea de la enorme labor rendida en esa voluminosa recopilación.

Dado el gran número de contribuciones, se aprecia el intento del editor (A. Tordesillas) de subdividir las en cuatro apartados temáticos: “*Polis y politeia*” (pp. 1-132; seis ensayos); “Antropología de la *Política*” (pp. 133-252; cinco ensayos); “Democracia y *logos* en la *Política*” (pp. 253-420; ocho ensayos); y “Posteridad de la *Política*” (pp. 421-484; tres ensayos; en tres casos se trata de traducciones del alemán o inglés); quizás podría leerse, sin ser injusto con los otros colaboradores, la breve contribución ‘central’ de Aubenque mismo (“Aristóteles y la democracia”, pp. 255-264; en el centro del libro y temáticamente central) como un segundo prólogo programático.

Personalmente (motivados por un gusto personal y, naturalmente, contentos de vernos, alguna vez por fin, citados) quisiéramos llamar la atención sobre el trabajo de Pierre Rodrigo y Alonso Tordesillas, “Política, ontología, retórica: ¿elementos de una kairológica aristotélica?” (pp. 399-420), no solamente porque en él se recoge mucho de lo que se ha escrito sobre ese tema, sino también porque se analizan ahí los principales pasajes del *Corpus aristotelicum* que se refieren a la noción de *καίρός*. Nos alegra sobre todo que los autores hayan emprendido resueltamente una tarea que hace tiempo ya (en 1973)² habíamos intentado por nuestra cuenta, a saber: el examen serio de la “posibilidad de una articulación efectiva entre *νῦν* y *καίρός*” (p. 399), la (eventual) conexión entre la *Física* y la *Ética*, en otras palabras (léanse las pp. 411-419 al respecto; la conexión entre ambas obras y la *Poética* ha sido establecida ya en 1982 por V. Goldschmidt en su valiosísimo *Temps physique et temps tragique chez Aristote*). También es motivo de alegría el enterarse que Monique Trédé ha dedicado una tesis doctoral (en Filología Griega, Paris IV) a esa temática general (p. 400, nota 9: *Kairós: l'à-propos et l'occasion. Le mot et la notion d'Homère à la fin du IV siècle avant Jésus Christ*; aún sin publicar). Sobre los detalles etimológicos, se-

² Véase M. Kerkhoff, “Zum antiken Begriff des Kairos”, *Zeitschrift für Philosophische Forschung*, **27** (1973) 256-274 (sobre Aristóteles: pp. 267-274); y (ampliado) “Aspectos del instante vivido”, *Diálogos*, **25** (1973) 33-57 (sobre Aristóteles, pp. 44-53).

mánticos y, sobre todo, conceptuales de esta cuidadosa reconstrucción de la *kairología* aristotélica habrá que expresarse en otra publicación futura; en ella también habrá que tomar en cuenta algunos capítulos del estudio reciente de Giacomo Marramao, *Kairós: Apología del tiempo debito*, Roma/Bari 1992; y, naturalmente los dos primeros capítulos (sobre Aristóteles y Plotino) de *Les temps capitaux* de Eric Alliez, Paris 1991).

Es particularmente significativo que, precisamente para una comprensión más profunda del contexto tocado (*χρόνος/καιρός/vûv*), dispongamos ahora de dos estudios monográficos en lengua castellana que tratan admirablemente cada uno de uno de los dos polos de la temática aludida, a saber, uno sobre *vûv* y *χρόνος* en la *Física*, y otro sobre *καιρός* y *χρόνος* en la *Ética*, de manera que quizás su estudio conjunto pueda arrojar nueva luz sobre el problema.

El libro de Carlos Másmela, publicado hace cinco años ya, no solamente llena una laguna al respecto en el mundo hispanoparlante, sino aporta nuevas sugerencias dignas de ser mencionadas aquí. El autor —conocido ya de nuestros lectores por su reciente artículo aristotelizante “En torno al deseo”, *Diálogos* 61: 7-24 (1993)— parte del hecho de que en las seis definiciones que en la *Metafísica* se proponen para el principio de contradicción se encuentran siempre estas dos “partículas en apariencia insignificantes” (p. 31) que forman el punto de partida de la interpretación, el *ἄμα* (“al mismo tiempo”) y el *ἀδύνατον* (“lo impotente” o “imposible”); de ahí que el libro de Másmela se divida en dos partes: (I) “El tiempo en la contradicción” (pp. 55-144), y (II) “La *dynamis* en la contradicción” (pp. 145-240). Obviamente, la primera parte debe ser un análisis del “tratado” aristotélico sobre el tiempo (*Física*, libro IV, cap. 10-14), mientras que en la segunda —que dejamos por el momento al lado— la exégesis se concentra principalmente sobre los primeros dos capítulos del libro IX de la *Metafísica* (teoría de acto y potencia).

En trece apartados, el autor cumple con la primera parte de la tarea, interpretando minuciosamente los pasajes pertinentes de la *Física*, empezando con el capítulo aporético (IV, 10) en el cual se introducen las nociones del *vûv* y del *ἄμα* en la discusión. Nos impresionaron especialmente, por la profundidad y lucidez del análisis, las páginas dedicadas al estudio de la interdependencia (*ἀκολουθεῖν*) de movimiento, magnitud y tiempo (pp. 60-65); pero respecto del tema en cuestión, naturalmente nos interesó en forma especial el apartado 6 que trata del “doble carácter del ahora” (como ‘siempre idéntico’ y ‘siempre otro’, o como límite y número; pp. 82-97). Valiéndose, aunque críticamente (pp. 95-97; 117), de las observaciones sumamente agudas que hace tiempo hizo Derrida sobre el particular (“OUSIA y GRAMME. Nota sobre una nota de *Sein und Zeit*,” ahora en *Márgenes de la filosofía*, Madrid 1989, pp. 63-102), Másmela forcejea exitosamente con una de las distinciones aristotélicas más controverti-

bles, la de ὅποτε ὄν/ὑποκείμενον y εἶναι αὐτό/λόγος. Luego, después de una excursión, hacia la noción del “tiempo eónico” (es decir: hacia ciertos pasajes de *De Coelo*; pp. 100-109), vienen dos secciones cuyas análisis nos parecen ser prácticamente sin precedente (en la literatura secundaria pertinente): el diez sobre “Tiempo y ‘entre’” (pp. 115-122), y el once sobre “Entre y presencia” (pp. 122-127); esa investigación acerca del μεταξύ (por ejemplo, ‘entre’ el πρότερον νῦν y el ὕστερον νῦν) reconduce el análisis del doble νῦν a la discusión del ἄμα atemporal, y es natural que Másmela emprenda desde ahí otra digresión, esta vez hacia el concepto platónico del ‘instante’ igualmente atemporal (el ἐξαιφνης, tercera hipótesis del *Parménides*, pp. 127-135). Es en este ‘momento’ (de su libro) que quizás hubiese sido ‘oportuno’ para Másmela el considerar —*via* la experiencia atemporal del placer ‘instantáneo’ según el libro X de la *Ética Nicomaquea* (sobre ella, véase Tordesillas, pp. 415-419) — también el concepto del καιρός, particularmente porque más tarde en su libro se consultan, de hecho, algunos textos de la *Ética Nicomaquea* (pp. 175 ss. sobre δύναμις y ὄρεξις); pero probablemente la perspectiva predominantemente onto-lógica de su trabajo no invitaba a tal tipo de consideración.

Es obvio, de nuevo, que los detalles de éste (y otros) aspecto(s) de esta incisiva discusión del concepto aristotélico tendrán que atenderse en el trabajo ‘futuro’ arriba anunciado; en éste tendríamos que comparar los aciertos de Másmela con las interpretaciones, a veces divergentes, de Goldschmidt que Másmela no pudo tomar en cuenta; también tendremos que recurrir, para una cabal discusión de ese contexto, a la colección muy relevante de estudios aristotélicos titulada *Zeit, Bewegung, Handlung*, editada 1988 por Enno Rudolph en Stuttgart.

En la *Física*, el tiempo es, entre otras cosas, un objeto de definición (o de predicación); pero ¿qué pasa cuando, como en la *Ética*, pasa a ser una *categoría*, es decir: un aspecto clasificador para la definición de otra cosa (el bien, por ejemplo)? ¿Y cuál podría ser la relación entre χρόνος como *definiendum* y χρόνος (o ποτέ) como una especie de *definiens*? Veamos.

