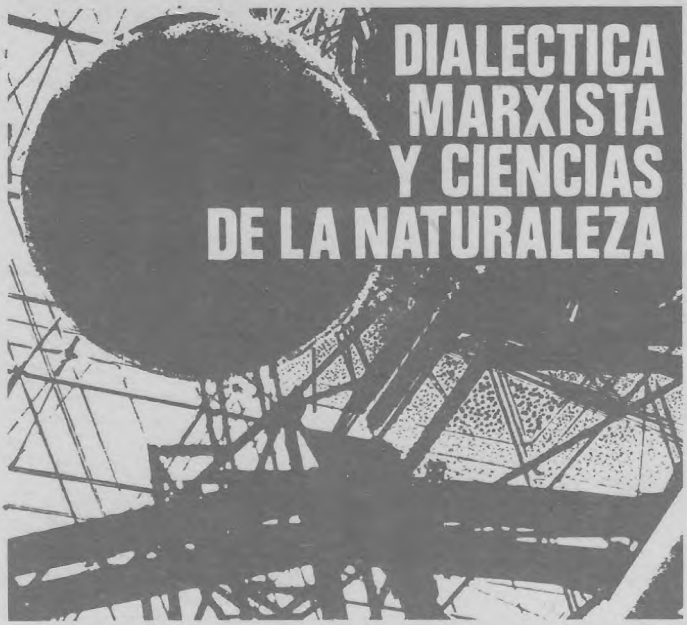

DIALECTICA MARXISTA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA

74

COLECCION r

LUCIEN SEVE
PH. CAZELLE
NOEL MOULOUD
y otros

COLECCION

VOLUMENES APARECIDOS

Primera Serie

1 MANIFIESTO DEL PARTIDO COMUNISTA CRITICA DEL PROGRAMA DE GOTHA *Carlos Marx Federico Engels.*

2 LA GUERRA Y LA REVOLUCION —*V. I. Lenin.*

3 EL PROCESO DE ACUMULACION DEL CAPITAL.—*Carlos Marx.*

4 REVOLUCION Y CONTRARREVOLUCION EN CHINA.—*M. N. Roy.*

5 LA IDEOLOGIA DEL PEQUEÑO BURGUES.— *Jorge Plejánov.*

6 MARXISMO Y HUMANISMO.— *T. Oizerman / V. Malinin y otros.*

7 EL BOLCHEVISMO Y LA DICTADURA DEL PROLETARIADO — *Lenin / Radek / Trotsky y otros.*

8 FILOSOFIA (Esquemática del mundo. Moral y derecho. Dialéctica).— *Federico Engels.*

9 LA CRISIS DE LA SOCIALDEMOCRACIA. *Rosa Luxemburgo.*

10 LA VIA ITALIANA AL SOCIALISMO.— *Palmiro Togliatti.*

11 EL ESTILO DEL TRABAJO EN EL PARTIDO. *Mao Tse-tung*

12 UNA CARICATURA DEL MARXISMO.— *V. I. Lenin.*

74

SU
arlos

A S
DY.—
/ M.

XIS-
P.
v y

BRI-
LA
An-

UEN
—Liu

MA-
LA
RTE
AL.—

Fe-

DE
SCIS-

LOS
TIDO
arx /
le los
s Co-
ss.
LON-
ng.
ALIS-
CION.

REU-
ATE-
TICO
Gas-
lhelm

SMO
LOS
STAS.
Lenin
gels /

Segunda Serie

26 LA CATEGORIA DE "FORMACION ECONOMICA Y SOCIAL".—*Emilio Sereni / Christine Glucksmann / Maurice Godelier y otros.*

27 LA REVOLUCION DE 1917 (Preparando la toma del Poder). *V. I. Lenin.*

28 CONTRA EL PESIMISMO. PREVISION Y PERSPECTIVA. — *Antonio Gramsci.*

29 LA TEORIA DEL COMUNISMO CIENTIFICO EN EL MANIFIESTO COMUNISTA.—*A. Labriola / D. Riazanov.*

30 CIENCIAS Y PREVISION CIENTIFICA.—*J. D. Bernal / S. R. Mikulinskii / N. I. Rodnyi y otros.*

31 LA GUERRA CIVIL EN LOS ESTADOS UNIDOS (I.—Economía de las fuerzas; II.—Fase militar).— *Carlos Marx / F. Engels.*

32 LA GUERRA CIVIL EN LOS ESTADOS UNIDOS (III.—Fase política; IV.— Victoria y compromisos). *C. Marx / F. Engels.*

33 ENSEÑANZAS DE LA REVOLUCION.—*V. I. Lenin.*

34 PSICOLOGIA Y MARXISMO.— *René Zazzo / Jean Piaget / Paul Ricoeur / Paul Fraisse y otros.*

35 MATERIALISMO HISTORICO Y SOCIOLOGIA.—*Antonio Gramsci.*

36 ECONOMIA POLITICA. —*Federico Engels.*

37 MARXISMO, ANTROPOLOGIA Y RELIGION. — *M. Godelier / C. Dan / M. Caveing / N. Mouloud.*

DIALECTICA MARXISTA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA

Lucien Sève y otros

DIALECTICA MARXISTA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA

MEXICO, D. F., 1977

Lucien Sève y otros

DIALECTICA MARXISTA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA

Versión al español de Victoria Pujolar

Primera edición

IMPRESO EN MEXICO

PRINTED IN MEXICO

INDICE

NOTA EDITORIAL

Se ha afirmado, y creemos que con justicia, que desde el punto de vista filosófico el marxismo poco ha producido de creador en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial. También se ha afirmado, y probablemente con acierto, que la intelectualidad marxista, en los dos primeros decenios de ese mismo periodo, más se dio a una labor de divulgación en los mejores casos, o a una repetición improductiva en la generalidad de ellos, que a enriquecer al marxismo en un periodo en que los avances de la ciencia más parecían prodigios que frutos de la labor de hombres de nuestro planeta. Nada de particular tendría, pues, que en cierto modo y de una manera relativa, se le acusara al marxismo de haber dado todos los frutos posibles en el campo ideológico y filosófico en particular.

Sin duda este fenómeno negativo puede justificarse a retroimpulso por quienes no son conscientes de lo pernicioso de dicho fenómeno, acusando a determinadas circunstancias de orden mundial de ser las causantes de tan paradójicas conclusiones antidialécticas. Sin comprender que es precisamente el estancamiento del desarrollo de la dialéctica en las nuevas condiciones del inusitado desarrollo científico el causante de una aparente victoria de las posiciones antidialécticas.

El presente número de Colección "R" integra una serie de trabajos presentados a un simposio

celebrado en Francia en 1974 para estudiar los problemas de la dialéctica marxista en relación con las ciencias de la naturaleza. Se trataba de comenzar a "vivificar" la dialéctica materialista aquejada de los males citados. Sin duda, un comienzo prometedor en Francia, simultáneo o tal vez algo posterior al iniciado en otros países de manera colectiva o personal, y ello incluso en países socialistas.

No estamos en condiciones de certificar la bondad del esfuerzo. Lo que sí podemos afirmar es que ese esfuerzo es prometedor. Los trabajos que el lector leerá en este libro lo colocarán en un campo de visión y de reflexión muy distinto al que ordinariamente se ha sentido inmerso en la lectura de otros ensayos sobre dialéctica en los últimos años. Será fuente de meditaciones acerca de la potencialidad de la dialéctica materialista para abordar metodológicamente toda una serie de problemas científicos. Estos trabajos están alejados, como la noche del día, de los manuales que ya resultaban adocenados y hasta mecanicistas a los ojos del estudioso que quiere a la dialéctica para que le ayude a comprender los fenómenos científicos o de otro orden, y no como una receta repetida bajo la forma de una tabla que contiene una enumeración de las leyes archiconocidas e ilustradas con los mismos ejemplos.

