

BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS

UNA EPISTEMOLOGÍA DEL SUR

LA REINVENCIÓN DEL CONOCIMIENTO
Y LA EMANCIPACIÓN SOCIAL

En este libro se entiende por epistemología del Sur la búsqueda de conocimientos y de criterios de validez del conocimiento que otorguen visibilidad y credibilidad a las prácticas cognitivas de las clases, de los pueblos y de los grupos sociales que han sido históricamente victimizados, explotados y oprimidos por el colonialismo y el capitalismo globales. El Sur es, pues, usado aquí como metáfora del sufrimiento humano sistemáticamente causado por el colonialismo y el capitalismo. Es un Sur que también existe en el Norte global geográfico, el llamado Tercer Mundo interior de los países hegemónicos. A su vez, el Sur global geográfico contiene en sí mismo, no sólo el sufrimiento sistemático causado por el colonialismo y por el capitalismo globales, sino también las prácticas locales de complicidad con aquéllos. Tales prácticas constituyen el Sur imperial. El Sur de la epistemología del Sur es el Sur antiimperial.

La primera premisa de los ensayos aquí reunidos es que no habrá justicia social global sin justicia cognitiva global. La segunda es que, tal como en el inicio, el capitalismo y el colonialismo continúan profundamente entrelazados, aunque las formas de articulación hayan variado a lo largo del tiempo. La tercera es que la epistemología del Sur apunta fundamentalmente a prácticas de conocimiento que permitan intensificar la voluntad de transformación social.

BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS

Una epistemología del SUR

BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS

Una epistemología del SUR



Consejo Latinoamericano
de Ciencias Sociales



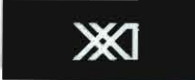
Conselho Latino-americano
de Ciências Sociais



Patrocinado por Agencia Sueca
de Desarrollo Internacional



CLACSO
COEDICIONES



1. UN DISCURSO SOBRE LAS CIENCIAS¹

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un tiempo atónito que al desplegarse sobre sí mismo descubre que sus pies son un cruce de sombras, sombras que vienen del pasado que o pensamos que ya no somos, o pensamos que no hemos todavía dejado de ser, sombras que vienen del futuro que o pensamos que ya somos, o pensamos que nunca llegaremos a ser. Cuando, al procurar analizar la situación presente de las ciencias en su conjunto, miramos hacia el pasado, la primera imagen es, quizá, la de que los progresos científicos de los últimos treinta años son de tal manera dramáticos que los siglos que nos precedieron –desde el siglo XVI, donde todos nosotros, científicos modernos, nacemos, hasta el propio siglo XIX– no son más que una prehistoria antigua. Pero si cerramos los ojos y los volvemos a abrir, verificamos con sorpresa que los grandes científicos que establecieron y delimitaron el campo teórico en que todavía hoy nos movemos vivieron o trabajaron entre el siglo XVIII y los primeros veinte años del siglo XX, de Adam Smith y Ricardo a Lavoisier y Darwin, de Marx y Durkheim a Max Weber y Pareto, de Humboldt y Planck a

¹ Este capítulo fue inicialmente publicado como un pequeño libro en 1987 (Portugal, Afrontamento) y fue publicado, posteriormente, como artículo de revista, en Brasil (*Revista Estudos Avançados* del Instituto de Estudos Avançados de la Universidad de São Paulo, vol. 2, núm. 2, 1988, pp. 46-71) y en los Estados Unidos de América (*Review* del Fernand Braudel Center, vol. xv, núm. 1, invierno de 1992, pp. 9-47). El libro conoció un éxito que me sorprendió, siendo por años una lectura continuamente recomendada en los cursos de filosofía, bien de la enseñanza secundaria, bien del nivel superior. Está hoy en circulación la 1.ª edición portuguesa. Ésta es la primera edición en español.

Las ideas desarrolladas en este capítulo fueron profundizadas en libros posteriores, destacadamente en *Introdução a uma ciência pós-moderna* (Portugal, Afrontamento, 1989) [Aunque se dispone de una edición al castellano, está agotada hace tiempo. Boaventura de Sousa Santos, *Introducción a una ciencia posmoderna*, Caracas, CIPOST-FACES-UGV, Colección Estudios Avanzados 3, 1996, 188 pp.], en *Toward a New Common Sense* (Nueva York Routledge, 1995), en *Crítica de la razón indolente: contra el desperdicio de la experiencia* (Bilbao, Descleé de Brouwer, 2003) en *Conhecimento prudente para uma vida decente. Um discurso sobre as ciências revisitado* (São Paulo, Editora Cortez, 2004), y en *El milenio huérfano: ensayos para una nueva cultura política* (Madrid, Trotta, 2005).

Poincaré y Einstein. Y, de tal modo es así que es posible decir que en términos científicos vivimos todavía en el siglo XIX y que el XX todavía no comenzó, ni tal vez comience antes de terminar. Y sí, en vez de en el pasado, centramos nuestro mirar en el futuro, del mismo modo dos imágenes contradictorias nos ocurren alternadamente. Por un lado, las potencialidades de traducción tecnológica de los conocimientos acumulados nos hacen creer en el umbral de una sociedad de comunicación e interactiva liberada de las carencias e inseguridades que todavía hoy componen los días de muchos de nosotros: el siglo XXI ha iniciado antes de comenzar. Por otro lado, una reflexión cada vez más profunda sobre los límites del rigor científico combinada con los peligros cada vez más verosímiles de catástrofe ecológica o de guerra nuclear nos hacen temer que el siglo XXI termine antes de comenzar.

Recurriendo a la teoría sinérgica del físico teórico Hermann Haken, podemos decir que vivimos en un sistema visual muy inestable en el que la mínima fluctuación de nuestra percepción visual provoca rupturas en la simetría de lo que vemos. Así, mirando la misma figura, o vemos un vaso griego blanco recortado sobre un fondo negro, o vemos dos rostros griegos de perfil, frente a frente, recortados sobre un fondo blanco. ¿Cuál de las imágenes es la verdadera? Ambas y ninguna. Es ésta la ambigüedad y la complejidad de la situación del tiempo presente, un tiempo de transición, en sincronía con muchas cosas que están más allá o más acá de él, pero descompasado en relación con todo lo que lo habita.

Tal como en otros periodos de transición, difíciles de entender y de explorar, es necesario voltear a las cosas simples, a la capacidad de formular preguntas simples, preguntas que, como Einstein acostumbraba decir, sólo un niño puede hacer pero que, después de hechas, son capaces de trazar una luz nueva a nuestra perplejidad. Tengo conmigo un niño que hace precisamente doscientos treinta y cinco años hizo algunas preguntas simples sobre las ciencias y los científicos. Las hizo al inicio de un ciclo de producción científica que muchos de nosotros juzgamos está ahora llegando a su fin. Ese niño fue Jean-Jacques Rousseau. En su célebre *Discurso sobre las ciencias y las artes* (1750) Rousseau formula varias cuestiones al tiempo que responde a la también razonablemente infantil pregunta que le fuera propuesta por la Academia de Dijon.² Esta última versaba así: ¿El progreso de las ciencias y de las artes contri-

² Jean-Jacques Rousseau (1971, vol. 2, p. 52 ss.).

buirá a purificar o a corromper nuestras costumbres? Se trata de una pregunta elemental, al mismo tiempo que profunda y fácil de entender. Para darle respuesta —de tal modo elocuente que le mereció el primer premio y algunas enemistades— Rousseau hizo las siguientes preguntas no menos elementales. ¿Hay alguna relación entre la ciencia y la virtud? ¿Hay alguna razón de peso para que sustituyamos el conocimiento vulgar que tenemos de la naturaleza y de la vida y que compartimos con los hombres y las mujeres de nuestra sociedad por el conocimiento científico producido por pocos e inaccesible a la mayoría? ¿Contribuirá la ciencia a disminuir el foso creciente en nuestra sociedad entre lo que se es y lo que se aparenta ser, el saber decir y el saber hacer, entre la teoría y la práctica? Preguntas simples a las que Rousseau responde, de modo igualmente simple, con un rotundo no.

Estábamos, entonces, a mediados del siglo XVIII, a unas alturas en que la ciencia moderna, surgida de la revolución científica del siglo XVI de la mano de Copérnico, Galileo y Newton, comenzaba a dejar los cálculos esotéricos de sus precursores para convertirse en el fermento de una transformación técnica y social sin precedentes en la historia de la humanidad. Una fase de transición, pues, que dejaba perplejos a los espíritus más atentos y los hacía reflexionar sobre los fundamentos de la sociedad en que vivían y sobre el impacto de las vibraciones a las que estarían sujetos por vía del orden científico emergente. Hoy, doscientos años transcurridos, somos todos protagonistas y productos de ese nuevo orden, testimonios vivos de las transformaciones que produjo. Con todo, no lo somos, en 1985, del mismo modo en que lo éramos hace quince o veinte años. Por razones que apunto más adelante, estamos de nuevo perplejos, perdimos la confianza epistemológica, se instaló en nosotros una sensación de pérdida irreparable tanto más extraña cuanto no sabemos con certeza qué es lo que estamos en vías de perder; admitimos también, en otros momentos, que esa sensación de pérdida sea quizá la cortina de humo atrás de la cual se esconden las nuevas riquezas de nuestra vida individual y colectiva. Pero nuevamente vuelve ahí la perplejidad de no saber lo que abundará en nuestra nueva opulencia.

De ahí la ambigüedad y complejidad del tiempo científico actual al que comencé por aludir. De ahí también la idea, hoy compartida por muchos, de que estamos en una fase de transición. De ahí, finalmente, la urgencia de dar respuesta a preguntas simples, elementales, inteligibles. Una pregunta elemental es una pregunta que llega

al magma más profundo de nuestra perplejidad individual y colectiva con la limpieza técnica de un arpón. Fueron así las preguntas de Rousseau, tendrán que ser así las nuestras. Más que eso, doscientos y tantos años después, nuestras preguntas continúan siendo las de Rousseau. Estamos de nuevo colocados en la necesidad de preguntar por las relaciones entre la ciencia y la virtud, por el valor del conocimiento llamado ordinario o vulgar que nosotros, sujetos individuales o colectivos, creamos y usamos para dar sentido a nuestras prácticas y que la ciencia se obstina en considerar irrelevante, ilusorio y falso; y tenemos, finalmente, que preguntar por el papel de todo el conocimiento científico acumulado en el enriquecimiento o empobrecimiento práctico de nuestras vidas, o sea, por la contribución positiva o negativa de la ciencia a nuestra felicidad. Nuestra diferencia existencial con relación a Rousseau es que, si nuestras preguntas son simples, las respuestas lo son mucho menos. Estamos en el fin de un ciclo de hegemonía de un cierto orden científico. Las condiciones epistémicas de nuestras preguntas están inscritas en el reverso de los conceptos que utilizamos para darles respuesta. Es necesario un esfuerzo de desencubrimiento conducido sobre el filo de una navaja entre la lucidez y la ininteligibilidad de la respuesta. Son igualmente diferentes y mucho más complejas las condiciones sociológicas y psicológicas de nuestro cuestionar. Es muy diferente preguntar por la utilidad o la felicidad que el automóvil me puede proporcionar si la pregunta es hecha cuando nadie de mis alrededores tiene automóvil, cuando toda la gente tiene excepto yo o cuando yo mismo tengo carro desde hace más de veinte años.

Tenemos forzosamente que ser más rousseauianos en el preguntar que en el responder. Comenzaré por caracterizar sucintamente el orden científico hegemónico. Analizaré después las señales de crisis de esa hegemonía, distinguiendo entre las condiciones teóricas y las condiciones sociológicas de la crisis. Finalmente especularé sobre el perfil del nuevo orden científico emergente distinguiendo de nuevo entre las condiciones teóricas y las condiciones sociológicas de tal emergencia. Este decurso analítico estará delimitado por las siguientes hipótesis de trabajo: primero, comienza a dejar de tener sentido la distinción entre las ciencias naturales y las ciencias sociales; segundo, la síntesis que habrá de operar entre ellas tiene como polo catalizador a las ciencias sociales; tercero, para eso, las ciencias sociales tendrán que rechazar todas las formas de positivismo lógico o empírico o de mecanicismo materialista o idealista con la

consecuente revalorización de lo que se convino en llamar humanidades o estudios humanísticos; cuarto, esta síntesis no se propone una ciencia unificada, ni siquiera una teoría general, sino tan sólo un conjunto de pasajes temáticos donde convergen caudales de agua que hasta ahora concebimos como objetos teóricos estancados; quinto, a medida que se diera esta síntesis, la distinción jerárquica entre conocimiento científico y conocimiento vulgar tenderá a desaparecer y la práctica será el hacer y el decir de la filosofía de la práctica.

EL PARADIGMA DOMINANTE

El modelo de racionalidad que preside la ciencia moderna se constituyó a partir de la revolución científica del siglo XVI y fue desarrollado en los siglos siguientes básicamente en el dominio de las ciencias naturales. Aunque con algunos presagios en el siglo XVIII, es sólo en el siglo XIX cuando este modelo de racionalidad se extiende a las emergentes ciencias sociales. A partir de entonces puede hablarse de un modelo global de racionalidad científica que admite variedad interna pero que se distingue y defiende, por vía de fronteras palpables y ostensiblemente vigiladas, de dos formas de conocimiento no científico (y, por lo tanto, irracional) potencialmente perturbadoras e intrusas: el sentido común y las llamadas humanidades o estudios humanísticos (en los que se incluirán, entre otros, los estudios históricos, filológicos, jurídicos, literarios, filosóficos y teológicos).