Francisco Bravo, un especialista comprobado ya en asuntos de filosofía clásica (es autor de una *Teoría platónica de la definición*, Caracas 1986; y de una *Introducción a la filosofía de Platón*, Caracas 1990), y a quien tuvimos el placer de conocer en el mencionado ‘Seminario de Aubenque’, nos presenta en su nuevo libro una inesperada, pero grata, sorpresa: *Ética y Razón* confronta la *Ética Nicomaquea* (y *Eudemia*) con nada menos que los *Principia Ethica* de G. E. Moore. Ese trabajo bien erudito (¡‘sólo’ 1770 notas!) nace del interés en saber cuál ha sido (y debe ser) el papel de la razón (o del llamado *cognitivismo*) respecto del dominio, las metas y los métodos en estos dos sistemas morales. El análisis comparativo (o más bien ‘dialéctico’, ya que no sólo Bravo va de Aristóteles a —y contra— Moore y en sentido inverso, sino, a la vez, critica a

los dos) se divide en seis partes: I. "El dominio de la Ética" (pp. 1-34); II. "La tesis mooriana de la indefinibilidad de 'bueno'" (pp. 35-62); III. "¿Es 'bueno' indefinible, según Aristóteles?" (pp. 63--100) ; IV. "El bien en sentido primario" (pp. 101-144); V. "Las metas de la ética" (pp. 145-180); y VI. "Los métodos de la ética" (pp. 181-212).

Para nosotros, que apenas conocíamos los *Principia Ethica* (y menos todavía la literatura secundaria al respecto), no puede tratarse aquí de juzgar o evaluar este estudio en su totalidad; nos limitamos, por el momento, a apreciar el hecho de su existencia; y suponemos, al notar la presencia, en las discusiones de las concepciones aristotélicas, de los nombres de estudiosos que sí conocemos de largos años de estudio y enseñanza (los Ackrill, Anscombe, Aubenque, Austin, Gauthier/Jolif, Hampshire, Hardie, Joachim, Monan, Prichard etc.), que la investigación pertinente en el área de la ética de Moore ha sido igualmente exhaustiva.

Lo que sí nos debe interesar mucho en este libro —dado nuestro interés en los asuntos 'kairomórficos'— es el resultado de la cuestión meta-ética que se discute en el tercer capítulo: pues el problema de la eventual in/definibilidad de "bueno" tiene que tener repercusiones sobre la interpretación de la 'definición' aristotélica de *καίρος* como el *ἀγαθόν* en la categoría de *χρόνος* (mencionada por Bravo en las pp. 82/3 y 88). Al respecto, el autor, después de haber examinado la acusación mooriana (de que Aristóteles, al definir lo que es indefinible, haya incurrido en la llamada 'falacia naturalista'; pp. 63-68), reconstruye primero (pp. 68-78) los detalles del famoso debate que Prichard y Austin sostuvieron en los años cincuenta sobre el particular; luego procede a presentar las diversas interpretaciones que los especialistas han propuesto para el contexto pertinente, a saber: los tres principales argumentos de la crítica aristotélica de la forma platónica del bien (pp. 80-82; 82-88; 88-90). El argumento más discutido es el segundo según el cual el término 'bueno' se predica en tantos sentidos como el término 'ser' (uno de los cuáles es el sentido temporal: lo 'bueno' como 'la ocasión favorable' o 'la oportunidad'); la pregunta es si este (y otros) ejemplo(s) de la predicación de 'bueno' ha de entenderse como el *sujeto* de 'bueno', o como un *predicado* equivalente al término 'bueno', o más bien como un *fundamento* de la predicación de 'bueno' (p. 83). La discusión detallada de cada una de estas hipótesis llega al resultado de que ninguna es claramente sostenible, y que 'bueno' es una noción transcategorial (por lo que no puede ser la *οὐσία* de nada). La pregunta que queda es entonces la de cómo (esto es, por cuál tipo de homonimia) se relacionan entre sí los diferentes sentidos de 'bueno'; ésta pregunta lleva, a su vez, a la discusión del pro y del contra de la teoría del sentido *focal* defendida por G. E. L. Owen (vs. la teoría de la *filiación genérica*, defendida por W.W. Fortenbough; pp. 91-95). Bravo, por su parte, identifica como el *focus* en cuestión la *εὐδαιμονία* (en lo que a los bienes absolutos se refiere; los relativos se dicen tales por *analogía*; p. 95) y sostiene (con

Moore, pero por otras razones) que 'bueno' es, por no ser un género (o noción universal), indefinible (es decir: "su enunciado no es ni puede ser una definición"; p. 98).

¿Cuáles consecuencias tendría esta conclusión para el caso de lo 'bueno' en la categoría del tiempo? (y antes de eso, ¿por qué, en absoluto, 'bueno' debe predicarse en las mismas categorías que 'ser'?) Esta pregunta debería contestarse, creemos, en conjunto con un re-examen de las dificultades relacionadas con la noción de $\nu\upsilon\nu$, discutidas por Másmela; así, como ya dijimos, ambos libros contribuirían entonces mucho, cada uno desde su propia perspectiva, a una dilucidación futura del problema del $\kappa\alpha\iota\rho\acute{o}\varsigma$ en Aristóteles.

En lo que a la *kairología* griega en general se refiere, aparece, justo a tiempo, la traducción francesa, por A. Tordesillas, de un estudio ya clásico de Mario Untersteiner, a saber, de la *segunda edición* revisada y aumentada de su libro *I Sofisti*, de 1967 (de la *primera edición*, de 1949, disponíamos hasta ahora de la traducción inglesa de Kathleen Freeman). Cuánta importancia tenía en este libro, especialmente en relación con Gorgias, la consideración del concepto sofístico del $\kappa\alpha\iota\rho\acute{o}\varsigma$ lo indica Tordesillas en su *Presentación* (pp. XI-XXII; aquí: p. XVI; y expresamente destacado en la solapa del primer volumen): Untersteiner le ha conferido, por primera vez, una dignidad filosófica. La justificación de esta traducción, llevada a cabo también en el *Prefacio* de G. Romeyer Dherbey (pp. I-IX) respecto de la teoría sofística del lenguaje ($\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$), apunta precisamente a la contribución de Untersteiner a la recuperación del contexto $\kappa\alpha\iota\rho\acute{o}\varsigma/\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$, empezada ya en su *Fisiología del mito* de 1946 —*I Sofisti* fue, de hecho, concebido como una continuación de este libro, parte segunda de un estudio más amplio sobre la relación entre $\mu\upsilon\theta\omicron\varsigma$ y $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$ — y continuada luego en su (segundo) libro sobre Píndaro (*La formazione poetica di Pindaro*, Messina 1951); recientemente nosotros mismos, basándonos en Untersteiner, rescatamos esa *kairo-logía* poética del olvido.³ El lector podrá darse cuenta de la importancia de esta *kairología* sofística —A. Tordesillas le ha dedicado ya unos cinco artículos cuyos títulos figuran en la bibliografía, expresamente puesta al día por él (pp. 269-314)— cuando estudia, sobre todo, el centenar de páginas que cubren el quinto y sexto capítulo del libro (vol. I, pp. 159-252); se fijará especialmente en las notas pertinentes, ya que el considerable aumento en extensión (de la segunda frente a la primera edición) se manifiesta principalmente en ellas (en el caso de Protágoras, sin embargo, hay un *Excursus* nuevo en el texto mismo: vol.1, pp. 106-138; y nuevo es también el apéndice sobre "Los orígenes sociales de la sofística": vol. 2, pp. 219-265). El *Index* ampliado (preparado por J. Kahn; pp. 325-343) indica en cuáles otros sofistas

³ Véase M. Kerkhoff, "Píndaro. Poesía de la ocasión y poética de la ocasionalidad.", *Diálogos*, 61 (1993) 25-51.

—Protágoras y Antifonte, y en los *Dissoi Logoi*, por ejemplo— se tematiza dicho concepto. Respecto de los textos originales habrá que remitirse a la gran edición en cuatro volúmenes realizada por el mismo Untersteiner (*Sofisti: Testimonianze e frammenti*, Firenze 1949-1962). Sólo entonces se captaría plenamente todo el alcance tan peculiar de esa enorme y soberana investigación (véase, para conocer la perspectiva hermenéutica adoptada, el artículo de A. Brancacci, “Les sophistes de Mario Untersteiner”, en F. Decleva Caizzi/A. Battagazore, *L’etica della ragione. Ricordo di Mario Untersteiner*, Milano 1989, pp. 97-123; ahí también, pp. 153-188, la bibliografía completa de los trabajos de Untersteiner, preparada por A. Tordesillas); pero por el momento hay que felicitar, sobre todo, a A. Tordesillas por haberse sometido a la ingente (y difícil) labor de traducción que, dicho sea de paso, ha llevado a cabo dentro del marco de su tesis doctoral de 1988. Gracias a todos sus esfuerzos en este asunto —y pensamos aquí también en su organización del Congreso Internacional sobre “*Kairos et Logos dans la pensée ancienne*” en octubre de 1994 en Aix-en-Provence—, la reconstrucción de la antigua *kairología* (o mejor quizás: *kairosología*; o, si se insiste: *kaironomía*)⁴ ha dado un gran paso hacia adelante.