Los estudiantes universitarios, los profesores y catedráticos, los estudiosos de la filosofía marxista y que quieren al marxismo como lo que es: una ciencia viva en constante progreso, encontrarán este libro sumamente útil no sólo bajo el punto de vista de un estudio específico de tal o cual problema concreto, sino como síntoma de que sus fundadas esperanzas en el marxismo son ciertas, y que los autores de los trabajos de este libro son marxistas que quieren hacer honor a sus propias convicciones.

EDICIONES ROCA

Lucien Sève

PREINFORME SOBRE LA DIALECTICA

Inmensa es la aportación de Lenin a nuestro conocimiento y a nuestra práctica de la dialéctica marxista; es decir, de hecho, de la dialéctica *científica*. Pero nada sería menos leninista que separar esta aportación de la del marxismo en general. Por lo cual, aquí abordaremos en su conjunto las cuestiones de la dialéctica tal como se nos plantean a la luz del marxismo leninismo.[1]

Desde hace medio siglo, la dialéctica no deja de oscilar en la superficie de la vida ideológica francesa entre el secuestro y la exhibición. Así, después de la intensa moda de los años 60, la "muerte de la dialéctica", a favor del método estructural, se nos ha anunciado en todos los tonos en vísperas de 1968; tras lo cual, de nuevo, la atención se concentra sobre ella. En realidad, estos avatares de la coyuntura se hallan ligados por el poderoso movimiento que mueve al conjunto del pensamiento francés hacia la dialéctica científica.

Francia se halla en una crisis cada día más pro-

(1) Misión de este preinforme es intentar, a partir del cúmulo de conocimientos del marxismo-leninismo, un balance objetivo de los problemas de la dialéctica que se plantean hoy y, según su madurez, las soluciones que parecen desprenderse o las vías de investigación que se nos abren. Obra colectiva del grupo "Ciencias de la naturaleza", este texto, inevitablemente lleva, sin embargo, la marca de la subjetividad del preinformante, en su propia forma de tender hacia la objetividad. Pero la posición personal de este último, tomada como tal, se expresará eventualmente, como cualquiera otra, en una intervención particular y no en el preinforme.

funda, las contradicciones de clase se agudizan, el proceso revolucionario madura, la audiencia del Partido Comunista y de su doctrina se refuerzan. He aquí una primera causa histórica capital del interés masivo hacia la dialéctica. Al mismo tiempo, el desarrollo rápido y multiforme de las ciencias, estrechamente vinculado a la incipiente revolución técnica, choca rudamente con los límites que le impone la dominación material e ideológica de los monopolios. Lo que pone al orden del día, para masas de científicos, la crítica radical del empirismo tecnócrata, la elucidación de las relaciones entre lo teórico, lo empírico y las diferencias prácticas. Más que nunca, la ciencia de nuestro tiempo necesita del pensamiento teórico: tal es, también, otra causa histórica esencial del movimiento en profundidad hacia la dialéctica y que presta aspectos particulares a la coyuntura en este comienzo de la década del 70.

Ahora bien, esta llamada, desigualmente consciente, a la dialéctica, presente incluso en las obras que dicen rechazarla, converge objetivamente con la reflexión filosófica que, en Francia y en todo el mundo, los marxistas han emprendido con el mismo impulso que les ha llevado a extraer las enseñanzas de los errores cometidos y, a la vez, a determinar su línea de acción en el estadio actual del paso de la humanidad al socialismo. En el curso de los quince últimos años, el retorno crítico sobre las alteracionoes de la dialéctica en la obra de Stalin; la elaboración de la estrategia del paso al socialismo sin guerra civil, en un país como el nuestro, sin guerra mundial en lo que se refiere al conjunto del planeta; las luchas por una aplicación sin deformaciones del marxismo en nuevos campos del saber, han conducido a abordar de nuevo, en forma crítica, cuestiones fundamentales de la dialéctica marxista. Comenzando por la de su propio surgimiento fuera de la dialéctica de Hegel; de su génesis, tanto en los trabajos económicos de Marx como en la obra

filosófica de Engels; de su elaboración y de su aplicación leninista; del valor exacto de las aportaciones ulteriores, sean las de Mao Tsé-tung, por ejemplo, o las de la reflexión estructuralista. Vasto trabajo efectuado, no en el mundo del pensamiento puro, sino en el de las luchas políticas y de las prácticas científicas más variadas y marcado por esta ejecutoria. El mismo hecho de que hoy aparece no sólo necesario, sino posible, determinar en dónde nos encontramos, ¿no indica ya que este periodo complejo, dominado por la reflexión crítica, está culminando positivamente en beneficio de la elaboración concertada de respuestas científicas a las nuevas preguntas dialécticas de nuestro tiempo?

I. NATURALEZA Y ESTATUTO DE LA DIALECTICA MARXISTA

a) La inversión materialista de la dialéctica hegeliana

La cuestión de la relación entre dialéctica hegeliana y dialéctica marxista, que para un espíritu no experto puede aparecer como una cuestión de erudición histórica, ha ocupado un lugar central en los trabajos y los debates del último periodo. Ello es totalmente comprensible si se piensa que de hecho contiene la esencia originaria, la índole profunda de la dialéctica marxista. A los textos célebres de Marx y Engels que definen la relación de su dialéctica científica con respecto a la de Hegel como una "*inversión materialista*", en la cual se ve eliminada una "*cáscara mística*" (Hülle) y se conserva un "*núcleo racional*",[2] se ha objetado que la noción de inversión no es más que una metáfora tras la cual no figura ningún contenido racionalmente pensable, puesto que la dialéctica de Hegel no es tan sólo idealista por su posición "*cabeza abajo*" en el sistema hegeliano, sino hasta en sus fundamentos, por su contenido: no bastaría, pues, tan sólo la "inversión" para que pase de la especulación mística a la ciencia materialista.

La objeción no es nueva. Su origen coincide

(2) Cf. Marx y Engels: Advertencia final de la 2a. edición alemana de *El Capital*, en *Textes sur la méthode de la sciense économique*, edición bilingüe, Editions sociales, París, 1973.

con la fundación misma de la dialéctica marxista (cf., por ejemplo, E. Dühring: *Naturliche Dialektik*, 1865); su edad clásica, con el revisionismo de la II Internacional (cf. principalmente Bernstein, Sorel); su verde vejez, estimulada por ciertos empobrecimientos dogmáticos del materialismo dialéctico, con las transformaciones del revisionismo o del antimarxismo contemporáneo (cf. Merleau-Ponty, Sartre, Lefebvre: en todas sus obras, tan diversas, se encuentra la misma objeción, casi palabra por palabra). Su sentido más general está bien claro: afirmar que por esencia, por definición, la dialéctica es puro movimiento del espíritu para declarar monstruosa la noción de dialéctica materialista, para revisar el materialismo marxista y especialmente el materialismo histórico, para recusar la necesidad histórica del socialismo y especialmente del papel de la clase obrera, en provecho del socialismo "ético" de factura idealista y de fondo burgués.

El hecho nuevo e inesperado del último periodo es el nuevo planteamiento de la objeción hecha por ciertos marxistas con intenciones diametralmente opuestas: una inversión materialista de la dialéctica intrínsecamente idealista de Hegel no es para ellos imaginable, ya que la dialéctica marxista sería esencialmente a-hegeliana y debería ser rigurosamente concebida como tal bajo pena de recaída, fuera de la ciencia, en el idealismo. A lo cual otros marxistas han opuesto que tal cosa es reducir falsamente las relaciones complejas entre dialéctica hegeliana y marxista a una ruptura, negándose a reconocer una continuidad no menos profunda y lanzarse por la vía que conduce a rechazar el "*núcleo racional*" que Marx de forma expresa ha recogido de Hegel; es decir, rechazar el núcleo racional de la propia dialéctica marxista.