Siendo un modelo global, la nueva racionalidad científica es también un modelo totalitario, en la medida en que niega el carácter racional a todas las formas de conocimiento que no se pautaran por sus principios epistemológicos y por sus reglas metodológicas. Es ésta su característica fundamental y la que mejor simboliza la ruptura del nuevo paradigma científico con los que lo preceden. Está identificada, con creciente definición, en la teoría heliocéntrica del movimiento de los planetas de Copérnico, en las leyes de Kepler sobre las órbitas de los planetas, en las leyes de Galileo sobre la caída de los cuerpos, en la gran síntesis del orden cósmico de Newton y finalmente en la conciencia filosófica que le confieren Bacon y, sobre todo, Descartes. Esta preocupación en testimoniar una ruptura fundacional que posibilita una y sólo una forma de conocimiento verdadero está bien patente en la actitud mental de

sus protagonistas, en su asombro ante sus propios descubrimientos y la extrema y al mismo tiempo serena arrogancia con que se miden con sus contemporáneos. Para citar sólo dos ejemplos, Kepler escribe en su libro *Armonía del mundo*, publicado en 1619, a propósito de las armonías naturales que descubrirá en los movimientos celestiales:

Perdóname, pero estoy feliz; si os incomoda yo perseveraré; [...] Mi libro puede esperar muchos siglos por su lector. Pero Dios mismo tuvo que esperar seis mil años por aquellos que pudiesen contemplar su trabajo.³

Por otro lado, Descartes, en esa maravillosa autobiografía espiritual que es el *Discurso del método* y a la que volveré más adelante, dice, refiriéndose al método por él descubierto:

Porque yo recogí de él tales frutos que aunque en el juicio que hago de mí mismo, procuro siempre inclinarme más para el lado de la desconfianza que para el de la presunción, y aunque, mirando con la mirada del filósofo las diversas acciones y emprendimientos de todos los hombres, no haya casi ninguna que no me parezca vana e inútil, no dejé de percibir una extrema satisfacción con el progreso que juzgo haber hecho en busca de la verdad y de concebir tales esperanzas para el futuro que, si entre las ocupaciones de los hombres, puramente hombres, alguna hay que sea sólidamente buena e importante, oso creer que es aquella que escogí.⁴

Para comprender esta confianza epistemológica es necesario describir, aunque fuera sucintamente, los principales trazos del nuevo paradigma científico. Conscientes de que lo que los separa del saber aristotélico y medieval aún dominante no es sólo una mejor observación de los hechos como sobre todo una nueva visión del mundo y de la vida, los protagonistas del nuevo paradigma conducen una lucha apasionada contra todas las formas de dogmatismo y de autoridad. El caso de Galileo es particularmente ejemplar, y es nuevamente Descartes el que afirma:

yo no podía escoger a ninguno cuyas opiniones me pareciesen deber ser preferidas a las de otros, y me encontraba como obligado a procurar conducirme por mí mismo.⁵

³ Consultada la edición alemana (Introducción y traducción de Max Caspar), Johannes Kepler (1939, p. 280).

⁴ René Descartes (1984, p. 6).

⁵ Descartes (1984, p. 16).

Esta nueva visión del mundo y de la vida reconduce a dos distinciones fundamentales, por un lado, entre conocimiento científico y conocimiento del sentido común y, por el otro, entre naturaleza y persona humana. Al contrario de la ciencia aristotélica, la ciencia moderna desconfía sistemáticamente de las evidencias de nuestra experiencia inmediata. Tales evidencias, que están en la base del conocimiento vulgar, son ilusorias. Como bien lo resalta Einstein en el prefacio al *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*, Galileo se esfuerza denodadamente por demostrar que la hipótesis de los movimientos de rotación y de traslación de la Tierra no están refutados por el hecho de que no observemos cualesquiera efectos mecánicos de esos movimientos, o sea, por el hecho de que la Tierra nos parece detenida y quieta.⁶ Por otro lado, es total la separación entre la naturaleza y el ser humano. La naturaleza es tan sólo extensión y movimiento, es pasiva, eterna y reversible, mecanismo cuyos elementos se pueden desmontar y después relacionar bajo la forma de leyes, sin tener otra cualidad o dignidad que nos impida revelar sus misterios, develamiento que no es contemplativo, más bien activo, ya que apunta a conocer la naturaleza para dominarla y controlarla. Como dice Bacon, la ciencia hará de la persona humana "el señor y el poseedor de la naturaleza".⁷

Con base en estos supuestos el conocimiento científico avanza por la observación no comprometida y libre, sistemática y hasta donde sea posible rigurosa de los fenómenos naturales. El *Novum Organum* opone a la incertidumbre de la razón entregada a sí misma la certeza de la experiencia ordenada.⁸ Al contrario de lo que piensa Bacon, la experiencia no dispensa a la teoría previa, el pensamiento deductivo o incluso a la especulación, pero fuerza a cualquiera de ellos a no dispensar, en tanto instancia de confirmación última, a la observación de los hechos. Galileo sólo refuta las deducciones de Aristóteles en la medida en que las encuentra insostenibles y es Einstein, también, quien nos llama la atención sobre el hecho de que los métodos ex-

⁶ Einstein en Galileo (1970, p. xvii).

⁷ Consultada la edición española (preparada y traducida por Gallach Palés), Francis Bacon (1933). Para Bacon "la senda que conduce al hombre al poder y la que conduce a la ciencia están muy próximas, siendo casi la misma" (p. 110). Si el objetivo de la ciencia es dominar la naturaleza no es menos verdad que "sólo podemos vencer a la naturaleza obediéndole" (p. 6), lo que no siempre ha sido debidamente resaltado en las interpretaciones de la teoría de Bacon sobre la ciencia.

⁸ Véase Alexander Koyré (1981, p. 30).

perimentales de Galileo serán tan imperfectos que sólo por vía de especulaciones osadas podrá llenar las lagunas entre los datos empíricos (basta recordar que no había mediciones de tiempo inferiores al segundo).⁹ Descartes, a su turno, va inequívocamente de las ideas a las cosas y no de las cosas a las ideas y establece la prioridad de la metafísica en tanto fundamento último de la ciencia.

Las ideas que presiden la observación y la experimentación son las ideas claras y simples a partir de las cuales se puede ascender a un conocimiento más profundo y riguroso de la naturaleza. Esas ideas son las ideas matemáticas. La matemática proporciona a la ciencia moderna no sólo el instrumento privilegiado del análisis sino también la lógica de la investigación, e incluso el modelo de representación de la propia estructura de la materia. Para Galileo, el libro de la naturaleza está escrito en caracteres geométricos¹⁰ y Einstein no piensa de modo diferente.¹¹ De este lugar central de la matemática en la ciencia moderna derivan dos consecuencias principales. En primer lugar, conocer significa cuantificar. El rigor científico se calibra por el rigor de las mediciones. Las cualidades intrínsecas del objeto son, por así decir, descalificadas y en su lugar pasan a imperar las cantidades en que eventualmente se pueden traducir. Lo que no es cuantificable es científicamente irrelevante. En segundo lugar, el método científico se basa en la reducción de la complejidad. Conocer significa dividir y clasificar para después poder determinar relaciones sistemáticas entre lo que se separó. Ya en Descartes una de las reglas del *Método* consiste

⁹ Einstein, *op. cit.* (1970, p. XIX).

¹⁰ Entre muchos otros pasajes del *Diálogo sobre los grandes sistemas*, cf., el siguiente párrafo de Sabiati: "En lo que respecta a la comprensión intensiva y en la medida en que este término denota la comprensión perfecta de alguna proposición, digo que la inteligencia humana comprende algunas de ellas perfectamente, y que, por lo tanto, al respecto de ellas tiene una certeza tan absoluta como la propia naturaleza. Tan sólo las proposiciones de las ciencias matemáticas, esto es, de la geometría y de la aritmética en las cuales la inteligencia divina conoce infinitamente más proposiciones porque las conoce todas. Pero en lo que respecta a aquellas pocas que la inteligencia humana comprende, pienso que su conocimiento es igual, en certeza objetiva, al conocimiento Divino porque, en esos casos, consigue comprender la necesidad más allá de la cual no hay mayor certeza", Galileo (1970, p. 103).

¹¹ La admiración de Einstein por Galileo está bien expresada en el prefacio referido en la nota 6. El modo radical (e instintivo) como Einstein "ve" la naturaleza matemática de la estructura de la materia explica en parte su larga batalla sobre la interpretación de la mecánica cuántica (especialmente contra la interpretación de Copenhague). Véase B. Hoffmann (1973, p. 173 y ss.).

precisamente en "dividir cada una de las dificultades [...] en tantas parcelas como sea posible y requerido para resolverlas mejor".¹² La división primordial es la que distingue entre "condiciones iniciales" y "leyes de la naturaleza". Las condiciones iniciales son el reino de la complicación, del accidente y donde es necesario seleccionar las que establecen las condiciones relevantes de los hechos a observar; las leyes de la naturaleza son el reino de la simplicidad y de la regularidad donde es posible observar y medir con rigor. Esta distinción entre condiciones iniciales y leyes de la naturaleza nada tiene de "natural". Como bien observa Eugene Wigner, la misma es completamente arbitraria.¹³ Sin embargo, es en ella en la que se asienta toda la ciencia moderna.

La naturaleza teórica del conocimiento científico parte de los presupuestos epistemológicos y de las reglas metodológicas ya referidas. Es un conocimiento causal que aspira a la formulación de leyes, a la luz de regularidades observadas, con vista a prever el comportamiento futuro de los fenómenos. El descubrimiento de leyes de la naturaleza descansa, por un lado, y como ya fue referido, en el aislamiento de las condiciones iniciales relevantes (por ejemplo, en el caso de la caída de los cuerpos, la posición inicial y la velocidad del cuerpo en caída) y, por otro lado, en el presupuesto de que el resultado se producirá independientemente del lugar y del tiempo en que se realizaran las condiciones iniciales. En otras palabras, el descubrimiento de leyes de la naturaleza se basa en el principio de que la posición absoluta y el tiempo absoluto nunca son condiciones iniciales relevantes. Este principio es, según Wigner, el más importante teorema de la invarianza en la física clásica.¹⁴

Las leyes, en cuanto categorías de inteligibilidad, reposan en un concepto de causalidad escogido, no arbitrariamente, entre los ofrecidos por la física aristotélica. Aristóteles distingue cuatro tipos de causa: la causa material, la causa formal, la causa eficiente y la causa final. Las leyes de la ciencia moderna son un tipo de causa formal que privilegia el *cómo funciona* de las cosas en detrimento de *cuál es el agente o cuál es el fin* de las cosas. Es por esta vía por la que el conocimiento científico rompe con el conocimiento de sentido común. Es

oii

¹² Descartes (1984, p. 17).

¹³ E. Wigner (1970, p. 3).

¹⁴ *Ibid.* (p. 226).

que, mientras en el sentido común, y por lo tanto en el conocimiento práctico en que él se traduce, la causa y la intención conviven sin problemas, en la ciencia la determinación de la causa formal se obtiene con la expulsión de la intención. Es este tipo de causa formal el que permite prever y, por lo tanto, intervenir en lo real y el que, en última instancia, permite a la ciencia moderna responder a la pregunta sobre los fundamentos de su rigor y de su verdad como el conjunto de sus éxitos en la manipulación y en la transformación de lo real.

Un conocimiento basado en la formulación de leyes tiene como supuesto metateórico la idea de orden y de estabilidad del mundo, la idea de que el pasado se repite en el futuro. Según la mecánica newtoniana, el mundo de la materia es una máquina cuyas operaciones se pueden determinar exactamente por medio de leyes físicas y matemáticas, un mundo estático y eterno que fluctúa en un espacio vacío, un mundo que el racionalismo cartesiano torna cognoscible por la vía de su descomposición en los elementos que lo constituyen. Esta idea del mundo-máquina es de tal modo poderosa que se va a transformar en la gran hipótesis universal de la época moderna, el mecanicismo. Puede parecer sorprendente y hasta paradójico que una forma de conocimiento, basada en tal visión del mundo, haya venido a constituir uno de los pilares de la idea de progreso que cobra cuerpo en el pensamiento europeo a partir del siglo XVIII y que es la gran señal intelectual de la ascensión de la burguesía.¹⁵ Pero la verdad es que el orden y la estabilidad del mundo son la precondition de la transformación tecnológica de lo real.