MANFRED KERKHOFF
Universidad de Puerto Rico

JOHN D. BARROW, *Pi in the Sky: Counting, Thinking, and Being*. Oxford: Clarendon Press, 1992. 316 p.

El punto de partida de *Pi en el cielo* es la constatación doble que las matemáticas se han revelado como un guía seguro en nuestra comprensión del mundo y la perplejidad del autor ante la ausencia notable de un desarrollo satisfactorio de la filosofía de las matemáticas (Prefacio). No podemos sino estar de acuerdo con ambas observaciones. Hay que reconocer que una verdadera filosofía de las ciencias en general, y de las matemáticas en particular, son cosas sumamente difíciles de realizar. Propongo que se entienda por “filosofía de las matemáticas” la búsqueda de la inteligibilidad de esta ciencia, la descripción de su naturaleza y la comprensión de su significación. No hay que dejarse desorientar por los numerosos volúmenes que, etiquetados como filosofía de las ciencias, no son otra cosa (como la presente reseña) que un comentario de doctrinas.

⁴ Alusión al libro de Eric Charles White, *Kaironomia: On the will-to-invent* (Ithaca: Cornell University Press, 1987), cuyo primer capítulo, “The paradox of the liar” (pp. 11-44), trata de los sofistas.

Aunque el libro de Barrow no puede ser calificado de filosofía de las matemáticas, contiene en su primera mitad, aproximadamente, elementos de historia y de antropología de esta ciencia útiles para la reflexión. En lo que sigue, me concentraré en las partes más pertinentes a la filosofía, no sin antes reconocer el interés cultural de los otros aspectos del texto.

A comienzos del siglo XX los lógicos y los matemáticos se encontraron confrontados, como se sabe, a una serie de paradojas que amenazaban con arruinar la esperanza de llegar a los fundamentos del conocimiento y, en especial, a los fundamentos de las matemáticas. Russell intentó eliminar las paradojas, pero Hilbert, más exigente, no se sentiría satisfecho antes de encontrar una prueba de la consistencia de los axiomas de la aritmética así como de toda deducción derivada de ellos. Era, recordémoslo, el segundo problema en una lista de 23, expuestos en París en el año 1900 por el matemático de Göttingen en su célebre conferencia al Congreso internacional de matemáticos. Se trataba de reducir las matemáticas encerrándolas en un tejido compacto de interconexiones lógicas a partir de axiomas perfectamente consistentes de acuerdo con ciertas reglas de razonamiento precisamente prescritas.

La idea era que el estricto control de cerca de las matemáticas las liberarían de todo problema lógico. Hilbert creía además que las dificultades encontradas por Russell eran el resultado del contenido semántico del lenguaje. El diagnóstico anuncia el remedio: había que vaciar la matemática de toda significación y reducirla a un juego sintáctico, guardando la consistencia lógica como el único criterio exigido para la existencia de la matemática "clásica", la matemática cantoriana del infinito que Brouwer había puesto en cuestión. A las matemáticas que describen objetos externos, la formalización substituye un stock de fórmulas, sin lo cual no puede haber prueba de no-contradicción.

Barrow enfatiza este punto de manera unilateral sugiriendo que Hilbert auspicia una matemática no-pensante. Sin embargo, hay que reconocer que según Hilbert, la tarea de establecer la no-contradicción por medios aritméticos simples incumbe a la metamatemática. Tanto el razonamiento dotado de contenido como la intuición espacial (en tanto que capacidad de reconocer y de distinguir signos) retoman su lugar con el nombre de matemática finitista cuyos enunciados son calificados por Hilbert de "reales", mientras que los enunciados abstractos, calificados de "ideales", hacen referencia a lo transfinito o al infinito actual formando, por ejemplo, demostraciones de existencia pura.

Son bien conocidas las consecuencias nefastas que tuvieron para ese programa los teoremas de Gödel: si la aritmética formal no es contradictoria, su no-contradicción no es demostrable mediante los métodos formalizables en la aritmética formal. En otras palabras, existen proposiciones verdaderas que son sin embargo incapaces de ser probadas en el marco del sistema formal de las matemáticas clásicas. Lo verdadero no equivale a lo demostrable. Barrow se complace en contar la historia puesto que encuentra el formalismo inútilmente

rígido y estéril (p. 147). Lo contrario sería sorprendente: ¿cómo podría Barrow enseñar la astronomía, por ejemplo, sin pensar que las matemáticas tienen una significación empírica?

Desgraciadamente, en ninguno de los lugares donde el autor discute la significación de los teoremas de Gödel, se intercala entre éstos y las ideas de Hilbert las exigencias finitistas afinadas por Herbrand y von Neumann sin las cuales no se entiende por qué los trabajos de Gödel son fatales para el formalismo. De hecho, según Hilbert, la demostración de consistencia debe efectuarse de manera que no deje lugar a dudas y que no invite, a su vez, a probar la consistencia de los recursos utilizados en ella. Para ello es necesario y suficiente, según Hilbert, que la demostración requerida se conduzca enteramente en el ámbito de la "postura finitista". No resulta fácil hacerse una idea exacta y completa de lo que Hilbert entendía por actitud finitista. Recordemos que en su artículo "Sobre el infinito" de 1925, escribe que "según la naturaleza y los métodos de la aritmética finitista familiar a todos, ésta se edifica únicamente gracias a construcciones numéricas por medio de consideraciones intuitivas con contenido", y continúa el texto afirmando que las matemáticas no pueden ser reducidas a ecuaciones entre números.

El autor introduce un subcapítulo sobre el programa Bourbaki (pp. 129-134), prolongación del formalismo que consiste, como se sabe, en organizar las matemáticas en una red de conexiones lógicas. El modo de exposición es axiomático y sistemático, lo que hace que la obra *Los elementos de matemática* (título sugerente de la ambición de Bourbaki de convertirse en el Euclides de los tiempos modernos) deba servir a los fundamentos de esta ciencia. Se trata de codificar la parte decidible de las matemáticas tomando como punto de partida la lógica formal y la teoría de conjuntos y centrando la organización en el concepto de estructura. A la base están las estructuras algebraicas y las estructuras topológicas que son las más simples y generales, luego vienen las estructuras combinadas y todas ellas se clasifican según su grado de complejidad.

¿Cuál es la relación entre tal concepción de las matemáticas y la realidad? Barrow le hace el quite a la pregunta diciendo que según Bourbaki, en vez de afirmar que las estructuras son vacías, que no tienen significación alguna, puede decirse, tal vez con tanta razón, que se aplican a todas las posibilidades; así, el mundo que nos rodea puede verse como una especialización de algunas estructuras. El autor podría haber hecho notar que el intento de reducir las matemáticas a una serie de estructuras denuncia una estrategia idealista puesto que se abandona la substancia y se retiene solamente la relación. Esto salta a la vista, por ejemplo, en el libro de Jean Dieudonné —el principal representante reciente del movimiento bourbakista— *Pour l'honneur de l'esprit humain: Les mathématiques aujourd'hui*.

El autor califica de "invencionismo" el conjunto de ideas que corrientemente llamamos "convencionalismo" (pp. 155-156). Es bien sabido que

“convención” es el término empleado por Poincaré para designar los principios de las ciencias que no son ni evidencias racionales, ni generalizaciones empíricas, ni hipótesis propuestas como conjeturas en vistas de una verificación.

Así, las matemáticas no son otra cosa que una actividad de matemáticos, una creación humana, una invención y no un terreno que hay que descubrir. Esta visión goza de gran aceptación en los medios científicos desde el descubrimiento de las geometrías no-euclidianas. Considérese, por lo demás, que nuestro siglo ha visto desarrollarse más de 3000 lógicas multivalentes. En estas condiciones, ¿cómo creer todavía que existe *una* matemática inscrita en lo real? Modestamente los científicos hablan hoy en día de modelos más o menos adecuados para representar una pequeña parte de alguna fenomenología, aprovechando la capacidad de modelización de los computadores. Esta opción, el invencionismo, tampoco es retenida por el autor.

Aunque el intuicionismo sea irónicamente descrito como la tentativa de elaborar “inmaculadas construcciones” (“Intuicionismo, la inmaculada construcción” es el título del capítulo 5), Barrow le deja a uno la impresión que él es más sensible a la dificultad de los problemas y a las contribuciones de los intuicionistas que cuando discute las otras doctrinas. Su descripción de las profundas controversias entre Cantor y Kronecker y aquella entre Brouwer y Hilbert muestra la debilidad de los matemáticos de tener los nervios a flor de piel, y que los casos en que cohabitan el genio y la locura, el buen sentido y el prejuicio estúpido, no son raros (pp. 199-226).