Podría hacerse observar que:

1. Todo será oscuro en esta cuestión del paso de la dialéctica hegeliana a la dialéctica materialis-

ta marxista en tanto la génesis de la dialéctica de Hegel sea representada de una forma idealista, como casi sin excepción sucede hoy en los trabajos sobre la historia de la dialéctica, más o menos fundamentados, en último análisis, sobre la concepción idealista que Hegel mismo se hacía de ella. Esquemáticamente: si la dialéctica de Hegel, en particular nace de una meditación sobre el misterio de la Trinidad, mal se comprende cómo puede contener un núcleo racional susceptible de germinar en el campo de una ciencia materialista. Pero es que también hay que hacer una *inversión materialista* de la *historia idealista de la dialéctica hegeliana.* Si, como sucede, la dialéctica hegeliana tiene por fuentes fundamentales —si bien no exclusivas— las contradicciones inducidas en el pensamiento teórico de comienzo del siglo XIX por el desarrollo de los conocimientos científicos de la naturaleza y de la experiencia histórica de los hombres, no se halla ninguna dificultad de principio para comprender cómo en el seno del idealismo hegeliano se refleja, de forma invertida y al mismo tiempo mistificada, un contenido objetivo de valor científico, sobre cuyo reconocimiento Marx, Engels y Lenin jamás han transigido. De esta forma, la inversión materialista de la dialéctica hegeliana es, en realidad, como los mismos clásicos del marxismo siempre lo han afirmado, una "inversión de inversión", un enderezamiento que, lejos de ser metafórico, se integra de forma natural en la teoría marxista de las ideologías como *reflejo invertido* de lo real.

2. Por supuesto, el elemento racional, objetivo, en la dialéctica hegeliana, no solamente se ve afectado en su posición en el interior del sistema por el idealismo que le caracteriza, sino en su *contenido* la noción de inversión afecta exclusivamente a la

(3) F. Engels: *Ludwig Feuerbach et la fin de la philosophie clasique allemande,* Editions sociales, París, 1966, pág. 60..

de categorías y de leyes: es a la vez invertido y mistificado. Una lectura atenta de los textos de los clásicos sobre esta cuestión muestra que, para ellos, la noción de inversión afecta exclusivamente a la posición invertida de la dialéctica en el sistema de Hegel (sobre su estatuto gnoseológico) y de ninguna manera a su contenido, lo que sería impensable en efecto. "Concebimos de nuevo desde un punto de vista materialista, las ideas de nuestro cerebro como reflejos de los objetos, en lugar de considerar los objetos reales como reflejos de tal o cual grado de la Idea absoluta".[3] Precisamente porque la inversión materialista atañe únicamente a la representación de la dialéctica, a la concepción de su estatuto, ha podido, en seguida y rápidamente, ser efectuada en la génesis del marxismo con el mismo movimiento que se elaboraba en su principio la concepción materialista de las ideologías, y con ello el mismo materialismo histórico, en tanto que fundamento de principio de la ciencia de la historia: primeros planteamientos de aproximación desde 1843, formulaciones de conjunto, embrionarias todavía, pero definitivas en lo esencial, desde 1846.

3. El descubrimiento de la inversión idealista del estatuto de la dialéctica en Hegel y su enderezamiento conducen al mismo tiempo al *inventario crítico de su contenido,* necesariamente afectado por la actitud especulativa: la noción de inversión materialista, no significa, evidentemente, que el contenido inalterado de una dialéctica hegeliana, simplemente por ser concebida de forma invertida, se pusiera súbitamente a funcionar como método científico del materialismo. "El método (dialéctico) era inutilizable bajo su forma hegeliana".[4] "El acto gnoseológico de la inversión del estatuto de la dialéctica inaugura la tarea científica y filosófica de la reelaboración crítica del contenido. Tarea de largo

(3) F. Engels, *Ludwig Feuerbach. . .*
(4) Ibid, pág. 59.

aliento, e incluso interminable en principio, como la de cualquier ciencia (lo que no debe conducir a subestimar todo lo que ya se ha conseguido en esta dirección); tarea en cuyo curso son eliminados, sin posibilidad de retorno, los elementos totalmente idealistas de la dialéctica hegeliana conservados, pero con un sentido nuevo. Otros elementos, elaborados de nuevo, plantean elementos que antes no figuraban. Del núcleo racional de la dialéctica hegeliana surge así una dialéctica que, a la vez, la perpetúa y la relega definitivamente a la categoría de las condiciones previas.

Si estas observaciones son exactas, o próximas a serlo, parece que pudiéramos considerar como resuelto en lo esencial ese viejo y, sin embarago, vivaz problema: las relaciones históricas y teóricas entre dialéctica hegeliana y dialéctica marxista se hallan caracterizadas certeramente y de forma profunda por el concepto de inversión materialista, cuya negación ha encubierto muchas veces alteraciones idealistas del marxismo; pero no se limita a ello, puesto que la inversión no es más que una especie de acto de nacimiento de la dialéctica materialista. Este acto decisivo una vez realizado —lo esencial ha sido y continúa siendo la elaboración— sobre la base materialista sometida a la prueba de la práctica de toda naturaleza, de una ciencia profundamente nueva, en relación con la cual, de todas formas, la dialéctica hegeliana no ha terminado de representar el papel, circunscrito pero importante, de una fuente teórica privilegiada, que no se puede desconocer sin perjuicio.

b) *La dialéctica en tanto que ciencia filosófica*

Si las observaciones precedentes resuelven un problema, ¿no hacen surgir otro aún más temible: el del estatuto teórico de la dialéctica marxista tomada como tal? En efecto, según la crítica que

Marx no cesó de profundizar desde la *Crítica del derecho político hegeliano* (1843) hasta la *Miseria de la filosofía* (1847) y más allá, la dialéctica de Hegel, al hallarse su estatuto concebido de manera idealista, es al mismo tiempo especulativa y empírica, es decir, conservadora. Especulativa: la relación entre el pensamiento y el ser no se comprende de forma materialista, es la abstracción del movimiento lógico que aparece fantásticamente como el motor de los movimientos reales. Empírica: igualmente lo real se nos presenta de manera no crítica como racional. "No se debe reprochar a Hegel haber descrito el ser del Estado moderno tal como es, sino haber dado como *ser del Estado* lo que es".[5] Y conservadora por esta doble razón, puesto que en lugar de devolver, a través de un análisis científico, las condiciones empíricas al movimiento real que las ha producido y que debe resolverlas en la práctica, las traslada sin crítica a la esfera de la especulación, donde tienen por adelantado su solución ideal, la cual tiene ya, también, su manifestación empírica en la realidad. Hegel aparece de esta forma como el último de los filósofos para quienes la tarea suprema es la interpretación del mundo y no su transformación: tal es, en definitiva, la raíz común, política, del idealismo especulativo y del empirismo conservador.

Mas en esas condiciones se comprende todo lo que implica el paso de una dialéctica a otra que, *por* materialista, sea no especulativa, sino científica; no empírica, sino crítica; no conservadora, sino revolucionaria. Ello implica pensar de nuevo la misma matriz teórica de la dialéctica hegeliana: su concepción característica de las relaciones entre la lógica y la existencia, y en particular acabar con toda *abstracción especulativa,* por lo cual la gene-

(5) K. Marx; *Crítique du droit politique hégélien,* Editions sociales.

ralidad del movimiento de los conceptos es la verdad esencial de cada movimiento real. Tal abstracción conduce directamente a una "filosofía de la historia" que, aun comportando eventualmente puntos de vista muy profundos, alteran gravemente desde el comienzo las relaciones entre las prácticas, sean cuales fueren, y su teoría, manteniendo un dogmatismo deductivo contrario al espíritu científico, en el que, por otro lado, cae inevitablemente, a su manera, un "marxismo" que se limite a rechazar a Hegel *al tiempo que se mantiene filosóficamente al nivel de la abstracción especulativa.*

Por lo cual, Engels habla frecuentemente de la necesidad de eliminar los encadenamientos artificiales construidos para desprenderse de los encadenamientos reales. Y es característico que a la definición que ya en 1843 hiciera Marx de la dialéctica realmente científica como evidencia de "la lógica especial del objeto especial",[6] responda esta fórmula eminentemente profunda de Lenin en 1920: "El alma viviente del marxismo (es) el análisis concreto de una situación concreta".[7] En este aspecto, los análisis que han conducido a Louis Althusser a proponer el concepto de sobredeterminación como característica fundamental de la dialéctica marxista, la profundización de la teoría leninista de la coyuntura, la generalización de la ley aparentemente central del desarrollo desigual —como, en un sentido algo diferente, las críticas de inspiración gramsciana contra cualquier dogmatización en "sistema filosófico" de la substancia viviente del marxismo— indican, a la vez, la índole de las enseñanzas sacadas del pasado en el último periodo y la orientación al parecer unánime de las investigaciones actuales de los marxistas.