El determinismo mecanicista es el horizonte preciso de una forma de conocimiento que se pretende utilitaria y funcional, reconocido menos por la capacidad de comprender profundamente lo real que por la capacidad de dominarlo y transformarlo. En el plano social, es ése también el horizonte cognitivo más adecuado a los intereses de la burguesía ascendente que se sitúa en una sociedad en que comenzaba a dominar el estadio final de la evolución de la humanidad (el estado positivo de Comte, la sociedad industrial de Spencer, la solidaridad orgánica de Durkheim). De ahí que el prestigio de Newton y de las leyes simples que reducía toda la complejidad del orden cósmico hayan convertido a la ciencia moderna en el modelo de racionalidad hegemónica que poco a poco se trasladó del estudio de la naturaleza hacia el estudio de

¹⁵ Véase, entre muchos, S. Pollard (1971, p. 39).

la sociedad. Tal como fue posible descubrir las leyes de la naturaleza, sería igualmente posible descubrir las leyes de la sociedad. Bacon, Vico y Montesquieu son los grandes precursores. Bacon afirma la plasticidad de la naturaleza humana y, por lo tanto, su perfectibilidad, dadas las condiciones sociales, jurídicas y políticas adecuadas, condiciones que es posible determinar con rigor.¹⁶ Vico sugiere la existencia de leyes que gobiernan deterministamente la evolución de las sociedades y tornan posible prever los resultados de las acciones colectivas. Con extraordinaria premonición Vico identifica y resuelve la contradicción entre la libertad y la imprevisibilidad de la acción humana individual y la determinación y previsibilidad de la acción colectiva.¹⁷ Montesquieu puede ser considerado un precursor de la sociología del derecho al establecer la relación entre las leyes del sistema jurídico, hechas por el hombre, y las leyes inescapables de la naturaleza.¹⁸

En el siglo XVIII este espíritu precursor es ampliado y profundizado y el fermento intelectual que de ahí resulta, la Ilustración, creará las condiciones para la emergencia de las ciencias sociales en el siglo XIX. La conciencia filosófica de la ciencia moderna, que tuviera en el racionalismo cartesiano y en el empirismo baconiano sus primeras formulaciones, vino a condensarse en el positivismo ochocentista. Dado que, según éste, sólo hay dos formas de conocimiento científico —las disciplinas formales de la lógica y de la matemática y las ciencias empíricas según el modelo mecanicista de las ciencias naturales— las ciencias sociales nacerán para ser empíricas. El modo en que se asumió el modelo mecanicista fue, sin embargo, diverso. Distingo dos vertientes principales: la primera, sin duda dominante, consistió en aplicar, en la medida de lo posible, al estudio de la sociedad todos los principios epistemológicos y metodológicos que presidían al estudio de la naturaleza desde el siglo XVI; la segunda, durante mucho tiempo marginal pero hoy cada vez más practicada, consistió en reivindicar para las ciencias sociales un estatuto epistemológico y metodológico propio, con base en la especificidad del ser humano y su distinción polar en relación con la naturaleza. Estas dos concepciones han sido consideradas antagónicas, la primera sujeta al yugo positivista, la segunda librada de él, y cualquiera de ellas reivindicando el monopolio

¹⁶ Bacon (1933).

¹⁷ Giambattista Vico (1953).

¹⁸ Montesquieu (1950).

del conocimiento científico social. Presentaré más adelante una interpretación diferente, pero ahora caracterizaré sucintamente cada una de estas variantes.

La primera variante —cuyo compromiso epistemológico está bien simbolizado en el nombre de "física social" con que inicialmente se designara a los estudios científicos de la sociedad— parte del supuesto de que las ciencias naturales son una aplicación o concretización de un modelo de conocimiento universalmente válido y, de sobra, el único válido. Por lo tanto, por mayores que sean las diferencias entre los fenómenos naturales y los fenómenos sociales es siempre posible estudiar estos últimos como si se tratase de los primeros. Se reconoce que esas diferencias actúan contra los fenómenos sociales, o sea, tornan más difícil el cumplimiento del canon metodológico y menos riguroso el conocimiento a que se llega, pero no hay diferencias cualitativas entre el proceso científico en este dominio y el que preside el estudio de los fenómenos naturales. Para estudiar los fenómenos sociales como si fuesen fenómenos naturales, o sea, para concebir los hechos sociales como cosas, tal como pretendía Durkheim,¹⁹ el fundador de la sociología académica, es necesario reducir los hechos sociales a sus dimensiones externas, observables y mensurables. Las causas del aumento de la tasa de suicidio en la Europa del cambio de siglo no son buscadas en los motivos invocados por los suicidas y dejados en cartas, como era costumbre, sino a través de la verificación de regularidades en función de condiciones tales como el sexo, el estado civil, la existencia o no de hijos, la religión de los suicidas.²⁰

Porque esa reducción no siempre es fácil y no siempre se consigue sin distorsionar groseramente los hechos o sin reducirlos a la casi irrelevancia, las ciencias sociales tienen un largo camino por recorrer en el sentido de compatibilizarse con los criterios de científicidad de las ciencias naturales. Los obstáculos son enormes pero no son insuperables. Ernest Nagel, en *The Structure of Science*, simboliza bien el esfuerzo desarrollado en esta variante para identificar los obstáculos y apuntar las vías para superarlos. Éstos son algunos de los principales obstáculos: las ciencias sociales no disponen de teorías explicativas que les permitan abstraerse de lo real para después buscar en él, de modo metodológicamente controlado, la prueba adecuada; las

¹⁹ Émile Durkheim (1980).

²⁰ Émile Durkheim (1973).

ciencias sociales no pueden establecer leyes universales porque los fenómenos sociales son históricamente condicionados y culturalmente determinados; las ciencias sociales no pueden producir previsiones fiables porque los seres humanos modifican su comportamiento en función del conocimiento que sobre él se adquiere; los fenómenos sociales son de naturaleza subjetiva y como tal no se dejan captar por la objetividad del comportamiento; las ciencias sociales no son objetivas porque el científico social no puede liberarse, en el acto de la observación, de los valores que forman su práctica en general y, por lo tanto, también su práctica como científico.²¹

En relación con cada uno de estos obstáculos, Nagel intenta demostrar que la oposición entre las ciencias sociales y las ciencias naturales no es tan lineal como se juzga y que, en la medida en que hay diferencias, ellas son superables o desdeñables. Reconoce, no obstante, que la superación de los obstáculos no siempre es fácil y que ésa es la razón principal del atraso de las ciencias sociales en relación con las ciencias naturales. La idea del atraso de las ciencias sociales es la idea central de la argumentación metodológica en esta variante, y, como ella, la idea de que ese atraso, con tiempo y dinero, podrá ir siendo reducido o hasta eliminado.

En la teoría de las revoluciones científicas de Thomas Kuhn el atraso de las ciencias sociales está dado por el carácter pre-paradigmático de estas ciencias, al contrario de las ciencias naturales, ellas sí, paradigmáticas. Mientras, en las ciencias naturales, el desarrollo del conocimiento tornó posible la formulación de un conjunto de principios y de teorías sobre la estructura de la materia que son aceptadas sin discusión por toda la comunidad científica, conjunto ese que designa como paradigmático, por lo que el debate tiende a atravesar verticalmente toda la espesura del conocimiento adquirido. El esfuerzo y el desperdicio que eso acarrea es simultáneamente causa y efecto del atraso de las ciencias sociales.

La segunda vertiente reivindica para las ciencias sociales un estatuto metodológico propio. Los obstáculos que hace poco enuncié son, según esta vertiente, infranqueables. Para algunos, es la propia idea de ciencia de la sociedad la que está en entredicho, para otros se trata tan sólo de emprender una ciencia diferente. El argumento fundamental es que la acción humana es radicalmente subjetiva. El compor-

²¹ Ernest Nagel (1961, p. 447 y ss.).

tamiento humano, al contrario de los fenómenos naturales, no puede ser descrito y mucho menos explicado con base en sus características exteriores y objetivables, toda vez que el mismo acto externo puede corresponder a sentidos de acción muy diferentes. La ciencia social será siempre una ciencia subjetiva y no objetiva como las ciencias naturales; tiene que comprender los fenómenos sociales a partir de las actitudes mentales y del sentido que los agentes les confieren a sus acciones, para lo que es necesario utilizar métodos de investigación y hasta criterios epistemológicos diferentes de los existentes en las ciencias naturales, métodos cualitativos en vez de cuantitativos, con vista a la obtención de un conocimiento intersubjetivo, descriptivo y comprensivo, en vez de un conocimiento objetivo, explicativo y nomotético.

Esta concepción de ciencia social se reconoce en una postura antipositivista y se sustenta en la tradición filosófica de la fenomenología y en ella convergen diferentes variantes, desde las más moderadas (como la de Max Weber)²² hasta las más extremistas (como la de Peter Winch).²³ Con todo, en una reflexión más profunda, esta concepción, tal como ha venido a ser elaborada, se revela más subsidiaria del modelo de racionalidad de las ciencias naturales de lo que parece. Comparte con este modelo la distinción naturaleza / ser humano y tal como él tiene una visión mecanicista de la naturaleza, a la cual contrapone, con evidencia esperada, la especificidad del ser humano. A esta distinción, primordial en la revolución científica del siglo XVI, van a sobreponerse otras en los siglos siguientes, tal como la distinción naturaleza / cultura y la distinción ser humano / animal, para en el siglo XVIII poderse celebrar el carácter único del ser humano. La frontera que entonces se establece entre el estudio del ser humano y el estudio de la naturaleza no deja de ser prisionera del reconocimiento de la prioridad cognitiva de las ciencias naturales, pues, si, por un lado, se rechazan los condicionamientos biológicos del comportamiento humano, por el otro, se usan argumentos biológicos para delimitar la especificidad del ser humano. Puede, pues, concluirse que ambas concepciones de la ciencia social a las que aludí pertenecen al paradigma de la ciencia moderna, aún cuando la concepción mencionada en segundo lugar represente, dentro de este paradigma, una señal de

²² Max Weber (1968).

²³ Peter Winch (1970).

crisis y contenga algunos de los componentes de la transición hacia otro paradigma científico.

LA CRISIS DEL PARADIGMA DOMINANTE

Son hoy muchos y fuertes los signos de que el modelo de racionalidad científica que acabo de describir, en algunos de sus trazos principales, atraviesa una profunda crisis. Defenderé en esta sección; primero, que esta crisis es no sólo profunda sino irreversible; segundo, que estamos viviendo un periodo de revolución científica que se inició con Einstein y la mecánica cuántica y no se sabe aún cuándo acabará; tercero, que las señales tan sólo nos permiten especular acerca del paradigma que emergerá de este periodo revolucionario pero que, desde ya, se puede afirmar con seguridad que se colapsarán las distinciones básicas a que aludí en la sección precedente, en que se basa el paradigma dominante.

La crisis del paradigma dominante es el resultado combinado de una pluralidad de condiciones. Distingo entre las condiciones sociales y las condiciones teóricas. Daré más atención a las condiciones teóricas y es por las que comienzo. La primera observación, que no es tan trivial como parece, es que la identificación de los límites, de las insuficiencias estructurales del paradigma científico moderno es el resultado del gran avance en el conocimiento que él propició. La profundización del conocimiento permitió ver la fragilidad de los pilares en que se sostenía.

Einstein constituye la primera ruptura en el paradigma de la ciencia moderna, un quiebre, de otro modo, más importante de lo que el propio Einstein fue capaz de admitir. Uno de los pensamientos más profundos de Einstein es el que se refiere a la relatividad de la simultaneidad. Einstein distingue entre la simultaneidad de acontecimientos presentes en el mismo lugar y la simultaneidad de acontecimientos distantes, en particular de acontecimientos separados por distancias astronómicas. En relación con estos últimos, el problema lógico a resolver es el siguiente: ¿Cómo es que el observador establece el orden temporal de acontecimientos en el espacio? Ciertamente por mediciones de la velocidad de la luz, partiendo del presupuesto, que es fundamental en la teoría de Einstein, de que no hay en la naturaleza velocidad

superior a la de la luz. No obstante, al medir la velocidad en una dirección única (de A a B), Einstein se topa de frente con un círculo vicioso: a fin de determinar la simultaneidad de los acontecimientos distantes es necesario conocer la velocidad, pero para medir la velocidad es necesario conocer la simultaneidad de los acontecimientos. Con un golpe de genio, Einstein rompe este círculo, demostrando que la simultaneidad de acontecimientos distantes no puede ser verificada, puede ser tan sólo definida. Es, por lo tanto, arbitraria y de ahí que, como destaca Reichenbach, cuando hacemos mediciones no puede haber contradicciones en los resultados una vez que éstos nos devolverán a la simultaneidad que nosotros introducimos por definición en el sistema de medición.²⁴ Esta teoría vino a revolucionar nuestras concepciones de espacio y de tiempo. No habiendo simultaneidad universal, el tiempo y el espacio absolutos de Newton dejan de existir. Dos acontecimientos simultáneos en un sistema de referencia no son simultáneos en otro sistema de referencia. Las leyes de la física y de la geometría se basan en mediciones locales.

los instrumentos de medida, sean relojes o metros, no tienen magnitudes independientes, se ajustan al campo métrico del espacio, la estructura del cual se manifiesta más claramente en los rayos de luz.²⁵

El carácter local de las mediciones y, por lo tanto, del rigor del conocimiento que con base en ellas se obtiene va a inspirar el surgimiento de la segunda condición teórica de la crisis del paradigma dominante, la mecánica cuántica. Si Einstein relativizó el rigor de las leyes de Newton en el dominio de la astrofísica, la mecánica cuántica lo hace en el dominio de la microfísica. Heisenberg y Bohr demuestran que no es posible observar o medir un objeto sin interferir en él, sin alterarlo, y a tal punto que el objeto que sale de un proceso de medición no es el mismo que entró en ella. Como ilustra Wigner,

la medición de la curvatura del espacio causada por una partícula no puede ser llevada a cabo sin crear nuevos campos que son billones de veces mayores que el campo sobre el que se investiga.²⁶

²⁴ Hans Reichenbach (1970, p. 60).