Recordemos brevemente que por lo menos los primeros trabajos de Cantor sobre los conjuntos (i) no son constructivos, es decir, no proporcionan ni regla ni mecanismo de formación; (ii) emplean libremente la demostración por reducción al absurdo haciendo así de la ausencia de contradicción la razón necesaria y suficiente de la existencia matemática y (iii) recurren al infinito actual, al infinito como totalidad acabada, resp. el infinito potencial, “aquello fuera de lo cual hay siempre algo” (Aristóteles). Estas tres propiedades violan los preceptos-clave de la filosofía de Kronecker.

Tendería a pensarse que el rechazo de la filosofía de Hilbert acercaría Barrow de Brouwer, pero no es así. El matemático holandés ha legado respuestas claras y atractivas a la pregunta sobre la naturaleza y el significado de las matemáticas. La base del edificio matemático es un tipo de intuición intelectual que se prepara mediante el rechazo consciente de la actitud causal y de los métodos experimentales y lógicos. La intuición primordial es nuestra capacidad de distinguir un momento de otro, base del acto de contar, esencia de los números, lo que explica el carácter indispensable de la conciencia del tiempo en la construcción matemática. Se necesita un acto humano (los seres matemáticos son actos) para hacer pasar los seres de la pura esencia (la coherencia lógica) a la existencia. Esta opinión es contraria a aquella de Descartes compartida por varios otros pensadores clásicos para quienes, en las matemáticas, la esencia

equivale a la existencia, mientras que la distinción era reservada a los entes físicos donde una razón suficiente debía agregarse a la esencia para que algo pueda existir.

La evaluación final que Barrow hace de las ideas de Brouwer es un tanto decepcionante porque reconoce, con la mayoría de los observadores, como lo dicta moda, que hay en el intuicionismo brouweriano dos aspectos inconmensurables, el primero místico o metafísico (el sujeto creador, la intuición primordial), y el segundo estrictamente matemático, susceptible de ser mejorado, lo que ha sido hecho, entre otros, por Heyting y Bishop, dejando la impresión que el primer aspecto es un equipaje de valor dudoso e inútil al profesional (p.220). Pero ya tendremos la ocasión de ver que la posición del mismo Barrow, en la medida en que aspira a ser una *filosofía* de las matemáticas, no nos permite deshacernos de las consideraciones metafísicas.

Pi en el cielo, como su libro precedente *El mundo dentro del mundo* (1988), son contribuciones a una especie de platonismo. A la raíz del progreso de la ciencia se encuentra la creencia, que el autor califica de "religiosa" (p. 1), en un mundo trascendente, invisible y perfecto que nos controla de una manera que aún no comprendemos y sobre el cual no podemos ejercer ninguna influencia. Desde un punto de vista ontológico, el contenido de las matemáticas consiste en objetos reales inmateriales, potencial e infinitamente más numerosos que los objetos que pueblan el mundo físico. Epistemológicamente, el platónico afirma que tenemos los medios de percibir directamente los entes matemáticos.

Según Barrow, de todas las doctrinas, es el platonismo la que mejor nos hace comprender la existencia de verdades objetivas, el hecho psicológico de darnos cuenta que los teoremas son verdaderos y que deben serlo, y da una visión más unificada de las matemáticas y de la ciencia en general. ¿Pero dónde están los objetos que no dependen de nosotros para existir? ¿Qué son? ¿Cómo podemos entrar en contacto con ellos? ¿Por qué nos interesan tanto?

El autor rechaza el materialismo: los entes matemáticos no tienen el mismo estatuto ontológico que los seres físicos; las propiedades matemáticas no son como las propiedades físicas; los entes matemáticos no son especies naturales: su realidad es inmaterial. El mundo matemático exhibe una necesidad que contrasta con la contingencia del mundo físico. El interés de las matemáticas es que nos permiten captar el orden del universo (pitagorismo). (Cf. cap. 6, "El cielo platónico arriba y adentro"). Los entes matemáticos no son objetos concretos sino estructuras universales.

Llegamos ahora a una de las ideas más personales de Barrow: no existe un mundo matemático *separado* de nuestro cerebro o de nuestra mente a los cuales puede estar conectado causalmente. El conocimiento de las matemáticas no es causal, idea que comparte con Roger Penrose quien en su libro *The Emperor's New Mind* de 1989 hace gran caso de la mecánica cuántica en el estudio del cerebro. Penrose considera la interacción cuántica en el cerebro como la

interface entre el mundo platónico de los conceptos matemáticos y el mundo físico de los objetos particulares observables. La idea es que si el conocimiento no es causal, se deja sin pertinencia una de las objeciones mayores al platonismo, a saber, cómo puede un cerebro material entrar en contacto con un mundo que no lo es.

Sobre este punto es interesante hacer notar una evolución en el pensamiento de Barrow. En el artículo que lleva el mismo título que el libro que comento e incluido en el volumen *Physicalism in Mathematics* (Kluwer, 1990) escribe: "Mi caso contra la teoría causal [del conocimiento] está sacado de los resultados recientes en los fundamentos de la física." (p. 111). Barrow tiene en mente el experimento de la no-separabilidad, el hecho que dos sistemas una vez que han interactuado, quedan para siempre unidos. Ahora bien, en su último libro, comentando las ideas de Penrose sobre el rol de la no-separabilidad en el conocimiento matemático, Barrow se muestra mucho menos categórico reconociendo que "no tenemos todavía ninguna evidencia que la incertidumbre cuántica juegue un rol decisivo en la operación global del cerebro" (p. 279).

Tiene razón Barrow de tomar precauciones; primero, porque como lo reconoce él mismo, sería arriesgado hacer mucho caso de la incertidumbre cuántica, o de la ausencia de causalidad cuántica, en el funcionamiento del cerebro. Es verdad que a pesar de la gran cantidad de conocimiento sobre la constitución material del cerebro, sabemos muy poco sobre la manera en que funciona. Baste recordar que todavía no tenemos una comprensión adecuada de la sensación, la transformación más simple imaginable de algo físico en algo síquico. En segundo lugar, yo quisiera que no se pierda de vista que la no-separabilidad está todavía ahí como un hecho bruto incomprensible, una paradoja, constituyendo así una premisa dudosa en toda especulación.

El autor considera la posibilidad que los dos mundos, el platónico y el físico, formen uno solo, y expresando lo que podríamos llamar un "monismo estructuralista" afirma que todo, los entes matemáticos, los entes físicos y nosotros mismos, sería una red sumamente complicada de relaciones matemáticas. Si existe un solo mundo, el problema ya no es de saber cómo podemos tener acceso al mundo platónico ya que estamos inmersos en él (pp.282-283).

Si somos estructuras matemáticas, si los entes matemáticos están en nosotros, en nuestros estratos físico, biológico y síquico, estamos obligados, para obtener un conocimiento matemático, a arrancarlos al inconsciente, e inmediatamente la introspección, que posee un valor tan alto en la filosofía de Brouwer, llega a ser indispensable. Por eso yo había dicho más arriba, contra la opinión de Barrow y de muchos otros, que una verdadera filosofía de las matemáticas no puede descartar los fundamentos metafísicos de esta ciencia. El rol de la introspección nos trae a la mente la doctrina platónica del conocimiento como reminiscencia: conocer es reconocer, y cuando entendemos algo, todo se pasa psicológicamente como si hubiéramos encontrado un objeto

precioso que habíamos extraviado u olvidado en el fondo de nosotros mismos. Mi opinión es que el intuicionismo puede verse como un complemento "dialéctico" del platonismo. De hecho, para dar cuenta del conocimiento matemático, la existencia objetiva de las Ideas tiene que acoplarse a una representación mental, necesitan una dimensión espiritual de vida interior.

A. N. Whitehead tenía cosas pertinentes que decir sobre los difíciles problemas aludidos pero no tratados en detalle por Barrow: ¿Qué diferencia hay entre una especie natural y una estructura matemática? Si hay un solo mundo, ¿cómo entender que haya un misterio de la materia al lado de una matemática inteligible? ¿Cómo explicar la concreción de los objetos físicos a partir de estructuras universales? Si las estructuras son abstractas y no existen en el espacio-tiempo físico, ¿cómo entender su presencia en el orden del mundo físico? Pero parece que el autor no conoce *Process and Reality* y las alusiones a Whitehead se limitan a sus trabajos lógicos con Russell.

Según Whitehead, uno puede escalar la abstracción en varias etapas. Se comienza por la realidad compuesta de entidades existentes o actuales de la que forman parte los objetos eternos. Los objetos eternos simples que mantienen relaciones forman un nuevo objeto eterno complejo. Varios de estos objetos complejos e interconectados forman un nuevo objeto eterno aún más complejo que el precedente, y así sucesivamente. Son construcciones elaboradas en el dominio de lo posible; es el camino seguido por los matemáticos "puros", mientras que a los "aplicados" les interesa igualmente seguir el camino inverso: se trata de descender la escala de la abstracción para tocar el grupo de base compuesto de objetos eternos simples. Se tiene así la posibilidad de describir la estructura formal de los acontecimientos.