Pero esta orientación de conjunto plantea a

(6) K. Marx; *Critique du droit. . .*
(7) Lénin: *Oevres*, Paris-Moscou, t. 31, pág. 168.

su vez problemas capitales, sobre los cuales parecen subsistir entre los investigadores marcadas diferencias de apreciación. Podría designarse como punto focal de esos problemas la cuestión de saber si la dialéctica marxista es aislable como tal. Que la dialéctica hegeliana lo sea y pueda ser expuesta como tal en forma de Lógica, ¿no será resultado directo de su estatuto idealista, es decir, del hecho de que para Hegel la conciencia, al alejarse de sus diferentes intervenciones en la exterioridad concreta para transformarse en saber puro de las esencialidades que forman el contenido de la Lógica, libera su esencia, sobre cuyo desarrollo espontáneo descansa toda vida natural o espiritual? ¿El mismo proyecto de una ciencia hegeliana de la Lógica es separable de una teoría de la preexistencia de las categorías; en fin de cuentas, de una actitud religiosa que, como Lenin subrayaba con razón, se encuentra en el fondo de todo idealismo filosófico? Pero si esto es así, una visión clara de cuanto supone el paso teóricamente revolucionario a una dialéctica materialista ¿no debe llevarnos incluso a abandonar el proyecto de una Lógica marxista con una L mayúscula? Si, según la fórmula de Lenin en *Un paso adelante, dos pasos atrás,* "el principio fundamental de la dialéctica es que no existe verdad abstracta, la verdad es siempre concreta",[8] ¿qué clase de "verdad" podría representar una exposición de la dialéctica marxista "tomada aparte", esto es, abstraída de toda realidad o situación concretas, incluso y sobre todo, si la abstracción fundamental de la exposición estuviera más o menos enmascarada por la evocación falsamente concreta de ejemplos? ¿No se debe decir, como lo han hecho ciertos marxistas en el curso de los quince últimos años, que para el marxismo la dialéctica *no existe* más que en función de saberes concretos, de prácticas concretas? ¿Que, como se lee al comienzo de *La*

(8) Oeubres, t. 7, p. 431.

Ideología Alemana, las abstracciones filosóficas "tomadas en sí, separadas de la historia real, no tienen absolutamente ningún valor?"[9] Por otro lado, el hecho que destaca Lenin en sus *Cuadernos filosóficos,* que "si Marx no nos ha dejado una «Lógica» (con L mayúscula), nos ha dejado la *lógica de El Capital*"[10] —a lo que nosotros podemos añadir que si Lenin tampoco nos ha dejado una "Lógica" con L mayúscula, nos ha dejado la lógica de su inmensa obra teórica y práctica—, ese hecho ¿no debe ser considerado como perfectamente significativo?

No es misión de este preinforme "resolver" problemas, sustituyéndose a un movimiento real y colectivo de investigación, que por el momento los aborda desde ángulos distintos. Sin embargo, se esperará de él algo más que una simple comprobación objetiva de coyuntura. A favor de esta doble indicación, sin duda se pueden avanzar, sin ambición de concluir, las observaciones siguientes:

1. Cuando Lenin hace observar que "Marx no nos ha dejado «Lógica»..., ¿enuncia una ausencia necesaria o una circunstancia contingente? Si nos inclináramos hacia la primera hipótesis, ¿cómo se explicaría que a lo largo de sus *Cuadernos filosóficos* el propio Lenin intente, en pocas líneas o en una página, "aislar" esta "Lógica" presente en la "*Lógica de El Capital*", y particularmente, a la luz de la Lógica de Hegel, sin la cual, para él, "no se puede comprender totalmente *El Capital?*[11] *Más* aún: el texto *A propósito de la dialéctica* ¿no sería precisamente un esbozo de "lógica" leniniana? Si nos inclináramos por la primera hipótesis, ¿cómo comprender que en su plena madurez Marx proyecte de forma expresa, si alguna vez pudiera dispo-

(9) K. Marx et F. Engels: *L'Idéologie allemande,* Editions Sociales, París, 1968, pág. 51.
(10) Lénin: *Oeuvres,* t. 38, pág. 304.
(11) Ibid, pág. 170.

ner de tiempo para este género de trabajo "hacer accesible a los hombres de sentido común el *fondo racional* del método que Hegel ha descubierto, pero al mismo tiempo mistificado", y ello en "dos o tres galeradas de imprenta", es decir, en varias decenas de páginas?.[12] ¿No podemos incluso considerar que este esbozo de dialéctica Marx no sólo lo consideraba totalmente *lícito* en principio, hasta el punto de "quererlo siempre hacer", sino que, por otra parte, ya lo hizo e incluso lo poseemos bajo la forma de la Introducción de 1857 a la *Contribución*? ¿No se podrían justamente estudiar de forma sistemática esos esbozos y fragmentos de "dialéctica" en Marx, en Engels (cf. particularmente el texto titulado "La dialéctica", de la *Dialéctica de la naturaleza),* en Lenin, que en cierto sentido se sitúan en las antípodas de una "ciencia hegeliana de la Lógica", pero también bastante lejos de la negativa a tomar en consideración como una tarea específica y esencial el estudio de la dialéctica por sí misma?

2. Nada más necesario, por encima de estas consideraciones de hecho en cuanto a la actitud de los clásicos, que preguntarse *en profundidad* sobre el tipo de verdad que pueden tener para el marxismo las *generalidades dialécticas consideradas aisladamente.* Mas esta interrogación presupone que se parta de una concepción correcta, dialéctica y materialista, de las relaciones entre lo general y lo particular; presupone que se dé respuesta correcta a la pregunta de saber si lo general, considerado de forma distinta, no tiene más existencia que la conceptual, o si tiene por sí mismo una base objetiva.

(12) Carta de Marx a Engels el 14 de enero 1858. Cf. también la tan importante carta de Engels a Lavrov, el 2 de abril 1883: "Mañana tendré en fin tiempo para dedicar algunas horas a revisar todos los manuscritos que Mohr nos ha dejado. Se trata sobre todo de un esbozo de dialéctica que quería siempre hacer".

¿Se puede decir, como ya se ha hecho,[13] que "no existen", en el sentido fuerte del término, más que los "objetos reales y concretos singulares", en oposición a los "objetos formales abstractos", a las generalidades pensadas? En este sentido, es la evidencia misma para un materialista, pero una evidencia totalmente insuficiente, si no se añade que, precisamente, lo general *en sí* llega corrientemente a *existir* (en el sentido fuerte del término) bajo la forma de "objetos reales y concretos singulares". Nos encontramos incluso aquí con uno de los lados más fuertes, demasiado poco valorizado hasta ahora, de la "lógica de *El Capital*", uno de los descubrimientos científicos más fecundos de Marx, al cual las prácticas científicas de nuestro tiempo ganarían sin duda en mostrarse atentas: el proceso objetivo de maduración de la esencia por la cual, en ciertas condiciones, lo general cristaliza *como un objeto particular al lado de otros objetos particulares*. Lo que constituye, por otro lado, la *base histórica objetiva* de la formulación del concepto, en la medida en que el conocimiento descubre las trampas de esta cosificación de las relaciones esenciales. De esta forma, la generalización de la relación de cambio mercantil hace madurar su esencia implícita, el valor de cambio, el cual en un cierto estadio, el del dinero, comienza a existir como mercancía particular al lado de otras mercancías particulares. (Otros ejemplos a analizar quizá desde este punto de vista: el Estado, la lengua, la herramienta, etc.). Negarse a reconocer este punto ¿no sería exponerse a deformar lo que hay de fundamental en la teoría marxista en dirección de un idealismo subjetivo de esencia, para quien lo general sería *solamente* el producto del pensamiento teórico?