²⁵ *Ibid.* (p. 68).

²⁶ E. Wigner (1970, p. 7).

La idea de que no conocemos de lo real sino lo que en él introducimos, o sea, que no conocemos de lo real sino nuestra intervención en él, está bien expresada en el principio de incertidumbre de Heisenberg: No se pueden deducir simultáneamente los errores de la medición de la velocidad y de la posición de las partículas; lo que fuera hecho para reducir el error de una de las mediciones aumenta el error de la otra.²⁷ Este principio es, por lo tanto, la demostración de la interferencia estructural del sujeto en el objeto observado, y tiene implicaciones importantes. Por un lado, siendo estructuralmente limitado el rigor de nuestro conocimiento, sólo podemos aspirar a resultados aproximados y por eso las leyes de la física son tan sólo probabilísticas. Por otro lado, la hipótesis del determinismo mecanicista se torna inviable una vez que la totalidad de lo real no se reduce a la suma de las partes en que la dividimos para observar y medir. Por último, la distinción sujeto / objeto es mucho más compleja de lo que a primera vista puede parecer. La distinción pierde sus contornos dicotómicos y asume la forma de un *continuum*.

El rigor de la medición puesto en duda por la mecánica cuántica sería aún más profundamente sacudido si se cuestionara el rigor del vehículo formal en que la medición se expresa, o sea, el rigor de la matemática. Es eso lo que sucede con las investigaciones de Gödel y que por esa razón considero serán la tercera condición de crisis del paradigma. El teorema de la incompletud (o de la no realización) y los teoremas sobre la imposibilidad en ciertas circunstancias, de encontrar, dentro de un sistema formal la prueba de su consistencia vinieron a mostrar que, incluso siguiendo de cerca las reglas de la lógica matemática, es posible formular proposiciones indecidibles, proposiciones que no se pueden demostrar ni refutar, siendo que una de esas proposiciones es precisamente la que postula el carácter no-contradictorio del sistema.²⁸ Si las leyes de la naturaleza fundamentan su rigor en el rigor de las formulaciones matemáticas en que se expresan, las investigaciones de Gödel vienen a demostrar que el rigor de la matemática carece él mismo de fundamento. A partir de aquí es no sólo posible cuestionar el rigor de la matemática como también

²⁷ Werner Heisenberg (s.f.e.); Werner Heisenberg (1971).

²⁸ El impacto de los teoremas de Gödel en la filosofía de la ciencia ha sido diversamente validado. Véase, por ejemplo, J. Ladrière, "Les limites de la formalization", en J. Piaget (org.) (1967, p. 312 y ss.); R. Jones (1982, p. 158); J. Parain-Vial (1983, p. 52 y ss.); R. Thom (1985, p. 36); J. Briggs y F. D. Peat (1985, p. 22).

redefinirlo en cuanto forma de rigor que se opone a otras formas de rigor alternativo, una forma de rigor cuyas condiciones de éxito en la ciencia moderna no pueden continuar siendo concebidas como naturales y obvias. La propia filosofía de la matemática, sobre todo la que incide sobre la experiencia matemática, ha venido a problematizar creativamente estos temas y reconoce hoy que el rigor matemático, como cualquier otra forma de rigor, se basa en un criterio de selectividad y que, como tal, tiene un lado constructivo y un lado destructivo.

La cuarta condición teórica de la crisis del paradigma newtoniano está constituida por los avances del conocimiento en los dominios de la microfísica, de la química y de la biología en los últimos veinte años. A título de ejemplo, menciono las investigaciones del físico-químico Ilya Prigogine. La teoría de las estructuras disipativas y el principio del "orden a través de las fluctuaciones" establecen que en sistemas abiertos, o sea, en sistemas que funcionan en los márgenes de la estabilidad, la evolución se explica por fluctuaciones de energía que en determinados momentos, nunca estrictamente previsibles, desencadenan espontáneamente reacciones que, por vía de mecanismos no lineales, presionan el sistema más allá de un límite máximo de inestabilidad y lo conducen a un nuevo estado macroscópico. Esta transformación irreversible y termodinámica es el resultado de la interacción de procesos microscópicos siguiendo una lógica de autoorganización en una situación de no-equilibrio. La situación de bifurcación, o sea, el punto crítico en que la mínima fluctuación de energía puede conducir a un nuevo estado, representa la potencialidad del sistema para ser atraído a un nuevo estado de menor entropía. De este modo la irreversibilidad en los sistemas abiertos significa que éstos son producto de su historia.²⁹

La importancia de esta teoría está en la nueva concepción de la materia y de la naturaleza que propone, una concepción difícilmente compatible con la que heredamos de la física clásica. En vez de la eternidad, la historia; en vez del determinismo, la imprevisibilidad; en vez del mecanicismo, la interpenetración, la espontaneidad y la autoorganización; en vez de la reversibilidad, la irreversibilidad y la evolución; en vez del orden, el desorden; en vez de la necesidad, la creatividad y el accidente. La teoría de Prigogine recupera, incluso, conceptos

²⁹ Ilya Prigogine e Isabelle Stengers (1979); Ilya Prigogine (1980); Ilya Prigogine (1981, p. 73 y ss.).

aristotélicos, tales como los de potencialidad y virtualidad que la revolución científica del siglo XVI parecía haber tirado al basurero de la historia.

Pero la importancia mayor de esta teoría está en que ella no es un fenómeno aislado. Forma parte de un movimiento convergente, pujante sobre todo a partir de la última década, que atraviesa varias ciencias de la naturaleza y también las ciencias sociales, un movimiento de vocación transdisciplinar que Jantsch designa como paradigma de la autoorganización y que aflora, entre otras, en la teoría de Prigogine, en la sinérgica de Haken,³⁰ en el concepto de hiperciclo y en la teoría del origen de la vida de Eigen,³¹ en el concepto de autopoiesis de Maturana y Varela,³² en la teoría de las catástrofes de Thom,³³ en la teoría de la evolución de Jantsch,³⁴ en la teoría del "orden implicado" de David Bohm³⁵ o en la teoría de la matriz-S de Geoffrey Chew y en la filosofía del "bootstrap" que le subyace.³⁶ Este movimiento científico y las demás innovaciones teóricas que definí antes como otras tantas condiciones teóricas de la crisis del paradigma dominante han venido a propiciar una profunda reflexión epistemológica sobre el conocimiento científico, una reflexión de tal modo rica y diversificada que, mejor que cualquier otra circunstancia, caracteriza ejemplarmente la situación intelectual del tiempo presente. Esta reflexión presenta dos facetas sociológicas importantes. En primer lugar, la reflexión es llevada a cabo predominantemente por los propios científicos, por científicos que adquirieron una competencia y un interés filosóficos para problematizar su práctica científica. No es arriesgado decir que nunca hubo tantos científicos-filósofos como actualmente, y eso no se debe a una evolución arbitraria del interés intelectual. Después de la euforia científica del siglo XIX y de la consecuente aversión a la reflexión filosófica, bien simbolizada por el positivismo, llegamos a fines del siglo XX poseídos por el deseo casi desesperado de complementar el cono-

³⁰ Hermann Haken (1977); Hermann Haken (1985, p. 205).

³¹ M. Eigen y P. Schuster (1979).

³² Humberto R. Maturana y F. Varela (1973); H. R. Maturana y F. Varela (1975), también, F. Benseñer, P. Hejl y W. Koch (orgs.) (1980).

³³ R. Thom (1985, p. 85 y ss.).

³⁴ E. Jantsch (1980); E. Jantsch, "Unifying Principles of Evolution", en E. Jantsch (org.) (1981, p. 83 y ss.).

³⁵ David Bohm (1988).

³⁶ G. Chew (1968, p. 762 y ss.); G. Chew (1970, p. 23 y ss.); F. Capra (1979, p. 11 y ss.).

cimiento de las cosas con el conocimiento del conocimiento de las cosas, esto es, con el conocimiento de nosotros mismos. La segunda faceta de esta reflexión es que ella abarca cuestiones que antes eran dejadas a los sociólogos. El análisis de las condiciones sociales, de los contextos culturales, de los modelos organizacionales de la investigación científica, antes arrinconada en un campo estanco y separado de la sociología de la ciencia, pasó a ocupar un papel relevante en la reflexión epistemológica.

Del contenido de esta reflexión apuntaré, a título ilustrativo, algunos de los temas principales. En primer lugar, se cuestionan el concepto de ley y el concepto de causalidad que le está asociado. La formulación de las leyes de la naturaleza se funda en la idea de que los fenómenos observados son independientes de todo, excepto de un conjunto razonablemente pequeño de condiciones (las condiciones iniciales) cuya interferencia es observada y medida. Esta idea, hoy se reconoce, obliga a separaciones groseras que, de otro modo, son siempre provisionarias y precarias una vez que la verificación de no interferencia de ciertos factores es siempre producto de un conocimiento imperfecto, por más perfecto que sea. Las leyes tienen así un carácter probabilístico, aproximado y provisorio, bien expresado en el principio de falsabilidad de Popper. Pero, encima de todo, la simplicidad de las leyes constituye una simplificación arbitraria de la realidad que nos confina a un horizonte mínimo más allá del cual otros conocimientos de la naturaleza, probablemente más ricos y con más interés humano, quedan por conocer. En la biología, donde las interacciones entre fenómenos y formas de autoorganización en totalidades no mecánicas son más visibles, pero también en las demás ciencias, la noción de ley ha venido a ser parcial y sucesivamente sustituida por las nociones de sistema, estructura, modelo y, por último, por la noción de proceso. El declive de la hegemonía de la legalidad es concomitante al declive de la hegemonía de la causalidad. El cuestionamiento de la causalidad en los tiempos modernos viene de lejos, por lo menos desde David Hume y del positivismo lógico. La reflexión crítica ha incidido tanto en el problema ontológico de la causalidad (¿cuáles son las características del nexo causal? ¿Ese nexo existe en realidad?) como en el problema metodológico de la causalidad (¿cuáles son los criterios de causalidad? ¿Cómo reconocer un nexo causal o probar una hipótesis causal?). Hoy, relativizar el concepto de causa parte sobre todo del reconocimiento de que el lugar central que había ocu-

pado en la ciencia moderna se explica menos por razones ontológicas o metodológicas que por razones pragmáticas. El concepto de causalidad se adecua bien a una ciencia que busca intervenir en lo real y que mide su éxito por el ámbito de esa intervención. Al final, causa es todo aquello sobre lo que se puede actuar. Hasta los defensores de la causalidad, como Mario Bunge, reconocen que ella es apenas una de las formas de determinismo y que por eso tiene un lugar limitado, aunque insustituible, en el conocimiento científico.³⁷ La verdad es que, sobre la égida de la biología y también de la microfísica, el causalismo, en cuanto categoría de inteligibilidad de lo real, ha venido a perder terreno a favor del finalismo.

El segundo gran tema de reflexión epistemológica versa más sobre el contenido del conocimiento científico que sobre su forma. Siendo un conocimiento mínimo que cierra las puertas a muchos otros saberes sobre el mundo, el conocimiento científico moderno es un conocimiento desencantado y triste que transforma la naturaleza en un autómatas, o, como dice Prigogine, en un interlocutor terriblemente estúpido.³⁸ Este envilecimiento de la naturaleza acaba por envilecer al propio científico en la medida en que reduce el supuesto diálogo experimental al ejercicio de una prepotencia sobre la naturaleza. El rigor científico, al estar fundado en un rigor matemático, es un rigor que cuantifica y que, al cuantificar, lo que hace es descualificar, se trata de un rigor que, al objetivar los fenómenos, los objetualiza y los degrada, que, al caracterizar los fenómenos, los caricaturiza. Es, en suma y finalmente, una forma de rigor que, al afirmar la personalidad del científico, destruye la personalidad de la naturaleza. En estos términos, el conocimiento gana en rigor, lo que pierde en riqueza y la resonancia de los éxitos de la intervención tecnológica esconde los límites de nuestra comprensión del mundo y reprime la pregunta por el valor humano del afán científico así concebido. Esta pregunta está, no obstante, inscrita en la propia relación sujeto / objeto que preside

³⁷ Mario Bunge, *Causality and Modern Science*, Nueva York, Dover Publications, 3a. edición, 1979, p. 353 [existe edición castellana, Buenos Aires, Sudamericana, 1997]. "En resumen, el principio causal no es una panacea ni un mito: es una hipótesis general subsumida bajo el principio universal de la determinabilidad, y tiene una validez aproximativa en su propio dominio." En Portugal es justo resaltar en este punto la notable obra teórica de Armindo Castro, véase *Teoria do embrião científico*, vols. 1-IV, Portugal, Limiar, 1975, 1978, 1980, 1982, vol. V, Portugal, Afrontamento, 1987.