Pero Whitehead reconoce que el acercamiento matemático a las entidades actuales es solamente asintótico puesto que los acontecimientos evolucionan y su contingencia impide a la necesidad matemática de aprehenderlas exacta y completamente. Queda un lugar para el misterio de la materia: todo no es estructura, todo no es matemático, el mundo tiene también una dimensión estética y ética. Las matemáticas, como la física y como toda ciencia, son un conocimiento aproximativo y falible, corregible, pero las matemáticas son más perfectas porque son más abstractas. Las abstracciones matemáticas no son ficticias porque según el pitagorismo whiteheadiano los objetos eternos están naturalmente conectados a las entidades existentes. Salta a la vista el interés de estas observaciones para el tema de Barrow.

Llama también la atención que el autor no parece darse cuenta que la dirección que toma su platonismo es, en parte al menos, aristotélica o spinozista y que se pueden encontrar en ellas pistas para dar forma a su monismo. La intersección es solamente parcial porque ni Aristóteles ni Spinoza son estructuralistas: sus respectivas metafísicas se organizan alrededor de la sustancia y de la causalidad. Para el estagirita, existe un mundo, aunque hay que agregar inmediata-

mente que comporta dos regiones, la materia y la forma, y el conocimiento matemático se obtiene por abstracción. Los entes matemáticos existen en el mundo sensible, aunque solamente en potencia, y para pasar al acto necesitan la acción del intelecto. Según Spinoza, la materia y el espíritu son dos "aspectos" (diríamos hoy) de una misma Naturaleza, y el conocimiento es la expresión consciente de un orden que no crean libremente los humanos.

La idea de Barrow de que vivimos en el mundo platónico vale la pena de ser elaborada (pp.282,296,297), pero es lamentable que aparezca al final del texto, lo que hace que los problemas interesantes queden apenas más allá de la simple enunciación. Después de haber entendido algo hasta cierto punto el autor parece contentarse, como muchos científicos de hoy, de dar testimonio de su admiración ante un hecho real y extraño. En esas condiciones, la ciencia parece prolongarse más bien por la poesía que por la reflexión, mientras el filósofo intenta aplicar la intuición y la razón *también* a lo admirable y extraño. Barrow, con su talento de escritor y su sentido del humor, ha intentado más bien cautivar al lector en vez de conducirlo directamente a las profundidades de la filosofía.

MIGUEL ESPINOZA
Université de Strasbourg

DAVID RUELLE, *Hasard et chaos*. Paris: O. Jacob, 1992. 250 pp.

1. A la conquista del azar. Le parece a D. Ruelle que los problemas sobre los cuales el hombre ha pensado son de una de dos clases: una de ellas reúne aquéllos que han progresado claramente, mientras que en la otra pueden ubicarse aquellos que no presentan esa característica (p. ej. naturaleza de la conciencia, naturaleza del arte). Los ejemplos muestran que la primera clase es científica, y la segunda es filosófica, aunque el autor no las llama así. Un problema de la segunda clase puede, con el tiempo, pasar a la primera. Tal ha sido el destino del azar porque durante mucho tiempo se creyó que no se prestaría a un estudio preciso y hasta hace poco fue despreciado por la comunidad científica.

Las cosas han cambiado, y si uno pone atención a la abundante literatura sobre el tema aparecida durante las últimas dos décadas, uno no puede sino conjeturar que a lo mejor el azar tiene algo que ver con la naturaleza de las cosas. Sobre este punto, la opinión de Ruelle es clara: afirma que actualmente el azar tiene un rol central en nuestra comprensión de la naturaleza de las cosas (p. 212). El objetivo de *Azar y caos* es de dar una idea de ese rol. Aunque no exclusivamente, se encuentran situaciones caóticas en la hidrodinámica, la economía, la astronomía, la política. Sacrificándose a la moda, el autor habla del

caos como de “un nuevo paradigma” presente en muchos dominios diferentes (tal es el título del cap. 11: “El caos: un nuevo paradigma”).

2. El atractor extraño. Ruelle llegó a interesarse en el problema del azar estudiando los fenómenos de turbulencia. La antigua teoría que data de los años 1940, obra del físico Lev Landau, describía la turbulencia como un fenómeno casi periódico con adición de nuevas frecuencias en el curso del tiempo. Pero la teoría no estaba en perfecto acuerdo con lo que muestra la observación experimental (p. ej. la convección de Bénard). Ruelle retomó el tema y en 1971 publicó, en colaboración con el matemático holandés Floris Takens un artículo notable, “On the nature of turbulence” (*Commun Math. Phys.*, **20**:167-192; **23**:343-344). El paso de un fluido se pone turbulento cuando sus diferentes capas comienzan a mezclarse; las previsiones meteorológicas a 4 ó 5 días son inciertas porque los fenómenos atmosféricos son turbulentos. La turbulencia aparece cuando un gran número de posibilidades de evolución se ofrece a un sistema, lo que explica la dificultad de prever o de reproducir el comportamiento de un sistema en una situación (turbulenta) dada. El comportamiento de un medio es turbulento cuando las diferentes partículas que lo componen pierden su individualidad para evolucionar, como se dice, de manera caótica.

En el artículo mencionado, Ruelle y Takens introdujeron el concepto de “atractor extraño”. La evolución temporal de un sistema físico-químico puede ser representada por la trayectoria de un punto en el espacio de fases del sistema. En algunos casos la trayectoria del punto se acerca progresivamente a un dominio limitado de este espacio hacia el cual pareciera que la trayectoria se siente atraída, y el dominio toma entonces el nombre de “atractor”. Ahora bien, el atractor es “extraño” cuando el dominio no es ni una curva ni una superficie lisa sino objetos de dimensión no entera, es decir, un “fractal” en la terminología de B. Mandelbrot. Eso no es todo, y de hecho esta segunda característica es más importante: el movimiento sobre un atractor extraño presenta el fenómeno de *dependencia sensible de las condiciones iniciales*, es decir que algunas diferencias ínfimas en las condiciones iniciales engendran enormes diferencias en los fenómenos finales, característica sobre la cual Poincaré había insistido en su artículo “El azar” de 1907. Contrario a lo que ocurre en los sistemas que no son turbulentos, un atractor extraño no puede ser determinado, tanto por la experiencia como por el cálculo, que punto por punto (pp. 67-85).

3. La entropía. En el contexto de los problemas de la termodinámica, el autor retoma la idea que la entropía mide la cantidad de azar presente en el universo. La entropía de 2 litros de helio vale el doble de la entropía de un litro (a temperatura y presión normales). En la termodinámica, la entropía S es una cantidad que permite medir la degradación de la energía útil de un sistema. A diferencia de lo que ocurre con la energía, la entropía no se conserva; toda evolución en el curso del tiempo de un sistema aislado cualquiera ocurre nece-

sariamente en el sentido que conlleva una aumentación de su entropía. En las manos de los matemáticos rusos Kolmogorov y Sinai, la entropía llegó a ser un concepto matemático que precisa, para todo sistema dinámico conservador, en qué medida la descripción de un punto se pierde en el transcurso del tiempo. (Por otra parte, en la teoría de la comunicación, la entropía es un número que mide la incertidumbre de la naturaleza de un mensaje dado a partir de aquél que le precede, y se dice entonces que la entropía es nula cuando no hay incertidumbre).

El punto que le interesa a Ruelle mientras trata estos temas es que, una vez más, el responsable del azar medido por la entropía es la complejidad, y es esta complejidad que nos obliga a echar mano a las probabilidades, manifestación de incertidumbre. No hay irreversibilidad en las leyes fundamentales de la física; sucede que el estado inicial que hemos elegido para nuestro sistema que parece irreversible es sumamente improbable. Al menos en teoría, dado un lapso de tiempo suficientemente grande, todo sistema puede volver a su improbable estado inicial (p. 152).