Queda claro el alcance de lo que se acaba de recordar en la cuestión que nos ocupa. Si la auto-

(13) Cf., entre otros, L. Althusser, *La Pensée*, No. 132, abril, 1967, pág. 4.

nomización relativa de lo general es un momento dialéctico de los procesos de desarrollo reales, negarse al momento filosófico del "aislamiento" relativo de las generalidades dialécticas, en relación con todos los saberes y todas las prácticas en las cuales se encuentran presentes, ¿sería permanecer en la línea de la teoría materialista del conocimiento? Si según una fórmula profundamente sugestiva de Marx, la lógica es el dinero del espíritu, ¿el proyecto de una Lógica dialéctica, concebida de manera automáticamente materialista, está destinado a realizar abstracciones especulativas o, por el contrario, a concretar una de las formas necesarias del saber y de la práctica en el ciclo de su rotación completa sobre sí misma? En Lenin mismo, ¿se puede separar sin arbitrariedad la dialéctica "volcada" en la obra y la vida políticas y la dialéctica "aislada" de los *Cuadernos filosóficos*? No conviene reflexionar muy seriamente en la *última* conclusión que sacaba de su lectura materialista de la *Ciencia de la Lógica* de Hegel: "Más aún: esta obra, *la más idealista* de Hegel, es la que contiene *menos* idealismo y *más* materialismo. ¡Es contradictorio, pero es un hecho!"[14]. Y a este respecto, creemos nosotros que hay que oponerse firmemente a toda interpretación de tendencia positivista de las formulaciones de *La Ideología alemana* evocadas más arriba: que las generalidades filosóficas "en sí mismas" (*für sich*) no tengan "absolutamente ningún valor" o, dicho de otra forma, que su vocación no consista en ser *un dogma,* sino una *guía para la acción;* lo que no significa de ninguna manera que su elaboración teórica distinta no sea una necesidad en el interés mismo de las prácticas de toda clase en las que estar presente es su razón de ser. Se hace intervenir a la dialéctica en esta y aquella investigación concreta; muy bien, pero ¿qué es la dialéctica? A falta

(14) Lenin: Oeuvres, t. 38, pág. 222.

de una respuesta *filosófica* a este pregunta *filosófica,* y de una respuesta filosófica rigurosamente marxista, no se ve bien *lo que* se puede hacer intervenir, a menos que no se trate en uno u otro caso de "los peores restos vulgarizados" de la dialéctica. Sobre este punto, una metáfora clásica, la del "núcleo racional", aparece como algo más que una metáfora: un núcleo[15] no tiene "absolutamente ningún valor" fuera de su aptitud para germinaciones futuras, pero no se hace apto más que desprendiéndose y separándose temporalmente del fruto a partir del cual y en el seno del cual se ha formado.

3. Las observaciones precedentes no agotan la cuestión del estatuto de verdad de las generalidades dialécticas. Y particularmente en lo siguiente: incluso si se admite lo fundamentado de su consideración por separado, ¿de qué índole es con precisión el *alcance* de las categorías y leyes dialécticas? El marxismo afirma *la objetividad* de la dialéctica. Pero ¿qué es afirmar esta objetividad? De forma negativa es separar, argumentadoramente, la hipótesis de un alcance puramente fenómeno-técnico o espiritual del movimiento dialéctico del conocimiento, así como la hipótesis "humanista" de la proyección de la dialéctica en la historia a partir de la "praxis" humana. Esas dos formas clásicas de idealismo subjetivo son tan inaceptables como la recaída en el idealismo objetivo, la concepción pseudo-materialista y en realidad especulativa, de una dialéctica presente bajo su forma lógica en las cosas mismas, ingenuamente "naturalizadas". Esta última deformación, como se sabe, no es una simple posibilidad teórica, ha existido, y el daño que ha causado en la práctica científica y política justifica la vigilancia que se manifiesta a su respecto. Pero si el alcance de la dialéctica no es ni puramen-

(15) En su acepción de semilla de los frutos de cáscara leñosa *(N. del T.).*

te subjetivo, ni directamente objetivo, ¿cómo hay que definirla? Sin tomar aquí posición en relación a la diversidad de líneas de investigación que siguen hoy los investigadores, sin duda podemos obtener un amplio consenso sobre la idea de que nada es más urgente que profundizar esta afirmación capital de Engels: "El pensamiento dialéctico (...) tiene como condición previa el estudio de la índole de los conceptos mismos". Para comprender bien esta afirmación, se puede considerar no importa qué categoría dialéctica: contradicción, identidad de los contrarios, negación de la negación, etc. No hay ninguna que, para ser comprendida, no *presuponga* la lógica ordinaria, sus categorías y sus principios, de los que constituye una *negación específica* (y si la misma lógica ordinaria es considerada como negación del conocimiento sensible empírico, la dialéctica aparece como negación de la negación). Por ejemplo, la identidad de los contrarios presupone y niega a la vez su separación y oposición lógica, que se opone al sincretismo sensible. En otros términos, las categorías y leyes de la dialéctica (igual que la categoría de materia o de reflejo) no son del mismo orden que los conceptos, incluso los más generales, de las ciencias de la naturaleza o de la historia: son categorías y leyes *filosóficas*, es decir, que conciernen no directamente el *ser*, sino a las *relaciones entre el pensamiento y el ser*, o el ser como objeto del pensamiento; todas incluyen una dimensión *epistemológica*, lo que no significa absolutamente que su alcance sea únicamente subjetivo y metodológico. En términos filosóficos: la dialéctica no es una ontología, sino una vía de acceso a la esencia objetiva a través de una epistemología crítica. Tiene por objeto no "el mundo" tomado directamente en sí mismo, sino las categorías y leyes fundamentales del conocimiento objetivo y de la práctica transformadora del mundo; por ello, no tiene tanto como materia directa el contenido de es-

ta o aquella ciencia, como la ciencia misma y su historia —Lenin ha insistido cien veces en esta idea ignorada, sin embargo, aún a veces—, así como no tiene tanto como materia directa el contenido de esta o aquella lucha política en sí y su desarrollo. De no verlo así, se cae inevitablemente en la más grave de las confusiones y en el peor empleo respecto a la dialéctica en sus relaciones con las ciencias y con la política. Se tiende a hacer, al igual que con la filosofía especulativa, una "ciencia de las ciencias" de la que sería posible "deducir" directamente conocimientos particulares, una línea política particular. Tal concepción, por sus efectos inevitablemente funestos, conduce al descrédito de la dialéctica y seguidamente al rechazo positivista de toda filosofía. Por lo cual, en el momento en que razones fundamentales impulsan a numerosos científicos hacia la dialéctica, nada nos parece más importante que esclarecer lo que Lenin tenía ante sí cuando, en los *Cuadernos filosóficos*, calificaba a la dialéctica de "ciencia filosófica".[16]

(16) *Oeuvres*, 1.38, pág. 260.

II. CATEGORIA Y LEYES DE LA DIALECTICA: ALGUNOS PROBLEMAS

a) Leyes dialécticas y núcleo de verdad absoluta.

La crítica de una pedagogía dogmática de la dialéctica ha dado ocasión, en el curso de los quince últimos años, a consideraciones de desconfianza respecto a la noción de núcleo de verdad absoluta de la dialéctica marxista y, en particular, del enunciado de sus leyes principales, presentado desde entonces a veces como un simple balance provisional y siempre sometido a revisión de nuestro conocimiento del mundo. A esto se ha respondido ya diciendo que equivalen a confundir la dialéctica del conocimiento con un simple evolucionamiento abstracto, con un relativismo. La dialéctica de la verdad relativa y de la verdad absoluta no sólo no excluye la *perfección* del conocimiento en *ciertos límites*, sino que lo exige: si la contradicción es el motor de todo desarrollo, en los límites en que no existe ya contradicción entre un conocimiento y su objeto, ella es inmutable, si bien desde el punto de vista histórico, esta inmutabilidad es resultado del movimiento permanente del conocimiento para asegurar su invariabilidad en una coyuntura que varía sin cesar. Esta particularidad del conocimiento, evidente en la historia de las ciencias, es aún más importante en filosofía, porque las categorías filosóficas son de una generalidad extrema —incluso última, como la de materia, que Lenin señala en *Materia-*

lismo y empiriocriticismo—,[17] de manera que los límites en el interior de los cuales pueden permanecer inmutables son extremadamente amplios, y en un caso como el de la categoría de materia, incluso desaparecen. No hay, pues, nada de antidialéctico, al contrario, al afirmar que existe un núcleo de verdad absoluta de la dialéctica *científica,* lo que, por supuesto, no justifica de ninguna manera que se la presente de manera *dogmática* (es decir, sin mostrar que esos principios son *resultados*), ni tampoco esquemática.