³⁸ Ilya Prigogine e Isabelle Stengers (1979, p. 13).

la ciencia moderna, una relación que interioriza al sujeto a costa de la exterioridad del objeto, tornándolos estancos e incommunicables.

Los límites de este tipo de conocimiento son, así, cualitativos, no son superables con mayores cantidades de investigación o mayor precisión de los instrumentos. De otro modo, la propia precisión cuantitativa del conocimiento es estructuralmente limitada. Por ejemplo, en el dominio de las teorías de la información el teorema de Brillouin demuestra que la información no es gratuita.³⁹ Cualquier observación efectuada sobre un sistema físico aumenta la entropía del sistema en el laboratorio. El rendimiento de una experiencia dada debe así ser definido por la relación entre la información obtenida y el aumento concomitante de la entropía. Ahora, según Brillouin, ese rendimiento es siempre inferior a la unidad y sólo en casos raros está próximo a ella. En estos términos, la experiencia rigurosa es irrealizable puesto que exigiría un dispendio infinito de actividades humanas. Por último, la precisión es limitada porque, si es verdad que el conocimiento sólo sabe avanzar por la vía de la progresiva parcelización del objeto, bien representada en las especializaciones de la ciencia, es exactamente por esa vía que mejor se confirma la irreductibilidad de las totalidades orgánicas o inorgánicas a las partes que las constituyen y, por lo tanto, el carácter distorsionado del conocimiento centrado en la observación de estas últimas. Los hechos observados han venido a escapar al régimen de aislamiento carcelario a que la ciencia los sujeta. Los objetos tienen fronteras cada vez menos definidas; son constituidos por anillos que se entrecruzan en tramas complejas con los demás objetos restantes, a tal punto que los objetos en sí son menos reales que las relaciones entre ellos.

Fue dicho al inicio de esta parte que la crisis del paradigma de la ciencia moderna se explica por condiciones teóricas, que acabo de apuntar de manera ilustrativa, y por condiciones sociales. Estas últimas no pueden tener aquí un tratamiento detallado.⁴⁰ Referiré tan sólo que, cualesquiera que sean los límites estructurales del rigor científico, no quedan dudas de que lo que la ciencia ganó en rigor en los últimos cuarenta o cincuenta años lo perdió en capacidad de autorregulación. Las ideas de autonomía de la ciencia y del desinterés del conocimiento científico, que durante mucho tiempo constituyeron

³⁹ L. Brillouin (1959). Véase también, Parain-Vial (1983, p. 122 y ss.).

⁴⁰ Sobre este tema, véase Boaventura de Sousa Santos (1978, p. 11 y ss.).

ran la ideología espontánea de los científicos, se colapsaron delante del fenómeno global de industrialización de la ciencia, sobre todo a partir de las décadas de los treinta y cuarenta. Tanto en las sociedades capitalistas como en las sociedades socialistas de Estado, del Este europeo, la industrialización de la ciencia acarreó el compromiso de ésta con los centros de poder económico, social y político, los cuales pasaron a tener un papel decisivo en la definición de las prioridades científicas.

La industrialización de la ciencia se manifestó tanto en el área de las aplicaciones de la ciencia como en el de la organización de la investigación científica. En cuanto a las aplicaciones, las bombas de Hiroshima y Nagasaki fueron un signo trágico, al principio visto como accidental y fortuito, pero hoy, frente a la catástrofe ecológica y al peligro de holocausto nuclear, cada vez más aceptado como manifestación de un modo de producción de la ciencia inclinado a transformar accidentes en ocurrencias sistemáticas.

La ciencia y la tecnología han venido a revelar las dos caras de un proceso histórico en que los intereses militares y los intereses económicos van convergiendo hasta casi ser idénticos.⁴¹

En el dominio de la organización del trabajo científico, la industrialización de la ciencia produjo dos efectos principales. Por un lado, la comunidad científica se estratificó, las relaciones de poder entre los científicos se tornaron más autoritarias y desiguales y la abrumadora mayoría de los científicos fue sometida a un proceso de proletarianización en el interior de los laboratorios y de los centros de investigación. Por otro lado, la investigación capital-intensiva (basada en instrumentos caros y raros) tornó imposible el libre acceso al equipamiento, lo que contribuyó a ensanchar la brecha, en términos de desarrollo científico y tecnológico, entre los países centrales y los países periféricos.

En el marco de las condiciones teóricas y sociales que acabo de referir, la crisis del paradigma de la ciencia moderna no constituye un cenizo pantano de escepticismo o de irracionalismo. Es, más bien, el retrato de una familia intelectual numerosa e inestable, pero también creativa y fascinante, en el momento de su despedida, con algún dolor, de los lugares conceptuales, teóricos y epistemológicos, ancestrales e íntimos,

⁴¹ Boaventura de Sousa Santos (1978, p. 26).

pero no más convincentes o seguros, una despedida, en busca de una vida mejor, hacia un camino lleno de otros parajes donde el optimismo sea más fundado y la racionalidad más plural y donde, finalmente, el conocimiento vuelva a ser una aventura encantada. La caracterización de la crisis del paradigma dominante trae consigo el perfil del paradigma emergente. Es ése el perfil que procuraré diseñar en lo que sigue.

EL PARADIGMA EMERGENTE

La configuración del paradigma que se anuncia en el horizonte, sólo se puede obtener por vía especulativa. Una especulación fundada en las señales que la crisis del paradigma actual emite, pero nunca por ellas determinada. De otro modo, como dice René Poirier, y antes de él dijera Hegel y Heidegger, "la coherencia global de nuestras verdades físicas y metafísicas, sólo se conoce retrospectivamente".⁴² Por eso cuando hablamos de futuro, así fuera de un futuro que ya sentimos estar recorriendo, lo que de él decimos es siempre el producto de una síntesis personal embebida en la imaginación, en mi caso en la imaginación sociológica. No espanta, pues, que aunque con algunos puntos de convergencia, sean diferentes las síntesis hasta ahora presentadas. Ilya Prigogine, por ejemplo, habla de la "nueva alianza" y de la metamorfosis de la ciencia.⁴³ Fritjof Capra habla de la "nueva física" y del taoísmo de la física.⁴⁴ Eugene Wigner, de "cambios de segundo tipo".⁴⁵ Erich Jantsch, del paradigma de la auto-organización,⁴⁶ Daniel Bell de la sociedad postindustrial,⁴⁷ Habermas de la sociedad comunicativa.⁴⁸ Yo hablaré, por ahora, del paradigma de un conocimiento prudente para una vida decente. Con esta designación quiero significar que la naturaleza de la revolución científica que atravesamos es estructuralmen-

⁴² R. Poirier, Prefacio a Parain-Vial (1983, p. 10).

⁴³ I. Prigogine (1979, 1980, 1981).

⁴⁴ F. Capra, *The Tao of Physics*, Nueva York, Bantam Books (1976), 1984 [existe edición castellana, Madrid, Luis Carcamo, 1987]; F. Capra, *The Turning Point*, Nueva York, Bantam Books, 1983 [existe edición castellana, Barcelona, Integral, 1985].

⁴⁵ E. Wigner (1970, p. 215 y ss.).

⁴⁶ E. Jantsch (1980, 1981).

⁴⁷ Daniel Bell (1976).

⁴⁸ Jürgen Habermas (1982).

te diferente de la que ocurrió en el siglo XVI. Siendo una revolución científica que ocurre en una sociedad, ella misma revolucionada por la ciencia, el paradigma que emerge de ella no puede ser sólo un paradigma científico (el paradigma de un conocimiento prudente), sino que tiene que ser también un paradigma social (el paradigma de una vida decente). Presentaré el paradigma emergente a través de un conjunto de tesis seguidas de su justificación.

1. *Todo el conocimiento científico natural es científico social*

La distinción dicotómica entre ciencias naturales y ciencias sociales dejó de tener sentido y utilidad. Esta distinción descansa en una concepción de la materia y de la naturaleza, a la que contraponen con presunta evidencia, los conceptos de ser humano, cultura y sociedad. Los avances recientes de la física y de la biología ponen en entredicho la distinción entre lo orgánico y lo inorgánico, entre seres vivos y materia inerte e incluso entre lo humano y lo no humano. Las características de la autoorganización del metabolismo y de la autorreproducción, antes consideradas específicas de los seres vivos, son hoy atribuidas a los sistemas precelulares de moléculas. Y, quierase o no, en otros lados se reconocen propiedades y comportamientos antes considerados específicos de los seres humanos y de las relaciones sociales. La teoría de las estructuras disipativas de Prigogine, o la teoría sinérgica de Haken ya citadas, pero también la teoría del "orden implicado" de David Bohm, la teoría de la matriz-S de Geoffrey Chew y la filosofía del "bootstrap"⁴⁹ que le subyace e incluso la teoría del encuentro de la física contemporánea y el misticismo oriental de Fritjof Capra; todas ellas de vocación holística y algunas específicamente orientadas a superar las inconsistencias entre la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad de Einstein, todas estas teorías introducen en la materia los conceptos de historicidad y de proceso, de libertad, de autodeterminación y hasta de conciencia que antes el hombre y la mujer tenían reservados para sí. Es como si el hombre y la mujer se hubiesen lanzado en la aventura de conocer los objetos más distantes y diferentes de sí mismos para, una vez habiendo llegado allí se descubrieran reflejados como en un espejo. Ya al comienzo de la década

⁴⁹ En inglés en el original. [E.]

de los sesenta y extrapolando a partir de la mecánica cuántica, Eugene Wigner consideraba que lo inanimado no era una cualidad diferente sino apenas un caso límite, que la distinción cuerpo / alma, dejaría de tener sentido y que la física y la psicología acabarían por fundirse en una única ciencia. Hoy es posible ir mucho más allá de la mecánica cuántica. En cuanto ésta introdujo a la conciencia en el acto del conocimiento, nosotros tenemos hoy que introducirla en el propio objeto de conocimiento, sabiendo que, con eso, la distinción sujeto / objeto sufrirá una transformación radical. En un cierto regreso al panpsiquismo leibniziano, empieza hoy a reconocerse una dimensión psíquica en la naturaleza, "la mente más amplia" de que habla Bateson, de la cual la mente humana es apenas una parte, una mente inmanente al sistema social global y a la ecología planetaria que algunos llaman Dios.⁵⁰ Geoffrey Chew postula la existencia de la conciencia en la naturaleza como un elemento necesario a la autoconciencia de esta última y, si así fuera, las futuras teorías de la materia tendrían que incluir el estudio de la conciencia humana. De manera convergente, se asiste a un renovado interés por el "inconsciente colectivo" inmanente a la humanidad como un todo, de Jung. De otro modo, Capra pretende ver las ideas de Jung —sobre todo, la idea de sincronicidad para explicar la relación entre la realidad exterior y la realidad interior— confirmadas por los recientes conceptos de interacciones locales y no locales en la física de las partículas.⁵¹ Tal como en la sincronía junguiana, las interacciones no locales son instantáneas y no pueden ser previstas en términos matemáticos precisos. No son, pues, producidas por causas locales y, cuando mucho, se las puede llamar de causalidad estadística. Capra, ve en Jung una de las alternativas teóricas a las concepciones mecanicistas de Freud y Bateson afirma que mientras Freud amplió el concepto de mente hacia dentro (permitiéndonos abarcar el subconsciente y el inconsciente) es necesario ahora ampliarlo hacia fuera (reconociendo la existencia de fenómenos mentales más allá de los individuales y humanos). De manera semejante, la teoría del "orden implicado", que, según su autor, David Bohm, puede constituir una base común tanto a la teoría cuántica como a la teoría de la relatividad, concibe la conciencia y la materia como interdependientes sin, no obstante, estar

⁵⁰ G. Bateson, *Mind and Nature*, Londres, Fontana, 1985 [existe edición castellana, Buenos Aires, Amorrotu, 1982].

⁵¹ Véase también M. Bowen (1985, p. 213 y ss.).

ligadas por nexo de causalidad. Son, más bien, dos proyecciones mutuamente envolventes, de una realidad más alta, que no es ni materia ni conciencia. El conocimiento del paradigma emergente tiende así a ser un conocimiento no dualista, un conocimiento que se funda en la superación de las distinciones tan familiares y obvias que hasta hace poco considerábamos insustituibles, tales como naturaleza / cultura, natural / artificial, vivo / inanimado, mente / materia, observador / observado, subjetivo / objetivo, colectivo / individual, animal / persona. Este relativo colapso de las distinciones dicotómicas repercute en las disciplinas científicas que sobre ellas se fundaron. De otro modo, siempre hubo ciencias que se reconocieron mal en estas distinciones y tanto que se tuvieron que fracturar, internamente, para adecuarse de manera mínima. Me refiero a la antropología, a la geografía y también a la psicología. Se condensaron privilegiadamente en ellas las concepciones de la separación ciencias naturales / ciencias sociales. De ahí que, en un período de transición entre paradigmas sea particularmente importante, desde el punto de vista epistemológico, observar lo que pasa en esas ciencias.