4. **Conceptos de azar.** Entre los conceptos de azar de interés científico no tratados del todo, o no tratados en detalle por el autor, podemos mencionar los siguientes: (i) Azar = fenómeno producido por el encuentro accidental de líneas causales independientes. Se trata de la definición de A. Cournot, compatible con el determinismo ontológico de la visión mecanicista del mundo. (ii) Azar = serie aleatoria de números que no puede ser engendrada por ningún algoritmo más corto que la serie dada. Se trata de un concepto al interior de la teoría matemática de Kolmogorov-Chaitin. Si el dominio matemático es independiente de nuestras mentes, entonces este concepto de azar es ontológico. (iii) Azar = falta de finalidad. Así, una de las críticas que pueden hacerse a la teoría de la evolución es que el concepto mismo de evolución parece contradictorio: ¿qué es una evolución que no se encamina a ninguna parte? ¿Cómo explicar el orden de un organismo a partir del azar, del desorden, por mutaciones aleatorias? La idea es de aplicación global e incluso en la vida ordinaria, decimos que algo ocurre por azar cuando nos parece que lo ocurrido no estaba en los planes de nadie

La manera en que Ruelle se acerca al azar, su descripción como ausencia de cálculo o ausencia de previsión, determina, casi exclusivamente, lo que el autor tiene que decir sobre los problemas (más filosóficos que científicos) a los cuales hace referencia. Salta a la vista que cuando Ruelle habla del azar no se refiere a un azar ontológico, ni a la causa ciega, ni a la negación de la fatalidad o de la omnisciencia divina de antiguos o medievales. Recordemos que antes del advenimiento de la ciencia moderna, el determinismo era una doctrina teológico-metafísica incompatible no solamente con el azar sino con la libertad humana, y este perfume de antaño reaparece en la célebre definición del determinismo dada por P. S. Laplace en el *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*

de 1814: nada sería incierto para una inteligencia que conociera la situación de los seres en el universo, las fuerzas que lo animan y que sometiera todos los datos al análisis.

5. El azar, límite del determinismo. Si el azar está ligado a la ausencia de un cálculo que permitiría la predicción, se entiende que para Ruelle el dilema azar/determinismo sea, en gran parte, un pseudo-problema (p. 41). El azar pone límites a lo que podemos prever; refleja nuestra incapacidad de describir las cosas de tal manera que su evolución sea predecible. Esta concepción está en armonía con la tendencia moderna a considerar que el determinismo (concepto moderno que ha remplazado a la necesidad de los antiguos) es una doctrina epistemológica y no ontológica. De hecho, los científicos, y Ruelle no es una excepción, son reservados en lo concerniente al eventual conocimiento de las cosas en sí y prefieren no pronunciarse sobre cuestiones metafísicas. Aunque habría que reconocer que en algunos lugares el autor muestra simpatía por la metafísica. Discutiendo las ideas de Boltzmann, tiene la oportunidad de preguntarse si existe, en física, una realidad última, y confiesa que él espera que la respuesta sea positiva. En este contexto, piensa que las "ideas preconcebidas" (la metafísica) pueden ser útiles al trabajo del científico, sobre todo si no son las ideas de moda y si son aplicadas con una cierta obstinación (pp. 148-149).

Discutiendo la relación entre el azar y el determinismo, el autor hace referencia a la controversia, muy animada, que tuvo lugar en Francia hace pocos años entre René Thom, determinista, e Ilya Prigogine, partidario de la ideología del azar (cf. *La querelle du déterminisme*, Gallimard, 1990). No es éste un lugar apropiado para retomar lo esencial del debate y me limito a hacer notar que Ruelle hace hincapié en el hecho que aunque las opiniones filosóficas de los participantes en el debate están en conflicto violento, las divergencias no tocan los detalles de los fenómenos observables, lo que según el autor habría sido más interesante, sugiriendo tal vez que existe una distinción nítida entre lo filosófico y lo científico (p. 42). Pero como ocurre a menudo en los libros a carácter filosófico escritos por los científicos, el punto es abandonado cuando se pone filosóficamente interesante. Los científicos hacen un trabajo tan agotador que ya no les quedan fuerzas para tomar distancia del problema y comenzar a filosofar. (El caso de Poincaré es una clara ilustración de esta observación: su filosofía no está a la altura de su ciencia).

Las ciencias modernas, habiendo abandonado la substancia y la causalidad, buscan leyes funcionales que describen *relaciones* entre la cosas. El determinismo que resulta es legal: se postula que todo sistema evoluciona según una serie de leyes que permiten la previsión; la estructura de la explicación pasa a ser la misma que la estructura de la predicción. Pero, como lo hemos visto, hay evoluciones temporales con dependencia sensible de las condiciones iniciales, y eso es lo que ahora se llama "caos". El "ruido determinista" o "caos determi-

nista" aparece cuando se observan oscilaciones irregulares de apariencia aleatoria, pero que son producidas por un mecanismo determinista. En los fenómenos caóticos, el orden determinista crea así el desorden del azar.

6. El azar-complejidad. Un ejemplo que Ruelle aceptaría para ilustrar la idea que el azar es un límite, y no lo contrario, del determinismo lo encontramos en la mecánica cuántica. Se sabe que los fenómenos cuánticos están representados por la ecuación de Schrödinger que es una descripción completamente determinista de la evolución en el tiempo de la función de onda, a condición de conocerla en un momento dado. Pero cuando se intenta tomar una medida, uno está obligado a aumentar algunos efectos cuánticos hasta el nivel clásico, y es, aunque no exclusivamente, en este proceso de amplificación que se introducen las probabilidades y las incertidumbres en la teoría cuántica. El azar depende en este caso una vez más, de la complejidad.

Todo sistema complejo es fuente de azar, de ausencia de cálculo satisfactorio, de previsión. La complejidad está ligada a la información, y según Ruelle, un objeto (físico o intelectual) es complejo si contiene una información difícil de obtener. ¿Pero qué es una información, qué significa "difícil de obtener"? Se entiende que el contenido específico de esta afirmación debe ser afinado por cada ciencia. El autor se limita a desarrollar el concepto de complejidad algorítmica, lo que lleva a cabo, como era de imaginar, teniendo en cuenta el concepto de "máquina de Turing" y sus límites tal como son puestos, o sugeridos, por los teoremas de incompletud de Gödel (pp. 179-195).

Un algoritmo es una manera mecánica y sistemática de efectuar una tarea o de resolver un problema. Operando sobre datos simbólicos finitos, se trata de llegar a un cierto resultado en un número finito de manipulaciones explícitamente descritas sin ambigüedad. Aunque el concepto de algoritmo ha debido ser definido recientemente, ya los antiguos conocían varios ejemplos de problemas resueltos de manera algorítmica como el cálculo del más grande denominador común —la división euclidiana— y todos los niños aprenden el algoritmo para multiplicar dos números enteros.

La complejidad algorítmica de un problema depende de la existencia de algoritmos eficientes para tratar el problema. La substancia de la idea puede expresarse así: Para saber si un algoritmo es eficiente o no, se compara la longitud L del mensaje de datos y el tiempo T (número de ciclos de una máquina de Turing universal) necesario para obtener una respuesta. Si T crece como L^n , es decir, si existen constantes C y n tales que $T < C(L + 1)^n$, se dice que se tiene un algoritmo de tiempo polinomial (porque $C(L + 1)^n$ es un polinomio en L). Ahora bien, un algoritmo de tiempo polinomial es considerado como eficiente, y se dice entonces que el problema correspondiente es tratable. Pero no todos los problemas son tratables. Un algoritmo de tiempo exponencial es de una utilidad limitada y en general, todo problema para el cual no existe un algoritmo de tiempo polinomial es considerado como intratable.

En suma, un problema depende del azar cuando es intratable; es intratable si es demasiado complejo, y es demasiado complejo si no tenemos un algoritmo que nos permita de prever su desarrollo en un tiempo razonable.

Comentando el alcance de la complejidad algorítmica, el autor sugiere que el concepto puede servir de metáfora para la comprensión del azar en campos diferentes. Es ésta una muestra del optimismo de Ruelle en cuanto al uso de modelos matemáticos, incluso no cuantitativos, para la comprensión de vastos dominios de la realidad, aunque los que no creen que la naturaleza está organizada matemáticamente no verán con buenos ojos esta intrusión imperialista de las matemáticas en los territorios de otras ciencias.

7. Azar, determinismo y libertad. La libertad humana parece difícilmente compatible con la doctrina de la necesidad o del determinismo. ¿Cómo concebir el libre albedrío con las categorías de una ciencia que busca explicar los fenómenos cubriéndolos bajo leyes? Todo estudio científico de la evolución del universo terminará necesariamente en una formulación determinista. Pero Ruelle hace notar que algunas leyes son probabilistas (reconozcamos, por nuestra parte, que la expresión "ley probabilista" es rara). La idea es que a veces la complejidad de los sistemas estudiados no nos permiten obtener leyes en sentido clásico. Hay sistemas cuya descripción es solamente estadística y todo el aparato de representación se hace en términos estadísticos. Es como si el determinismo estricto dinámico-geométrico se diluyera dando lugar, gradualmente, a un determinismo probabilista. (De manera característica, los que creemos en el determinismo no tenemos ninguna simpatía por los métodos probabilistas). Así, según el autor, la libertad humana estaría ligada a un problema de cálculo. La explicación final de nuestra libertad tendría que buscarse en la complejidad del universo o, más precisamente, en nuestra propia complejidad (pp. 44- 45).