Esta actitud errónea y que no se sitúa tan sólo en el pasado, deriva de la confusión misma entre leyes científicas y leyes filosóficas que impregnaba el dogmatismo al cual creía oponerse. Si es verdad que la materia prima de la reflexión filosófica sea no tanto el contenido de las ciencias y de la práctica revolucionaria como estas ciencias y esta práctica mismas, es decir, menos su incesante cambio que los puntos nodales de su historia, resulta que, en cuanto a su fondo, la filosofía no evoluciona *en el propio y mismo tiempo* que éstas, pese a hallarse histórica e ideológicamente emparejada a ellas. Tomemos un ejemplo simple: el desarrollo de las ciencias y de las sociedades desde el inicio del siglo XIX ha dado lugar a enormes transformaciones sucesivas en nuestros conocimientos concretos del mundo, pero, filosóficamente, todas esas transformaciones son pensables a la luz de la revolución epistemológica, que ha marcado la crisis final de la filosofía especulativa y el surgimiento del materialismo dialéctico. En la base de la dialéctica marxista se encuentra siempre *el inventario crítico de la dialéctica hegeliana* y, principalmente, las tres leyes fundamentales (lucha de los contrarios, salto cualitativo, negación de la negación) cuyo primer enunciado claro corresponde a Hegel, como más de

(17) *Oeuvres*, t. 14, págs. 150 y 151.

una vez han repetido los clásicos del marxismo. La garantía de la verdad de ese "núcleo" no se encuentra en una suma *históricamente relativa* de conocimientos, detenida en tal o cual época, sino, lo que es profundamente diferente, en las conclusiones *epistemológicamente necesarias* que ha impuesto, en un punto nodal de su historia, la totalidad del saber y de la experiencia social de la humanidad. Por lo cual, el inventario crítico que se halla en la base de la dialéctica marxista, como protocolo teórico de paso a un estadio históricamente superior del pensamiento, es *irreformable*. Esperar, en nombre de un "pensamiento abierto", a que pueda ser puesto en tela de juicio por un "descubrimiento científico nuevo", sería tan ingenuo como maravillarse de que haya sido "confirmado" hasta ahora por todos los progresos del conocimiento, y atestigua una incomprensión profunda de la especificidad de la filosofía. Pero si este balance inicial es irreformable, en cambio se nos plantea el problema de establecer el inventario exacto y completo de la dialéctica elaborada de nuevo por los clásicos del marxismo (por ejemplo: los hechos tan generales de aceleración de crecimiento, de la desigualdad de desarrollo, ¿son leyes dialécticas y leyes nuevas?) y de prolongar esta elaboración sobre la base del análisis epistemológico de las ciencias y de la práctica revolucionaria de nuestro tiempo. A esta tarea inmensa las secciones siguientes del preinforme se proponen aportar una contribución sobre algunos puntos cuya importancia parece hoy particularmente grande.

b) *Base, inicio, soporte, lógica e historia (más generalmente: y evolución).*

Que se deforme la filosofía marxista en el sentido de una dogmatización cientificista o que, creyendo corregir este error, pero perpetuando el fondo,

le haga volver a la especulación hegeliana, conduce forzosamente a no reconocer las diferencias importantes entre dialéctica objetiva y subjetiva (la primera teniendo como objeto el movimiento del ser reflejado en el del conocimiento; la segunda, el del conocimiento tomado en sí como un movimiento del ser). De aquí la notable oportunidad del trabajo realizado para elucidar, principalmente a partir de la *Introducción* de 1857, la distinción e incluso la oposición que existe en ciertos aspectos entre *orden histórico* (o evolutivo) real y *orden lógico* de los conceptos. Estos dos órdenes, lejos de coincidir, se oponen a veces a causa de un proceso dialéctico capital: las formas más desarrolladas, las más esenciales y al mismo tiempo las más simples y generales, que no aparecen en la realidad más que al término de un largo proceso son, por el contrario, en su reflejo conceptual, los puntos de partida normales del pensamiento. Cruzamos aquí la problemática estructuralista de las relaciones entre sincronía y diacronía. Esta parece ser una de las circunstancias que han conducido a plantear la cuestión, mucho más vasta, de saber si es posible "estructuralizar" la dialéctica; es decir, hacerla coincidir, mediante cierto número de reinterpretaciones, con el método estructural. De hecho, si el principio estructural de la prioridad metodológica de lo sincrónico sobre lo diacrónico es visible en el método de *El Capital,* donde el análisis frecuentemente va del funcionamiento al desarrollo, réducirla a tal principio sería alterar la dialéctica en lo más esencial. Para la dialéctica de la contradicción en la esencia misma de las cosas, el proceso es más fundamental que la estructura, y el dinamismo interno, más que las relaciones externas. Por lo cual, más allá de las exigencias específicas de la investigación científica, el orden lógico coincide, en último análisis, con el orden histórico (o evolutivo) tomado en su mayor generalidad: "la vida de la materia se refleja en su

producción ideal".[18] Por el contrario, en la medida en que no presta atención a la contradicción en la esencia misma de las cosas, el método estructural parece condenado a no pasar a la historia.

Pero esta coincidencia última de lo lógico y de lo histórico (o de lo evolutivo) no significa de ninguna manera que la dialéctica pueda entonces identificarse con el método *genético*. Confundido a veces con la dialéctica, el método genético, que por otro lado y no ha mucho marcó un gran progreso en las ciencias del hombre, es ofrecido hoy frecuentemente como la "verdadera" superación de un estructuralismo estático. Es difícil aceptar semejante punto de vista. Lo propio del método genético es buscar en las propiedades y desequilibrios de un estadio anterior de desarrollo de una realidad, no solamente el punto de partida, sino también la base explicativa del estadio ulterior. Ahora bien, si esta concepción parece fecunda en tanto se permanece en el interior de una *misma realidad cualitativa,* es dudoso que traduzca correctamente y permita comprender el paso de una realidad cualitativa a otra. Cuando una nueva realidad cualitativa comienza a desarrollarse en el seno de una realidad antigua, inicialmente no encuentra por definición más condiciones de manifestarse y esferas de aplicación que las extrañas a su propia esencia. Dicho de otra forma, su *punto de partida,* que "genéticamente" aparece como su base, en realidad no es su base *propia*: esta base está creada por su propio desarrollo y sustituye paulatinamente a la antigua "base" aparente, reduciéndola abiertamente a su único papel de punto de partida. Así, la base propia de una realidad cualitativamente distinta no es en modo alguno un componente previo, sino un resultado histórico de su desarrollo. Por ejemplo, "el dinero se transforma en capital gracias a *condiciones* pre-

(18) Marx; *Le Capital,* C. I., t. 2, Editions Sociales, pág. 29.

vias, determinadas y exteriores a la renta del capital. Pero en cuanto el capital existe como tal, crea sus propias presuposiciones. (. . .) Las presuposiciones que aparecen en el origen como las condiciones de su devenir —y en consecuencia no pueden aún desprenderse de la acción del capital en tanto que tal— aparecen ahora como resultado de su propia realización: es una realidad creada por él mismo. Ya no son *las condiciones de su génesis, sino el resultado de su exigencia presente.* El capital no parte ya de presuposiciones para desarrollarse, sino que se presupone a sí mismo; parte de sí mismo y crea las condiciones de su conservación y de su crecimiento".[19] Esta distinción, no reconocida por el método genético, entre base e inicio de un proceso, es una aportación capital, todavía subestimada, de la dialéctica marxista a la ciencia teórica.