No basta, por ejemplo, con apuntar a la tendencia hacia la superación de la distinción entre ciencias naturales y ciencias sociales, es preciso conocer el sentido y contenido de esa superación. Recurriendo de nuevo a la física, se trata de saber cuál será el "parámetro de orden", según Haken, o el "atractor", según Prigogine, de esa superación, si las ciencias naturales o las ciencias sociales. Precisamente porque vivimos en un estado de turbulencia, las vibraciones del nuevo paradigma repercuten desigualmente en las varias regiones del paradigma vigente y por eso las señales del futuro son ambiguas. Algunos leen en ellas la emergencia de un nuevo naturalismo, centrado en privilegiar los presupuestos biológicos del comportamiento humano. Es el caso de Konrad Lorenz o de la sociobiología. Para éstos la superación de la dicotomía ciencias naturales / ciencias sociales ocurre bajo la égida de las ciencias naturales. Contra esta posición puede objetarse que ella tiene del futuro la misma concepción con que las ciencias naturales autojustificaban, en el seno del paradigma dominante, su prestigio científico, social y político y, por eso, sólo ven del futuro aquello en que él respeta el presente. Si, por el contrario, en una reflexión más profunda, atendemos al contenido teórico de las ciencias que más han progresado en el conocimiento de la materia, verificamos que la emergente inteligibilidad de la naturaleza es pre-

sidida por conceptos, teorías, metáforas y analogías de las ciencias sociales. Para no ir más lejos, tanto la teoría de las estructuras disipativas de Prigogine como la teoría sinérgica de Haken explican el comportamiento de las partículas a través de conceptos como revolución social, violencia, esclavitud, dominación, democracia nuclear, todos ellos originarios de las ciencias sociales (de la sociología, de la ciencia política, de la historia, etc.). Lo mismo sucede, aun en el campo de la física teórica, con las teorías de Capra sobre la relación entre física y psicoanálisis, los patrones de la materia y los patrones de la mente concebidos como reflejos unos de otros. A pesar de que estas teorías diluyan las fronteras entre los objetos de la física y los objetos de la biología, fue sin duda en el dominio de esta última donde los modelos explicativos de las ciencias sociales más se enraizaron en las décadas recientes. Los conceptos de teleomorfismo, autopoiesis, autoorganización, potencialidad organizada, originalidad, individualidad, historicidad atribuyen a la naturaleza un comportamiento humano. Lovelock, en un libro reciente sobre las ciencias de la vida, afirma que nuestros cuerpos están constituidos por cooperativas de células.⁵²

Que los modelos explicativos de las ciencias sociales han venido subyaciendo al desarrollo de las ciencias naturales en las últimas décadas se prueba, más allá de lo anterior, por la facilidad con que las teorías físico-naturales, una vez formuladas en su dominio específico se aplican o aspiran a aplicarse en el dominio social. Así, por ejemplo, Peter Allen uno de los más estrechos colaboradores de Prigogine ha venido aplicando la teoría de las estructuras disipativas a los procesos económicos y a la evolución de las ciudades y de las regiones.⁵³ Y Haken resalta las posibilidades de la sinérgica para explicar situaciones revolucionarias en la sociedad.⁵⁴ Es como si lo dicho por Durkheim se hubiese invertido y en vez de que sean los fenómenos sociales estudiados como si fuesen fenómenos naturales, son los fenómenos naturales estudiados como si fuesen fenómenos sociales.

El hecho de que la superación de la dicotomía ciencias naturales / ciencias sociales ocurre bajo la égida de las ciencias sociales no es, con todo, suficiente para caracterizar el modelo de conocimiento en

⁵² J. E. Lovelock (1987).

⁵³ P. Allen. "The Evolutionary Paradigm of Dissipative Structures", en E. Jantsch (org.) (1981, p. 25 y ss.).

⁵⁴ H. Haken (1985, p. 205 y ss.).

el paradigma emergente. Es que, como dije antes, las propias ciencias sociales se constituyeron en el siglo XIX siguiendo los modelos de racionalidad de las ciencias naturales clásicas y, así, la égida de las ciencias sociales, afirmada sin más, puede revelarse ilusoria. Referí, con todo, que la constitución de las ciencias sociales tuvo lugar según dos vertientes: una más directamente vinculada a la epistemología y a la metodología positivista de las ciencias naturales, y otra, de vocación antipositivista, amalgamada en una tradición filosófica compleja, fenomenológica, interaccionista, mitosimbólica, hermenéutica, existencialista, pragmática; reivindicando la especificidad del estudio de la sociedad pero teniendo que, para eso, presuponer una concepción mecanicista de la naturaleza. La pujanza de esta segunda vertiente en las dos últimas décadas es indicativa de ser ella el modelo de las ciencias sociales que, en una época de revolución científica carga con la marca posmoderna del paradigma emergente. Se trata, como referí también, de un modelo de transición, toda vez que define la especificidad de lo humano por contraposición a una concepción de la naturaleza que las ciencias naturales hoy consideran rebasada, pero es un modelo en que aquello que lo prende al pasado es menos fuerte que aquello que lo prende al futuro. En resumen, a medida que las ciencias naturales se aproximan a las ciencias sociales, éstas se aproximan a las humanidades. El sujeto, que la ciencia moderna lanzará en la diáspora del conocimiento irracional, regresa investido de la tarea de erigir sobre sí un nuevo orden científico.

Que éste es el sentido global de la revolución científica que vivimos, también lo sugiere la reconceptualización en curso de las condiciones epistemológicas y metodológicas del conocimiento científico social. Referí más arriba algunos de los obstáculos a la cientificidad de las ciencias sociales, los cuales, según el paradigma todavía dominante, serían responsables del atraso de las ciencias sociales con relación a las ciencias naturales. Sucede con todo que, como también referí, el avance del conocimiento de las ciencias naturales y la reflexión epistemológica que él ha suscitado ha venido a mostrar que los obstáculos al conocimiento científico de la sociedad y de la cultura, son de hecho condiciones del conocimiento en general, tanto científico social como científico natural. O sea, lo que antes era la causa de mayor atraso de las ciencias sociales es hoy el resultado del mayor avance de las ciencias naturales. De ahí también que la concepción de Thomas Kuhn sobre el carácter preparadigmático (esto es, menos

desarrollado) de las ciencias sociales,⁵⁵ que yo, de otro modo, suscribí y reformulé en otros escritos,⁵⁶ tenga que ser abandonada o profundamente revisada.

La superación de la dicotomía ciencias naturales / ciencias sociales, tiende así a revalorizar los estudios humanísticos. Pero esta revalorización no ocurrirá sin que las humanidades sean ellas también profundamente transformadas. Lo que habrá en ellas de futuro será lo que haya resistido a la separación sujeto / objeto y lo que haya preferido la comprensión del mundo a la manipulación del mundo. Este núcleo genuino fue, no obstante, atrapado en un cerco de preocupaciones mistificadoras (el esoterismo excéntrico y la erudición vacía). El grito al que las humanidades se remitieron fue en parte una estrategia defensiva contra el asedio de las ciencias sociales, armadas del sesgo científico triunfalmente blandido. Pero fue también el producto del vaciamiento que sufrieran en presencia de la ocupación de su espacio por el modelo científico, fue así en los estudios históricos, con la historia cuantitativa, en los estudios jurídicos con la ciencia pura del derecho y la dogmática jurídica, en los estudios filológicos, literarios y lingüísticos con el estructuralismo. Habrá que recuperar ese núcleo genuino y ponerlo al servicio de una reflexión global sobre el mundo. El texto sobre el que siempre se tropezó la filología es una de las analogías matriciales con que se construirá en el paradigma emergente el conocimiento sobre la sociedad y la naturaleza.

La concepción humanística de las ciencias sociales en cuanto agente catalizador de la progresiva fusión de las ciencias naturales y las ciencias sociales coloca a la persona, en cuanto autor y sujeto del mundo, en el centro del conocimiento, pero, al contrario de las humanidades tradicionales, coloca lo que hoy designamos por naturaleza en el centro de la persona. No habrá naturaleza humana porque toda naturaleza es humana. Es, pues, necesario descubrir categorías de inteligibilidad globales, conceptos estimulantes que derriben las fronteras en que la ciencia moderna dividió y encerró la realidad. La ciencia posmoderna es una ciencia que se asume analógica, que conoce lo que conoce peor, a través de lo que conoce mejor. Ya mencioné la analogía textual y juzgo que tanto la analogía lúdica como la analogía dramática, como incluso la analogía biográfica, figurarán

⁵⁵ Thomas Kuhn (1962, *passim*).

⁵⁶ Boaventura de Sousa Santos (1978, p. 29 y ss.).

entre las categorías matriciales del paradigma emergente: el mundo, que hoy es natural o social y mañana será ambos, visto como un texto, como un juego, como un teatro o aun como una autobiografía. Clifford Geertz refiere algunas de estas analogías humanísticas y restringe su uso a las ciencias sociales, mientras que yo las concibo como categorías de inteligibilidad universales.⁵⁷ No está lejos el día en que la física de las partículas nos hable del juego entre las partículas, o la biología nos hable del teatro molecular, o la astrofísica del texto celestial, o aun la química de la biografía de las reacciones químicas. Cada una de las analogías devela una punta del mundo. La desnudez total, que será siempre la de quien se ve en lo que ve, resultará de las configuraciones de analogías que sabremos imaginar: al final, el juego presupone un teatro, el teatro se ejercita con un texto y el texto es la autobiografía de su autor. Juego, teatro, texto o biografía, el mundo es comunicación y por eso la lógica existencial de la ciencia posmoderna es promover la "situación comunicativa" tal como Habermas la concibe. En esa situación confluyen sentidos y constelaciones de sentido venidos, tal cual ríos, de las nacientes de nuestras prácticas locales y arrastrando consigo las arenas de nuestros cursos moleculares, individuales, comunitarios, sociales y planetarios. No se trata de una amalgama de sentido (que no sería sentido sino ruido), antes bien de interacciones y de intertextualidades organizadas en torno de proyectos locales de conocimiento indivisible. De aquí arranca la segunda característica del conocimiento científico posmoderno.

2. *Todo el conocimiento es local y total*

En la ciencia moderna el conocimiento avanza por la especialización, el conocimiento es tanto más riguroso cuanto más restrictivo el objeto en el que incide. En eso reside, de otro modo, lo que hoy se reconoce es el dilema básico de la ciencia moderna: su rigor aumenta en proporción directa de la arbitrariedad con que compartimenta lo real. Siendo un conocimiento disciplinar, tiende a ser un conocimiento disciplinado, esto es, segrega una organización del saber orientada para vigilar las fronteras entre las disciplinas y reprimir a los que quisieran traspasarlas. Es hoy reconocido que la excesiva par-

⁵⁷ C. Geertz (1983, p. 19 y ss.).

relación y disciplinización del saber científico hace del científico un ignorante especializado y que eso acarrea efectos negativos. Esos efectos son sobre todo visibles en el dominio de las ciencias aplicadas. Las tecnologías se preocupan hoy de su impacto destructivo sobre los ecosistemas, la medicina verifica que la hiperespecialización del saber médico transformó al enfermo en una cuadrícula sin sentido cuando, de hecho, nunca estamos enfermos sino en general. La farmacéutica descubre el lado destructivo de los medicamentos, tanto más destructivos cuanto más específicos, y busca una nueva lógica de combinación química atenta a los equilibrios orgánicos; el derecho, que redujo la complejidad de la vida jurídica a la seguridad de la dogmática, redescubre el mundo filosófico y sociológico en busca de la prudencia perdida; la economía, que legitimara el reduccionismo cuantitativo y tecnocrático con el pretendido éxito de las predicciones económicas, es forzada a reconocer, delante de la pobreza de sus resultados, que la cualidad humana y sociológica de los agentes y procesos económicos entra por la ventana después de haber sido expulsada por la puerta; para granjearse el reconocimiento de quienes la usan (que, públicos o privados, institucionales o individuales, siempre estuvieron en una posición de poder con relación a los analizados) la psicología aplicada privilegió instrumentos expeditos y fácilmente manoseables, como sean los *test*, que redujeron la riqueza de la personalidad a las exigencias funcionales de instituciones unidimensionales.

Los males de esta parcelación del conocimiento y del reduccionismo arbitrario que trae consigo son hoy reconocidos, pero las medidas propuestas para corregirlos acaban en general por reproducirlos bajo otra forma. Se crean nuevas disciplinas para resolver los problemas producidos por las antiguas y por esa vía se reproduce el mismo modelo de cientificidad. Sólo para dar un ejemplo, el médico generalista, cuya resurrección vino a compensar la hiperespecialización médica corre el riesgo de ser convertido en un especialista al lado de los demás. Este efecto perverso revela que no habrá solución para este problema en el seno del paradigma dominante y precisamente porque este último es el que constituye el verdadero problema del que parten todos los otros.

En el paradigma emergente el conocimiento es total, tiene como horizonte la totalidad universal de que hablara Wigner o la totalidad indivisa de la que habla Bohm. Pero siendo total, es también local. Se constituye alrededor de temas que son adoptados por grupos socia-

les concretos con proyectos de vidas locales, sean ellos reconstruir la historia de un lugar, mantener un espacio verde, construir una computadora adecuada a las necesidades locales, hacer caer la tasa de mortalidad infantil, inventar un nuevo instrumento musical, erradicar una enfermedad, etc., etc. La fragmentación posmoderna no es disciplinar y sí temática. Los temas son galerías por donde los conocimientos concurren al encuentro unos de otros. Al contrario de lo que sucede en el paradigma actual, el conocimiento avanza a medida que su objeto se amplía, ampliación que, como en el árbol, procede por la diferenciación y por el esparcimiento de las raíces en busca de nuevas y más variadas interfaces.