Yo quisiera hacer notar que esta manera de pensar la libertad es independiente de la doctrina de la necesidad ontológica: la ausencia de cálculo a causa de nuestra complejidad no es un comentario sobre la posibilidad o la imposibilidad del determinismo real. Tal vez la libertad es una ilusión, provisoriamente necesaria a nuestra conducta y al orden social, que resulta del hecho —Spinoza no me habría contradicho— que nuestra conciencia es incapaz de enterarse de todo lo que pasa al interior de nuestro cerebro. Lo dicho acerca de la independencia entre la libertad y la necesidad puede generalizarse a todos los sistemas: el indeterminismo epistemológico, la ausencia de cálculo, es independiente del determinismo ontológico.

Ruelle nos recuerda que según Schrödinger, la esperanza de armonizar el indeterminismo cuántico con el libre albedrío es falaz (p. 43). Schrödinger distinguía la apreciación de la libertad de los otros con la nuestra propia. En el primer caso, no veía mucha dificultad en encontrar una explicación determinista al comportamiento ajeno, mientras que en nuestro caso es difícil aceptar

el determinismo ante las posibilidades que enfrentamos y ante el compromiso, serio, a veces doloroso, que contraemos al aceptar una de ellas. El azar físico, si existe, no resulta de ninguna ayuda en la resolución de la contradicción. ¿Acaso nosotros comprometemos nuestra responsabilidad decidiendo al azar?

Pienso, por mi parte, que nuestras decisiones no se hacen nunca al azar sino en virtud de un principio de optimización, p. ej. en virtud del principio de acción mínima, y esto de manera consciente o inconsciente. Luego, sobre la compatibilidad entre el determinismo y el azar, nótese que para probar que un sistema está determinado, tenemos que poder variar *libremente* algunos de sus parámetros, y que, por otra parte, si nos sentimos responsables de nuestros actos, es porque nuestra decisión actúa como “cabeza de serie” de un proceso que se desarrollará *necesariamente*.

La idea satisfactoria, sugerida tímidamente por el autor, es que el azar o el caos son límites a nuestra capacidad de producir un cálculo que permita la previsión, lo que deja las puertas abiertas a la creencia en un orden necesario sin el cual nuestra actividad científica o filosófica no tendría razón de ser. Es tal vez algo por el estilo que Ruelle tiene en mente cuando dice, comentando la manera inesperada en que los hoyos negros encajan perfectamente en el marco de la termodinámica y de la mecánica cuántica, que es ése “uno de aquellos milagros... que nos muestran que hay en las leyes de la naturaleza una armonía más grande de lo que uno se habría atrevido a imaginar” (p. 170).

MIGUEL ESPINOZA
Université de Strasbourg

LAWRENCE SKLAR, *Physics and Chance: Philosophical Issues in the Foundations of Statistical Mechanics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. XIII + 437 pp.

As indicated in the subtitle, Sklar's new book deals with philosophical problems of classical statistical mechanics, comprising (i) questions about the clarity of concepts and the cogency of arguments in foundational attempts in the said field of science, and (ii) standard problems of philosophy which those attempts have touched upon, viz., on the nature of physical *probabilities*, the relation of *reduction* between scientific theories and, most significantly, our concept and experience of *time*. It is a learned and subtle book, packed with information and reasoning, yet shying away from definitive conclusions. Sklar has nothing in common with the dogma-peddlers endemic in the philosophical landscape but neither is he a trigger-happy dogma-killer, and anyone who plunges into one of the main chapters of his book is soon sucked down into a seemingly bottomless spiral of reflection. I deeply sympathize with Sklar's

philosophical temperament —indeed if I could have my will this journal would be called *Skepsis*, not *Diálogos*— but I should warn that his tendency to convey, often within the bounds of a few long sentences, many conceptual variations relevant to the matter at hand, while at the same time hinting at every reasonable doubt, does not make for easy reading.

Statistical mechanics was born in the third fourth of the 19th century from James Clerk Maxwell's and Ludwig Boltzmann's separate but closely related proposals for explaining the phenomena of heat, codified in classical thermodynamics, as the outcome on the macroscopic human scale of the motion of ultramicroscopic molecules of matter according to the laws of Newtonian dynamics. Probability assignments were introduced at the outset as a substitute for a detailed knowledge of the actual motions of molecules; but they were soon employed by Boltzmann to explain away the apparent conflict between the temporal symmetry of the equations of motion and the blatant time-directedness of thermal phenomena. Invariance of the former under substitutions of $-t$ for t entails that any mechanical system S_1 in a certain state of motion at a given instant t_0 can be matched by another, equally viable, mechanical system S_2 which is an exact copy of S_1 in all but this feature: there is an instant in which each S_2 -molecule moves with the same speed that the matching S_1 -molecule has at t_0 but in the opposite direction. However, the standard thermal system in which heat flows from the hotter to the colder parts is never matched in our experience by one in which heat flows from the colder to the hotter parts. This conflict between time-symmetric laws of motion at the micro-level and time-asymmetric behavior of heat at the macro-level is probably the chief *leitmotiv* voiced time and again throughout this book. But there are also a few others which combine with it to bestow on this physico-philosophical treatise some of the qualities of a symphonic poem.

The nine chapters (2-10) that make up the bulk of the book fall naturally into three groups, preceded by an "Introduction" (1) and followed by a short epilogue on the "Current state of the major questions" (11). The first group of chapters provides background information on (2) the history of statistical mechanics; (3) the theory of probability, its philosophical interpretations as limiting frequency, propensity or degree of belief, and its application in statistical mechanics (where the problem is complicated "by the fact that probability distributions are introduced on quite different grounds, with quite different rationales, and for quite different purposes in different portions of the theory"—p. 121), and (4) philosophical theories of statistical explanation. The second group deals with (5) the equilibrium theory of classical statistical mechanics and (6, 7) the main proposals for theorizing about dynamical evolution from a state of non-equilibrium. Sklar describes the equilibrium and non-equilibrium theories and then delves into the posits that must be assumed in order to justify them, which he spells out and discusses with at times deadly skill. This is the part of

the book which should be of greatest interest to physicists, and one can only regret that, in the vain hope of making the book palatable to innumerable, Sklar has largely avoided —here and elsewhere— the use of formulae and of the exact language of mathematics. The third group of chapters tackles the questions which chiefly exercise philosophers in connection with statistical mechanics: (8) the cosmological roots (and implications) of thermodynamic time-asymmetry, (9) the alleged reduction of thermodynamics to molecular mechanics (which some philosophers, who pine for a reduction of psychology to chemistry, cherish as a paradigm), and (10) Boltzmann's semiserious⁵ suggestion, subsequently revived and further elaborated by Reichenbach, that the sensed unidirectional "flow" of time is merely the mental reflection of the fact that we live in an environment in which entropy is increasing.

I would love to speak here at length about Sklar's admirable treatment of these three traditional philosophical problems of statistical mechanics, but space limitations force me to choose one. So I shall focus on the last one, on which I tend to disagree with him. Sklar believes that the Boltzmann-Reichenbach thesis on the sensed "direction of time" is very far from being proved, but that it is "neither an absurdity nor a hypothesis that can be rejected out of hand by some immediate and short argument" (p. 396). I, on the other hand, think that it is preposterous and that to countenance it in earnest is a sign of intellectual perversion. I see such perversion in the very notion that the time of our life, as it surges *now*, loaded with a mostly inscrutable yet definite and unremovable *past* and a mostly uncertain yet certainly terminating *future*, can have its structure accounted for —and even explained away— by mathematical physics, which begins by *forgetting* that structure, and works with a brutally simplified idea of time, represented by a linear continuum on which there are no distinguished points and no direction is preferred (a representation, as it turns out, wonderfully suited to the aims of physics, which do not include that of elucidating human existence.) But rather than going into such deep waters I shall comment on a couple of difficulties that the Boltzmann-Reichenbach thesis encounters if one does not dismiss it out of hand.