Pero eso no es todo: la solución dialéctica de una contradicción que implica una *inversión* de las relaciones contrario dominante-contrario dominado, que determinan las propiedades de la realidad considerada, el salto cualitativo a una realidad *superior* (es decir, cuando la antigua contradicción está superada) adopta en ciertos aspectos la forma de un *paso a la esencia contraria.* (Por ejemplo: de la apropiación privada del capitalismo a la apropiación colectiva del socialismo; de la interioridad biológica del patrimonio esencial de la animalidad a la exterioridad social del patrimonio esencial de la humanidad, etc.). Lo que tiene por resultado que la esencia de la realidad superior, lejos de prolongar simplemente la de la realidad inferior, se presenta en diversos aspectos como su negación. Sobre este punto descansa precisamente el conjunto de las propiedades contradictorias que presenta una realidad cualitativamente nueva en relación a aquella de la

(19) Marx: *Fondements de la critique de l'économie politique,* éd. Anthropos, t. 1, pág. 423.

cual procede: continuidad *y* ruptura, necesidad del paso *y* autonomía esencial de la nueva calidad, inmanencia de todas esas condiciones *y* novedad radical de esta cualidad superior en relación a la *inferior*. Nudo de contradicciones que solamente la concepción dialéctica del paso permite pensar sin caer en el determinismo pobre de la sucesión genética, ni en el contingentismo idealista de un surgimiento *ex nihilo*. Esta dialéctica, por ejemplo, es decisiva para comprender bien el paso de una formación social a otra, cuya necesidad histórica no significa de ningún modo que consista en un simple *arreglo* de las condiciones naturales, técnicas y socio-políticas inmutables, contrariamente a lo que quisiera hacernos admitir la teoría de la convergencia entre capitalismo y socialismo, e igualmente a la visión de Levi-Strauss del despliegue social de la humanidad.

Una enseñanza esencial y singularmente actual de la dialéctica marxista es, pues, la siguiente: cuando una realidad cualitativa surge de una realidad antigua sin abolirla, sino, por el contrario, descansando sobre ella (lo que sucede en toda contradicción no antagónica), la lógica de sus relaciones, por encima de todo genetismo demasiado sumario, implica que la primera, después de haber sido la base a la vez necesaria y esencial de la segunda, progresivamente se reduce al doble papel de *punto de partida histórico* y de *soporte funcional*. De ello resulta que no tan sólo la esencia del soporte no determina fundamentalmente la esencia del soportado, que adquiere su esencia propia, sino que, por el contrario, en la medida en que la realidad superior adquiere la posición dominante, induce a la vez su propio lógica en la del soporte, disolviendo así, de forma más completa aún, su antiguo papel de base (véanse, por ejemplo, los análisis de Marx sobre las relaciones de la geografía y la historia). ¿No sería sumamente importante profundizar esta dialéctica de conversión de la base en soporte, que pare-

ce desempeñar un papel fundamental, por ejemplo, en las ciencias del hombre cuando se trata de las interconexiones de lo biológico y de lo histórico-social? Ello es tanto más importante cuanto que si la teoría de esta conversión dialéctica no se aclara, y si los límites no se trazan claramente, es de temer que de esta gran verdad se haga, sobre una base ideológica no marxista, un uso que induzca a la confusión. No es esto, por ejemplo, lo que se ha producido estos últimos años cuando, bajo la cobertura de una concepción estructuralista de la *articulación* entre campos distintos del saber —concepción que expresa, sin darse exactamente cuenta, la dialéctica recordada más arriba—, se ha intentado por éste o aquél "repensar" dentro de los mismos términos las relaciones entre base y superestructura en el seno de una formación social, ¡*como si* la producción social de los bienes materiales no fuera, al lado de las condiciones geográficas o biológicas, más que una *condición externa de posibilidad* de las actividades superestructurales! Tratar la base económica de toda formación social como un simple *soporte* histórico es hoy la forma clásica de la revisión *idealista* del materialismo histórico. Basta esto para mostrar cuán necesario es el esfuerzo para esclarecer los problemas de la dialéctica a su nivel más alto de generalidad, sin retrasarse en relación con el moviento real del conocimiento y de la práctica y sin quedarse en lo ya conquistado y consignado. Esfuerzo en el cual la osadía y la vigilancia aparecen como inseparables.

c) Contradicción y antagonismo.

De todos los actuales e importantes problemas relativos al contenido de la dialéctica científica, el más importante y el más actual nos parece es el de una exacta comprensión de las relaciones entre con-

tradicción y antagonismo. La práctica revolucionaria de nuestro tiempo gira esencialmente en torno a la estrategia del paso al socialismo sin guerra civil en un país como Francia; sin guerra mundial, a escala de la humanidad entera. Pero tal estrategia del *paso pacífico* es objeto de una doble incomprensión, de un doble ataque, de una doble deformación: de una parte, en nombre de la esencia antagónica permanente de las contradicciones entre clase capitalista y clase obrera, entre imperialismo y socialismo, la posibilidad misma de formas pacíficas del paso es rechazada como utopía revisionista, cobertura ideológica de una línea de colaboración de clases; por otro lado, en nombre de la posibilidad reconocida de esas formas de paso pacífico, la persistencia del carácter antagónico de las contradicciones de clase es rechazada como dogma histórico caduco, cobertura ideológica de una línea de hegemonía brutal de los partidos comunistas y de la Unión Soviética. La respuesta política e ideológica a esas dos variantes de oportunismo, de "izquierda" y de derecha, pone en marcha toda una dialéctica en parte nueva cuya teorización filosófica insuficientemente elaborada hasta ahora, no puede más que acrecentar la fuerza de convicción y generalizar su enorme alcance. Paralelamente, un amplísimo movimiento del pensamiento científico, vinculado a la vez a la crisis del evolucionismo vulgar, heredado del siglo XIX, y a los obstáculos de todo género que el dominio de los monopolios coloca en el camino de las amplias síntesis dialécticas, orienta una parte importante de los investigadores hacia los espacios cerrados de la sincronía, la lógica de los mecanismos, la teoría de los modelos, y hace que desde aquel momento tropiecen con problemas a los que la dialéctica no puede dar respuestas plenamente pertinentes sin elaborar más a fondo el estudio de las contradicciones *no-antagónicas,* que hasta ahora no estaban en el centro de la atención de los marxistas.

El problema que se plantea es doble: de una parte, se trata de elaborar una definición científica de las categorías de contradicción antagónica y de contradiccinón no-antagónica, lo que no parece haya sido hecho por ninguno de los clásicos del marxismo-leninismo; por otra parte, se trata de elucidar enteramente las relaciones entre antagonismo y contradicción. El antagonismo parece designar en la literatura marxista (y en primer lugar en Marx mismo) ora el momento, la forma, los aspectos agudos, violentos, explosivos de la lucha de los contrarios y de su solución; ora la característica durable, incluso original y esencial, de ciertas contradicciones (por ejemplo, entre clase explotadora y clase explotada) por oposición a otras (por ejemplo, entre trabajo manual y trabajo intelectual), incluso si, en su interpenetración concreta, contradicciones de los dos tipos pueden reaccionar sobre sus características respectivas. Ahora bien, el texto de Mao-Tse-tung *"A propósito de las contradicciones*,[20] si bien no dice nada fudamental sobre el primer punto, contiene, sin embargo, entre numerosos desarrollos originales, una tesis capital relativa al segundo: la de que "según el desarrollo concreto de los fenómenos, ciertas contradicciones primitivamente no-antagónicas se desarrollan como contradicciones antagónicas; por el contrario, ciertas contradicciones primitivamente antagónicas se desarrollan como no-antagónicas" (punto 6), y esto especialmente en razón de los *métodos* escogidos para intervenir en su desarrollo. Es importante resaltar que esta tesis en Mao-Tsé-tung es permanente y de ninguna manera episódica. La encontramos en el centro de su importante discurso de febrero de 1957 sobre "La cuestión de la justa solución de las

(20) Escrito en agosto de 1937, publicado por primera vez en francés en el número julio-agosto de 1952 de los *Cahiers du communisme*. Mao Tsé-tung: *Oeuvres*, t. 1, Editions sociales, 1955, págs. 365 y sg.

contradicciones en el seno del pueblo", en donde se afirma en particular que "si se abordan de manera apropiada las contradiciones antagónicas entre (clase obrera y burguesía nacional), éstas pueden transformarse en contradicciones no-antagónicas, pueden ser resueltas pacíficamente", y que, inversamente, si bien las contradicciones en el interior del pueblo no son en sí antagónicas, "si no se resuelven de forma correcta o si se carece de vigilancia o si se toleran la indiferencia y la negligencia, el antagonismo puede aparecer". Inútil es subrayar que es esta misma tesis la que, a nivel filosófico, desde hace un decenio ha puesto en tensión el "trato antagonista" de las divergencias en el movimiento comunista internacional y en el interior mismo del Partido y del pueblo chino.