Pero siendo local, el conocimiento posmoderno es también total porque reconstruye también los proyectos locales, resaltándoles su ejemplaridad y por esa vía los transforma en pensamiento total ilustrado. La ciencia del paradigma emergente, siendo que, como dije antes, se acepta como analógica es también asumidamente traductora, o sea, incentiva los conceptos y las teorías desarrollados localmente a emigrar para otros lugares cognitivos a modo de poder ser utilizados fuera de su contexto de origen. Este procedimiento, que es reprimido por una forma de conocimiento que concibe a través de la operacionalización y generaliza a través de la cantidad y de la uniformización, será normal en una forma de conocimiento que concibe a través de la imaginación y generaliza a través de la cualidad y de la ejemplaridad.

El conocimiento posmoderno, siendo total, no es determinístico, siendo local, no es descriptivista. Es un conocimiento sobre las condiciones de posibilidad. Las condiciones de posibilidad de la acción humana proyectada en un mundo a partir de un espacio-tiempo local. Un conocimiento de este tipo es relativamente a-metódico, se constituye a partir de una pluralidad metodológica. Cada método es un lenguaje y la realidad responde en la lengua en que es preguntada. Sólo una constelación de métodos puede captar el silencio que persiste entre cada lengua que pregunta. En una fase de revolución científica como la que atravesamos, esa pluralidad de métodos sólo es posible mediante la transgresión metodológica.⁵⁸ Siendo cierto que cada método sólo esclarece lo que le conviene y cuando esclarece lo hace

⁵⁸ Sobre el concepto de transgresión metodológica véase Boaventura de Sousa Santos, "Science and Politics: Doing Research in Rio's Squatter Settlements", en R. Luckham (org.) (1981, p. 275 y ss.).

sin mayores sorpresas, la innovación científica consiste en inventar contextos persuasivos que conduzcan a la aplicación de los métodos fuera de su hábitat natural. Dado que la aproximación entre ciencias naturales y ciencias sociales se *hará* en el sentido de estas últimas, cabrá especular si es posible, por ejemplo, hacer el análisis filológico de un trazado urbano, entrevistar a un pájaro, o hacer observación participante entre computadoras.

La transgresión metodológica repercute en los estilos y géneros literarios, que presiden la escritura científica. La ciencia posmoderna no sigue un estilo unidimensional, fácilmente identificable; su estilo es una configuración de estilos construida según el criterio y la imaginación personal del científico. La tolerancia discursiva es el otro lado de la pluralidad metodológica. En la fase de transición en que nos encontramos son ya visibles fuertes señales de este proceso de fusión de estilos, de interpenetraciones entre cánones de escritura. Clifford Geertz, estudia el fenómeno en las ciencias sociales y presenta algunos ejemplos: investigación filosófica que parece crítica literaria en el estudio de Sartre sobre Flaubert; fantasías barrocas bajo la forma de observaciones empíricas (la obra de Jorge Luis Borges); parábolas presentadas como investigaciones etnográficas (Carlos Castaneda); estudios epistemológicos bajo la forma de textos políticos (la obra *Contra el método* de Paul Feyerabend).³⁹ Y como Geertz, podemos preguntar si Foucault es historiador, filósofo, sociólogo o politólogo. La contraposición transdisciplinar e individualizada a la que estos ejemplos apuntan sugiere un movimiento en el sentido de la mayor personalización del trabajo científico. Esto conduce a la tercera característica del conocimiento científico en el paradigma emergente.

3. *Todo el conocimiento es autoconocimiento*

La ciencia moderna consagró al hombre en cuanto sujeto epistémico pero lo expulsó, tal como a Dios, en cuanto sujeto empírico. Un conocimiento objetivo, factual y riguroso no toleraba la interferencia de los valores humanos o religiosos. Fue sobre esta base como se construyó la distinción dicotómica sujeto / objeto. No obstante, la distinción sujeto / objeto nunca fue tan pacífica en las ciencias sociales como

³⁹ C. Geertz (1983, p. 20).

en las ciencias naturales y a eso mismo se atribuyó, como dije antes, el mayor atraso de las primeras en relación con las segundas. Al final, los objetos de estudio eran hombres y mujeres como aquellos que los estudiaban. La distinción epistemológica entre sujeto y objeto se tuvo que articular metodológicamente con la distancia empírica entre sujeto y objeto. Esto mismo se torna evidente si comparamos las estrategias metodológicas de la antropología cultural y social, por un lado, y de la sociología, por otro. En la antropología, la distancia empírica entre sujeto y objeto era enorme. El sujeto era el antropólogo, el europeo civilizado, el objeto era el pueblo primitivo o salvaje. En este caso, la distinción sujeto / objeto, aceptó o incluso exigió que la distancia fuese relativamente acortada a través del uso de metodologías que obligaran a una mayor intimidad con el objeto, o sea, el trabajo de campo etnográfico, la observación participante. En la sociología, al contrario, era pequeña o hasta nula la distancia empírica entre el sujeto y el objeto: eran científicos europeos puestos a estudiar a sus propios conciudadanos. En este caso, la distinción epistemológica obligó a que esta distancia fuese aumentada a través del uso de metodologías de distanciamiento: por ejemplo, el examen sociológico, el análisis documental y la entrevista estructurada.

La antropología, entre la descolonización de la posguerra y la guerra de Vietnam, y la sociología a partir del final de los años sesenta, fueron llevadas a cuestionar este *statu quo* metodológico y las nociones de distancia social en que él se basaba. De repente los salvajes fueron vistos dentro de nosotros, en nuestras sociedades, y la sociología pasó a utilizar con más intensidad métodos anteriormente casi monopolizados por la antropología (observación participante), al mismo tiempo que en esta última los objetos pasaban a ser conciudadanos, miembros de pleno derecho de la Organización de las Naciones Unidas, y tenían que ser estudiados según los métodos sociológicos. Las vibraciones de estos movimientos en la distinción sujeto / objeto en las ciencias sociales vinieron a estallar en el periodo postestructuralista.

En el dominio de las ciencias físico-naturales, el regreso del sujeto fue ya anunciado por la mecánica cuántica al demostrar que el acto de conocimiento y el producto del conocimiento eran inseparables. Los avances de la microfísica, de la astrofísica y de la biología de las últimas décadas restituyeron a la naturaleza las propiedades que la ciencia moderna le expropiara. La profundización del conocimiento conducido según la matriz materialista vino a desembocar en un co-

nocimiento idealista. La nueva dignidad de la naturaleza se consolidó más cuando se verificó que el desarrollo tecnológico desordenado nos había separado de la naturaleza en vez de unirnos a ella y que la explotación de la naturaleza había sido el vehículo de la explotación del hombre. La inconformidad que la distinción sujeto / objeto siempre había provocado en las ciencias sociales se propagaba así a las ciencias naturales. El sujeto regresaba investido del objeto. De otro modo, los conceptos de "mente inmanente", "mente más amplia" y "mente colectiva" de Bateson y otros constituyen noticias dispersas de que el otro forajido de la ciencia moderna, Dios, puede estar en vías de regresar. Regresará transfigurado, sin nada de divino sino nuestro deseo de armonía y comunión con todo lo que nos rodea y que, vemos ahora, es lo más íntimo de nosotros. Una nueva *gnosis* está en gestación.

Parafraseando a Clausewitz, podemos afirmar hoy que el objeto es la continuación del sujeto por otros medios. Por eso, todo el conocimiento científico es autoconocimiento. La ciencia no descubre, crea, y el acto creativo protagonizado por cada científico y por la comunidad científica en su conjunto ha de conocerse íntimamente antes que conozca lo que con él se conoce de lo real. Los presupuestos metafísicos, los sistemas de creencias, los juicios de valor no están antes ni después de la explicación científica de la naturaleza o de la sociedad. Son parte integrante de esa misma explicación. La ciencia moderna no es la única explicación posible de la realidad y ni siquiera alguna razón científica habrá de considerarse mejor que las explicaciones alternativas de la metafísica, de la astrología, de la religión, del arte o de la poesía. La razón por la que privilegiamos hoy una forma de conocimiento basada en la previsión y en el control de los fenómenos nada tiene de científico. Es un juicio de valor. La explicación científica de los fenómenos es la autojustificación de la ciencia en cuanto fenómeno central de nuestra contemporaneidad. La ciencia es, así, autobiográfica.

La consagración de la ciencia moderna en estos últimos cuatrocientos años naturalizó la explicación de lo real, al punto de que no podemos concebir si no en los términos por ella propuestos. Sin las categorías de espacio, tiempo, materia y número —las metáforas cardinales de la física moderna según Roger Jones— nos sentimos incapaces de pensar, incluso siendo ya hoy capaces de pensarlas como categorías convencionales arbitrarias, metafóricas. Este proceso de

naturalización fue lento y, en el inicio, los protagonistas de la revolución científica tuvieron la noción clara de que la prueba íntima de sus convicciones personales procedía y daba coherencia a las pruebas externas que desarrollaban. Descartes muestra mejor que ninguno el carácter autobiográfico de la ciencia. Dice, en *El discurso del método*:

[...] me gustaría mostrar en este discurso, qué caminos seguí, y de él representar a mi vida como en un cuadro para que cada cual lo pueda juzgar, y para que, sabedor de las opiniones que sobre él fueron expresadas, como un nuevo medio de instruirme, vendría a juntar aquellas de las que acostumbro servirme.⁶⁰

Hoy sabemos o sospechamos que nuestras trayectorias de vida personal y colectivas (en cuanto comunidades científicas) y los valores, las creencias y los prejuicios que acarrearán son la prueba íntima de nuestro conocimiento, sin el cual nuestras investigaciones en el laboratorio o de archivo, nuestros cálculos o nuestros trabajos de campo constituirían un enmarañado de diligencias absurdas sin madeja ni hilo. Sin embargo, este saber, sospechado o insospechado, recorre hoy subterráneamente, clandestinamente, nuestros no-dichos de nuestros trabajos científicos.

⁶⁰ En el paradigma emergente, el carácter autobiográfico y autorreferencial de la ciencia está plenamente asumido. La ciencia moderna nos legó un conocimiento funcional del mundo que alargó extraordinariamente nuestras perspectivas de sobrevivencia. Hoy no se trata tanto de sobrevivir como de saber vivir. Para eso es necesaria otra forma de conocimiento, un conocimiento comprensivo e íntimo que no nos separe y antes bien nos una personalmente a lo que estudiamos. La incertidumbre del conocimiento, que la ciencia moderna siempre vio como limitación técnica destinada a sucesivas superaciones se transforma en la clave del entendimiento de un mundo que más que controlado ha de ser contemplado. No se trata del espanto medieval frente a una realidad hostil poseída del hábito de la divinidad, sino antes bien de la prudencia frente a un mundo que a pesar de la domesticación nos muestra cada día la precariedad del sentido de nuestra vida por más segura que estuviera al nivel de la sobrevivencia. La ciencia del paradigma emergente es más contemplativa que activa. La cualidad del conocimiento se mide menos por lo que él controla o

⁶⁰ Descartes (1984, p. 6).

hace funcionar en el mundo exterior que por la satisfacción personal que da a quien a él accede y de él participa.

La dimensión estética de la ciencia ha sido reconocida por científicos y filósofos de la ciencia de Poincaré a Kuhn, de Polanyi a Popper. Roger Jones considera que el sistema de Newton es tanto una obra de arte como una obra de ciencia.⁶¹ La creación científica en el paradigma emergente se asume como próxima a la creación literaria o artística, porque a semejanza de éstas pretende que la dimensión activa de la transformación de lo real (el escultor al trabajar sobre la piedra) sea subordinada a la contemplación del resultado (la obra de arte). A su vez, el discurso científico se aproxima cada vez más al discurso de la crítica literaria. De algún modo, la crítica literaria anuncia la subversión de la relación sujeto / objeto que el paradigma emergente pretende operar. En la crítica literaria, el objeto de estudio, como se diría en términos científicos, siempre fue, de facto, un súper-sujeto (un poeta, un romántico, un dramaturgo) frente al cual el crítico no pasa de ser un sujeto o actor secundario. Es cierto que, en tiempos recientes, el crítico ha intentado sobresalir en la confrontación con el escritor estudiado al punto de poderse hablar de una batalla por la supremacía, trabada entre ambos. Pero porque se trata de una batalla, la relación es entre dos sujetos y no entre un sujeto y un objeto. Cada uno es la traducción del otro, ambos creadores de textos escritos en lenguas distintas, ambas conocidas y necesarias para aprender a gustar de las palabras y del mundo.

Así resubjetivizado, el conocimiento científico enseña a vivir y se traduce en un saber práctico. De ahí la cuarta y última característica de la ciencia posmoderna.