Let me first quote Boltzmann's own statement of this matter:

One has then the choice of two views. One can assume that the whole universe is currently in a very improbable state. Or one can think that the epochs in which such improbable states recur are very small (*winzig*) in comparison with the duration of the universe, as the distance to Sirius is very small compared to the size of the universe. In this case there must be here and there in the universe —which is otherwise everywhere in equilibrium and thus dead— small regions of the size of

⁵ In Stephen Brush's judgment; see his *Statistical Physics and the Atomic Theory of Matter*, Princeton 1983, p. 269.

our galaxy (*Sternenraum*) —let us call them individual worlds (*Einzelwelten*)— which significantly depart from thermal equilibrium during the relatively short time of such epochs, and indeed with the same frequency such regions in which the state probability is increasing as such in which it is decreasing.⁶ For the universe both time directions are therefore undistinguishable, just as there is no up and down in space. But just as we call ‘down’ the direction towards the center of the earth at a particular spot on its surface, so a living creature which finds itself in a given time phase of such an individual world will bestow different names on the temporal direction towards the more improbable states and on the opposite direction (designating the former as ‘the past’, ‘the beginning’; the latter as ‘the future’, ‘the end’), so that, for the said creature, any small region which it isolates from the universe, will, on the strength of these namings, always be found to be ‘at the beginning’ in an improbable state.⁷

This suggests that the drastic difference we feel to exist between “the future” and “the past”, foresight and memory, events expected and events gone by, is just the equivalent in the mode of *Erlebnis*⁸ of the physical fact expressed by the inequality $dS_{loc}/dt_{univ} > 0$, where S_{loc} stands for entropy as defined on a suitably limited spacetime region comprising us and t_{univ} is the universal time of classical dynamics, and hence of Boltzmann’s statistical mechanics. (In the light of our quotation the direction in which t_{univ} increases is purely conventional, but some such direction must be chosen when applying the dynamical laws to phenomena, just as astronomers must arbitrarily choose positive directions in space for their Cartesian coordinates although there is no real up and down). A familiar consequence of the said inequality is that white milk dropped on black coffee sooner or later mixes with it making a brownish brew, but one has yet to see a cup of this mixture spontaneously separating into half-a-cup of milk, say, on the right-hand side, and half-a-cup of coffee on the left. Now, if the former process can be accounted for by molecular motions governed by the laws of

⁶ The state probability is the statistical-mechanical quantity on which thermodynamic entropy depends in Boltzmann’s theory; it is greater in equilibrium than in non-equilibrium states. Thus, as an ‘individual world’ departs from equilibrium its state probability decreases; as it returns to equilibrium the state probability increases.

⁷ Ludwig Boltzmann, “Zu Hrn. Zermelos Abhandlung ‘Über die mechanische Erklärung irreversibler Vorgänge’” (1897) in Boltzmann, *Wissenschaftliche Abhandlungen*, New York: Chelsea 1968, III, 583 (my translation). Please note that Reichenbach’s —and Sklar’s— word for Boltzmann’s ‘individual worlds’ is ‘branch systems’.

⁸ Ortega y Gasset coined the neologism ‘vivencia’ to render this German word into Spanish. No such *ad hoc* equivalent has been proposed in English, so English speakers must make do with the highly ambiguous word ‘experience’, which should be taken for this purpose rather as in William James’ book on ‘religious experience’.

mechanics, so too can the latter (for, as noted above, these laws are time-symmetric), and the phenomenon of coffee-and-milk unmixing could thus very well take place in some spacetime region. However, according to Boltzmann's suggestion, someone who lived in a region where such unmixings do happen—that is, where $dS_{\text{loc}}/dt_{\text{univ}} < 0$ —should also *experience* the state of separation of the beverages as *earlier* than the state of mixture. There is of course not a shred of scientific evidence on which to ground this fancy. Moreover, it suffers from the following inherent difficulty. We happen to live inside an “individual world” which evolves towards equilibrium. The creature imagined by Boltzmann would live in one which is departing from it. But there is no reason to suppose that all life will stop there at the moment when the inevitable return to equilibrium begins. What will our creature's experience be like if it lives through this transition? Will she see that her watch now moves counterclockwise? That her children grow everyday younger and end up by being sucked into her womb? Can such a change in the sensed direction of time be coherently conceived? (Don't forget that the children had been born when the local environment was still departing from equilibrium and that following them back into the womb entails recrossing—in the opposite direction—the threshold between both evolutionary phases). Such questions, which arise in classical physics only as a matter of (highly hypothetical) fact, become a matter of principle in relativity. For here a universal time can only be defined by patching together proper times, defined along the life-history (the “worldline”) of suitably distributed material corpuscles. The directions assigned to such proper times are again conventional—for the relativistic laws of mechanics and electrodynamics are time-symmetric—but if universal time is to be at all conceivable, the directions conventionally chosen must agree with each other under parallel transport. More accurately: a necessary condition for the availability of universal time is that the future lobe of the null-cones at every space-time point can be so chosen in such way that they are mapped onto one another when subjected to parallel transport along any timelike or null curve. Now someone may—for the sake of intergalactic and transepochal communication between physicists—bestow the plus sign and the scientific epithet ‘future’ on the lobe of the local null-cone that points towards what in ordinary conversation he calls ‘the past’; but once he has agreed to do so, it is not easy to imagine what would constitute his experience that this same lobe (or, more accurately, its present image under parallel-transport along his worldline), at the transition from decreasing to increasing local entropy, begins to point, all of a sudden, towards what he calls ‘the future’. I do not see how Boltzmann's fancy can survive such strictures. I find it therefore quite remarkable that Reichenbach, the renowned relativity expert, should have subscribed to it as a thesis. Unless indeed he thought about relativity and statistical mechanics with different lobes of his brain.

Commenting on an earlier book by Sklar, I raised another objection against Boltzmann's proposal (*Noûs* 25 (1991), p. 575). I recalled that he defined the entropy of a physical system as a function of the probability of the state it is in, and pointed out that a probability distribution can be meaningfully ascribed only to a spectrum of open options and that its range collapses to the pair $\{0,1\}$ as soon as the options are closed. Hence, I concluded, Boltzmann's concept of entropy rests squarely on the difference between time future and time past and cannot be invoked to explain that difference. Now, my remark concerning the uncertainty requirement for non-trivial probability assignments holds good for the diverse interpretations of probabilities as objective propensities, as well as for their interpretation as personal betting rates or "degrees of belief", but it does not apply to the two interpretations of probability one finds spelled out in Boltzmann writings, viz. (i) probability as the limit of a time average, and (ii) probability as a measure on the phase space of the physical system. Under interpretation (i), system S has probability p of being in a particular state if p is the limit, as time increases beyond all bounds, of the fraction of time spent by S in that state. Interpretation (ii) is more *recherché*: Consider a classical mechanical system S consisting of n point-particles; its state is fully described by stating three position coordinates and three momentum coordinates for each particle, i.e. $6n$ real numbers in all. The state of S can therefore be represented by a point q in \mathbb{R}^{6n} . It is customary to call this "space of states", \mathbb{R}^{6n} , the *phase space* of S . Now, the said description holds for the precise, microscopical state of the system S , which, if n is large, it is impossible to ascertain. Many such *microstates* show up as a single observable *macrostate*. Interpretation (ii) defines the probability of a given macrostate as the volume occupied in phase space or in the appropriate subset of phase space by the collection of all microstates corresponding to that macrostate.⁹ Evidently, none of these interpretations of probability has anything to do with uncertainty at the "razor's edge" between past and future. Nevertheless, their utility for Boltzmann's purposes rests on the connection he tacitly takes for granted between either of them and some unspecified propensity or degree-of-belief interpretation which must of course refer to what might happen on that hazardous border. Consider interpretation (i). To know that physical system S will, in the course of infinite time, stay in a particular state Q much longer than in any other state, is altogether irrelevant to the explanation and prediction of the system's actual behavior during the com-

⁹ By 'the appropriate subset of phase space' I mean the following: Typically, S will be known to meet some additional conditions, besides that of having n particles, so that any microstate incompatible with those conditions must be judged inaccessible to S . Obviously the probability measure must then be confined to the accessible states. For instance, if S has a given constant energy the accessible states lie all on a definite hypersurface in phase space and the probabilities of its diverse macrostates should be defined as "areas" on that hypersurface.

paratively short time interval under study unless we assume that the latter is drawn *at random* from the set of all intervals of the same length. In fact, this assumption is untenable, at least for systems comprising a large chunk of matter, in view of the following “anthropic” consideration (first put forward by Boltzmann himself): such systems remain most of the time in states at or close to thermal equilibrium, which are of course incompatible with the existence of scientists inside them; therefore a time interval marked for study by scientists who live in it is certainly not a randomly chosen one. In the case of the more sophisticated interpretation (ii), the connection with probability as propensity or degree-of-belief is irrefutable but much more adventurous: the microstate q —that is, the real state—of a real system S occupies only a single point in phase space, so that its probability under interpretation (ii) is 0; the volume occupied in phase state (or in the appropriate subset of phase space) by the collection of *possible* microstates corresponding to the same macrostate as q can only be relevant to the behavior of S if one assumes that S has been picked at random from the whole ideal set of *possible* physical systems with the same phase space as S , either by the engineers or scientists who set it up, if S is a small industrial or laboratory system, or by God himself, if S stands for the world. Thus, I submit, Boltzmann’s novel interpretations of probability owe their efficacy in scientific argument to their tacit coupling with one or the other of the traditional interpretations of probability as facility or credibility (both of which collapse to 0 or 1 as soon as uncertainty is dispelled).

One could go on and on. But I shall stop here and leave the reader to explore on his own this and the many other fascinating “roads of inquiry” in Sklar’s book.

ROBERTO TORRETTI
Universidad de Puerto Rico