4. *Todo el conocimiento científico busca constituirse en sentido común*

Ya tuve ocasión de referir que el fundamento del estatuto privilegiado de la racionalidad científica no es en sí mismo científico. Sabemos hoy que la ciencia moderna nos enseña poco sobre nuestra manera de estar en el mundo y que ese poco, por más que se amplíe, será siempre exiguo porque la exigüidad está inscrita en la forma de conocimiento que él constituye. La ciencia moderna produce conocimientos y des-

⁶¹ R. Jones (1982, p. 41).

conocimientos. Si hace del científico un ignorante especializado hace del ciudadano común un ignorante generalizado.

Al contrario, la ciencia posmoderna sabe que ninguna forma de conocimiento es en sí misma racional; sólo la configuración de todas ellas es racional. Intenta, pues, dialogar con otras formas de conocimiento dejándose penetrar por ellas. La más importante de todas es el conocimiento del sentido común, el conocimiento vulgar y práctico con que en lo cotidiano orientamos nuestras acciones y damos sentido a nuestra vida. La ciencia moderna se construye contra el sentido común que consideró superficial, ilusorio y falso. La ciencia posmoderna busca rehabilitar el sentido común por reconocer en esta forma de conocimiento algunas virtualidades para enriquecer nuestra relación con el mundo. Es cierto que el conocimiento del sentido común tiende a ser un conocimiento mistificado y mistificador pero, a pesar de eso y a pesar de ser conservador, tenía una dimensión utópica y liberadora que puede ser ampliada a través del diálogo con el conocimiento científico. Esa dimensión aflora en algunas de las características del conocimiento del sentido común.

El sentido común hace coincidir causa e intención, le subyace una visión del mundo basada en la acción y en el principio de la creatividad y de la responsabilidad individuales. El sentido común es práctico y pragmático; se reproduce filtrado por las trayectorias y las experiencias de vida de un grupo social dado y en esa correspondencia se afirma viable y seguro. El sentido común es transparente y evidente; desconfía de la opacidad de los objetivos tecnológicos y del esoterismo del conocimiento en nombre del principio de igualdad de acceso al discurso, a la competencia cognitiva y a la competencia lingüística. El sentido común es superficial porque desdeña las estructuras que están más allá de la conciencia, pero, por eso mismo, es exímio en captar la profundidad horizontal de las relaciones conscientes entre personas y entre personas y cosas. El sentido común es indisciplinario y ametódico; no resulta de una práctica específicamente orientada a producir; se reproduce espontáneamente en el suceder cotidiano de la vida. El sentido común acepta lo que existe tal como existe; privilegia la acción que no produzca rupturas significativas en lo real. Por último, el sentido común es retórico y metafórico; no enseña, persuade.

A la luz de lo que fue dicho antes sobre el paradigma emergente, estas características del sentido común tienen una virtud anticipatoria. Dejado a sí mismo, el sentido común es conservador y puede

legitimar prepotencias, pero interpenetrado por el conocimiento científico puede estar en el origen de una nueva racionalidad. Una racionalidad hecha de racionalidades. Para que esta configuración de conocimiento ocurra es necesario invertir la ruptura epistemológica. En la ciencia moderna la ruptura epistemológica simboliza el salto cualitativo del conocimiento del sentido común al conocimiento científico; en la ciencia posmoderna el salto más importante es el que está dado desde el conocimiento científico hacia el conocimiento del sentido común. El conocimiento científico posmoderno sólo se realiza en cuanto tal en la medida en que se convierte en sentido común. Sólo así será una ciencia clara que cumple la sentencia de Wittgenstein, "todo lo que se deja decir, se deja decir claramente".⁶² Sólo así será una ciencia transparente que haga justicia al desecho de Nietzsche al decir que "todo el comercio entre los hombres apunta a que cada uno pueda leer en el alma del otro, y la lengua común es la expresión sonora de esa alma común".⁶³

La ciencia posmoderna al imbuirse de sentido común no desprecia el conocimiento que produce tecnología, pero entiende que tal como el conocimiento se debe traducir en autoconocimiento, el desarrollo tecnológico debe traducirse en sabiduría de la vida. Es ésta la que señala los marcos de prudencia a nuestra aventura científica. La prudencia es la inseguridad asumida y controlada. Tal como Descartes, en el umbral de la ciencia moderna, ejerció la duda en vez del sufrir, nosotros, en el umbral de la ciencia posmoderna, debemos ejercer la inseguridad en vez del sufrir.

En la fase de transición y de revolución científica, esta inseguridad resulta aún del hecho de que nuestra reflexión epistemológica será mucho más avanzada y sofisticada que nuestra práctica científica. Ninguno de nosotros puede en este momento visualizar proyectos concretos de investigación que correspondan enteramente al paradigma emergente que aquí he delineado. Y eso es así precisamente porque estamos en una fase de transición. Dudamos suficientemente del pasado para imaginarnos el futuro, pero vivimos en demasía el presente para poder realizar en él el futuro. Estamos divididos, fragmentados. Nosotros sabemos el camino pero no exactamente dónde estamos en la jornada. La condición epistemológica de la ciencia repercute en la condición existencial de los científicos.

⁶² L. Wittgenstein (1973, 411b).

⁶³ E. Nietzsche (s.f.), "Rhetorique et Langage", *Portique*, 5 (191), p. 136.

Al final, si todo el conocimiento es autoconocimiento, también todo el desconocimiento es autodesconocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, P. (1981), "The Evolutionary Paradigm of Dissipative Structures", en E. Jantsch (org.), *The Evolutionary Vision* (1981).
- Bacon, Francis (1933), *Novum Organum*, Madrid, Nueva Biblioteca Filosófica.
- Bateson, G. (1985), *Mind and Nature*, Londres, Fontana [existe edición castellana, Buenos Aires, Amorrortu, 1982].
- Bell, Daniel (1976), *The Coming Crisis of Post-Industrial Society*, Nueva York, Basic Books [existe edición castellana, Madrid, Alianza, 1976].
- Benseler, F., P. Heijl y W. Koch (orgs.) (1980), *Autopoiesis, Communication and Society. The Theory of Autopoietic Systems in the Social Sciences*, Frankfurt, Campus.
- Bohm, David (1984), *Wholeness and the Implicate Order*, Londres, Ark Paperbacks [existe edición castellana, Barcelona, Kairós, 1988].
- Bowen, M. (1985), "The Ecology of Knowledge: linking the Natural and Social Science", *Geoforum*, 16.
- Briggs, J. y Peat, F. D. (1985), *Looking Glas Universe. The Emerging Science of Wholeness*, Londres, Fontana [existe edición castellana, Barcelona, Gedisa, 1989].
- Brillouin, L. (1959), *La science et la théorie de l'information*, París, Masson [existe edición castellana, México, UNAM, 1969].
- Bunge, Mario (1979), *Causality and Modern Science*, Nueva York, Dover Publications, 3a. ed. [existe edición castellana, Buenos Aires, Sudamericana, 1997].
- Capra, F. ([1976], 1984), *The Tao of Physics*, Nueva York, Bantam Books [existe edición castellana, Madrid, Luis Cárcamo, 1987].
- "Quark physics without quarks: A review of recent developments in S-matrix theory", *American Journal of Physics*, 47.
- (1983), *The Turning Point*, Nueva York, Bantam Books [existe edición castellana, Barcelona, Integral, 1985].
- Castro, Armando (1987), *Teoria do conhecimento científico*, vol. v, Portugal, Afrontamento (vols. I-IV, Portugal, Limiar, 1975, 1978, 1980, 1982).
- Chew, G. (1968), "Bootstrap: a scientific idea?", *Science*, 161.
- (1970), "Hadrón bootstrap: triumph of frustration?", *Physics Today*, 23.
- Descartes, René, *Discurso do método e as paixões da alma*, Lisboa, Sá da Costa [existe edición castellana, México, Porrúa, 1977].
- Durkheim, Émile (1973), *O suicídio*, Lisboa, Presença [existe edición castellana, México, UNAM, 1974].
- (1980), *As regras do método sociológico*, Lisboa, Presença [existe edición castellana, México, Fondo de Cultura Económica, 1986].

- Eigen, M. y P. Schuster (1979), *The Hypercycle: a Principle of Natural Self-Organization*, Heidelberg, Springer.
- Galilei, Galileo (1970), *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, Berkeley, University of California Press [existe edición castellana, Buenos Aires, Aguilar, 1975].
- Geertz, C. (1983), *Local Knowledge, Further Essays in Interpretative Anthropology*, Nueva York, Basic Books [existe edición castellana, Barcelona, Paidós, 1994].
- Habermas, Jürgen (1982), *Theorie des Kommunikativen Handelns*, 2 vols., Frankfurt, Suhrkamp [existe edición castellana, Madrid, Taurus, 1987].
- Haken, Hermann (1977), *Synergetics: An Introduction*, Heidelberg, Springer.
- (1985), "Synergetics—An Interdisciplinary Approach to Phenomena of Self-Organization", *Geoforum*, 16 (1985), p. 205.
- Heisenberg, Werner (s.f.e.), *A imagem da natureza na física moderna*, Lisboa, Livros do Brasil.
- (1971), *Physics and Beyond*, Londres, Allen and Unwin [existe edición castellana, Barcelona, Seix Barral, 1957].
- Hoffmann, B. (1973), *Albert Einstein, Crator and Rebel*, Nueva York, New American Library [existe edición castellana, Barcelona, Salvat, 1987].
- Jantsch, E. (1980), *The Self Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*, Oxford, Pergamon.
- (1981), "Unifying Principles of Evolution", en E. Jantsch (org.), *The Evolutionary Vision* (1981).
- Jantsch, E. (org.) (1981), *The Evolutionary Vision*, Boulder, Westview Press.
- Jones, R. (1982), *Physics as Metaphor*, Nueva York, New American Library.
- Kepler, Johannes (1939), *Welt-Harmonik*, München, Verlag Oldenbourg.
- Koira, Alexander (1981), *Considerações sobre Descartes*, Lisboa, Presenta.
- Kuhn, Thomas (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press [existe edición castellana, México, Fondo de Cultura Económica, 1971].
- Ladrière, J. (1967), "Les limites de la formalization", en J. Piaget (org.) (1967), *Logique et connaissance scientifique*, Paris, Gallimard [existe edición castellana, Buenos Aires, Proco, 1972].
- Lovelock, J. E. (1987), *Gaia: a New Look at Life on Earth*, Oxford, Oxford University Press [existe edición castellana, Madrid, Blume, 1983].
- Luckham, R. (1981), *Law and Social Enquiry: Case Studies of Research*, Uppsala, Scandinavian Institute of African Studies.
- Maturana, Humberto R. y F. Varela (1973), *De máquinas y seres vivos*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- (1975), *Autopoietic Systems*, Urbana, Biological Computer Laboratory University of Illinois.
- Montesquieu (1950), *L'esprit des lois*, Paris, Les Belles-Lettres [existe edición castellana, México, Porrúa, 1985].
- Nagel, Ernest (1961), *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific*

- Explanation*, Nueva York, Harcourt, Brace & World [existe edición castellana, Barcelona, Paidós, 1981].
- Nietzsche, F. (s.f.), "Rhetorique et langage", *Poétique*, 5 (191) [existe edición castellana, Madrid, Taurus, 1974].
- Parain-Vial, J. (1983), *Philosophie des Sciences de la Nature*, Tendances Nouvelles, Paris, Klincksieck.
- Pollard, S. (1971), *The Idea of Progress*, Londres, Penguin.
- Prigogine, Ilya (1980), *From Being to Becoming*, San Francisco, Freeman.
- (1981), "Time, Irreversibility and Randomness", en E. Jantsch (org.), *The Evolutionary Vision*, Boulder, Westview Press, 1981.
- Prigogine, Ilya e Isabelle Stengers (1979), *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard [existe edición castellana, Madrid, Alianza, 1983].
- Reichenbach, Hans (1970), *From Copernicus to Einstein*, Nueva York, Dover Publications [existe edición castellana, Buenos Aires, Poseidón, 1945].
- Rousseau, Jean-Jacques (1971), *Discours sur les sciences et les arts*, en *Oeuvres complètes*, vol. 2, Paris, Senil [hay edición castellana, México, Porrúa, 1969].
- Santos, Boaventura de Sousa (1978), "Da sociologia de ciencia à política científica", *Revista Crítica da Ciências Sociais*, 1.
- (1981), "Science and Politics: Doing Research in Rio's Squatter Settlements", en R. Luckham (org.) (1981), *Law and Social Enquiry: Case Studies of Research*, Uppsala, Scandinavian Institute of African Studies.
- Thom, R. (1985), *Prábolos e catastrofes*, Lisboa, D. Quixote [existe edición castellana, Barcelona, Tusquets, 1985].
- Vico, Giambattista (1953), *Scienza nuova*, en *Opere*, Milán, Ricardi [existe edición castellana, Madrid, Tecnos, 1995].
- Weber, Max (1968), *Methodologische Schriften*, Frankfurt, Fisher.
- Wigner, E., *Symmetries and Reflections. Scientific Essays*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Winch, Peter, *The Idea of a Social Science and its Relation to Philosophy*, Londres, Routledge and Kegan Paul [existe edición castellana, Buenos Aires, Amorrortu, 1972].
- Wittgenstein, L. (1973), *Tractatus Logico-Philosophicus*, Frankfurt, Suhrkamp, 4, 116 [existe edición castellana, Madrid, Alianza, 1987].