Es imposible no darse cuenta de que esta tesis descansa sobre una confusión que nunca se ha disipado entre dos acepciones del concepto de antagonismo, que su dialéctica real no autoriza a identificar: de una parte, el antagonismo como forma, como momento violento de la lucha de los contrarios y de su solución, y que, en tanto que *forma,* puede efectivamente ser determinada por una coyuntura, por una intervención subjetiva; en una palabra, por contradicciones *externas.* Y por otra parte, el antagonismo como característica del *contenido* esencial de una contradicción, presente desde su origen hasta su resolución y que gobierna la lógica *interna* necesaria de su desarrollo sea cual sea su estadio y las formas más o menos contingentes que puede tomar en tal o cual momento. Está claro que, de una forma general, en esas consideraciones sobre la transformación de contradicciones antagónicas y no-antagónicas y a la recíproca, Mao-Tsétung toma en consideración en realidad el antagonismo en tanto que *forma* históricamente relativa, en parte contingente en relación con la esencia de una contradicción dada. Desde el comienzo del pun-

to 6 de *A propósito de las contradicciones* escribe: "El antagonismo es una de las formas de la lucha de los contrarios y no su forma universal". Por desgracia, confundiendo sistemáticamente *forma antagónica* de una contradicción y *contradicción antagónica* en su misma esencia, o dicho de otro modo, a falta de distinguir con el rigor teórico de importancia vital en esas materias, formas fenomenales y contenidos esenciales de los procesos dialécticos (del mismo modo que el texto *A propósito de la práctica,* escrito igualmente en 1937, subestima de modo grave las diferencias entre conocimientos empíricos y pensamiento teórico), Mao-Tsé-tung extiende a los mismos contenidos de las contradicciones las observaciones mejor fundadas, cuando se trata del movimiento complejo de sus formas, convirtiendo desde aquel momento esas observaciones en un contra-sentido y abriendo la vía al subjetivismo. En realidad, una contradicción antagónica, como, por ejemplo, entre clase explotadora y clase explotada, es antagónica en su *esencia misma* y a lo *largo de su desarrollo;* lo es incluso cuando tan sólo apunta en el seno de una formación social anterior y todavía no se manifiesta por ninguna *forma violenta,* "antagónica" y continúa siéndolo incluso cuando la fase final de su resolución afecta, si se presenta el caso, a *formas pacíficas* "no-antagónicas", y lo es en la misma medida, independiente de todas las vicisitudes formales de la historia, desde el primer día hasta el último, en virtud de su esencia, pues su solución implica la *supresión* del contrario dominando como tal. Embrollar esas nociones literalmente fundamentales, no es un desarrollo creador de la dialéctica y no prolonga de forma válida las observaciones sugestivas, aunque sucintas, de Lenin sobre la desaparición del antagonismo y la supervivencia de la contradicción en el socialismo, como pretende Mao-Tsé-tung en el punto 6 de *A propósito de las contradicciones.*

Teniendo en cuenta esas observaciones críticas, se pueden someter a discusión las hipótesis teóricas siguientes:

1. Calificar una contradicción de antagónica o no-antagónica consiste en reconocerle un carácter de esencia, originario y permanente en todo el curso del proceso desde su desarrollo hasta su solución final; si no fuera así, ello significaría que el carácter fundamental de una contradicción podría transformarse en su contrario sin que fuera necesaria su solución cualitativa, lo que equivaldría a decir que la dialéctica es falsa en su propio principio. Para prever cualquier confusión entre esencia y forma, y forma de las contradicciones, parece sea oportuno reservar el término de antagonismo para caracterizar la *naturaleza* de ciertas contradicciones y no emplearlo cuando se trata de designar las formas agudas, violentas, explosivas que puede tomar la lucha de los contrarios, tanto en el desarrollo de las contradicciones no-antagónicas, como en el de las contradicciones antagónicas.

2. En el sentido más general, la contradicción dialéctica designa el desdoblamiento de la unidad en contrarios, *excluyéndose mutuamente* mientras permanecen unidos. Pero hay distintas modalidades de esta exclusión constitutiva de la esencia de la contradicción. ¿No se podría definir la contradicción antagónica como aquella en la que el desarrollo de uno de los contrarios tiende a la *supresión* del otro, y la contradicción no-antagónica como aquella en la que el desarrollo de un contrario tiende a la simple *separación* del otro (sin que para ello la tendencia a la unidad deje de estar presente en ambos casos)? Dicho con otras palabras: ¿la contradicción no-antagónica no corresponde a un proceso de escisión en cierta forma longitudinal en relación con el eje temporal del desarrollo, conservando los contrarios entre ellos relaciones de cooperación funcional

y no correspondiendo la contradicción antagónica a un proceso de escisión en cierta forma perpendicular al eje temporal del desarrollo, manteniéndose los contrarios exclusivamente en la relación de lo antiguo a lo nuevo? Y la lógica interna de la solución de esos dos tipos fundamentales de contradicciones, fusión en una unidad superior para el primero, supresión de uno de los contrarios y emancipación del otro por el segundo, ¿no adquiere todo su significado a la luz de esas definiciones?

3. Si así es, ¿no se puede reconstituir también la dialéctica de base de las relaciones contenido-forma de esos dos tipos de contradicciones? Que la contradicción no-antagónica corrientemente tome formas de desarrollo no explosivas, ¿no es resultado de forma directa del hecho de que, por posición, ninguno de los contrarios no tiende a *suprimir* al otro? Y las formas explosivas que, sin embargo, puede tomar el desarrollo de una contradicción de ese tipo, ¿no reflejan la existencia de un obstáculo *externo,* por ejemplo, de un tratamiento subjetivo intempestivo? Por el contrario, una contradicción antagónica ¿no es normalmente *auto-explosiva* por el hecho de que, por posición, uno de los contrarios tiende a la supresión del otro, que desempeña en relación a su desarrollo el papel de *obstáculo interno*? Mas, del mismo modo, en la medida en que la solución cualitativa de la contradicción está ya suficiente madura y en que por ello el contrario parasitario, dominante, pierde fuerza progresivamente, ¿no resulta fácil comprender por qué las formas pacíficas pueden tomar entonces el relevo de las formas violentas, sin que sea modificada la esencia antagónica de la contradicción, ni puesto en tela de juicio el hecho fundamental de que su solución exige la supresión definitiva del contrario parasitario?

4. Finalmente, y sea lo que fuere del contenido detallado de estas hipótesis, ¿no conviene proceder a un juicio de conjunto sobre la aportación de Mao-

Tsé-tung a la elaboración teórica de la dialéctica marxista? Aun tratándose de dos textos prodigiosamente diferentes en todos los sentidos, el primero, de Stalin: *Materialismo dialéctico y materialismo histórico*; el segundo, de Mao-Tsé-tung: *A propósito de la dialéctica,* de redacción contemporánea, ¿no pecan ambos, en oposición a los textos fundamentales de Marx, Engels y Lenin, de semejante insuficiencia esencial: la subestimación de aquello que entraña como elaboración teórica el estatuto de *ciencia filosófica* propio a la dialéctica marxista, subestimación directamente perceptible en uno y otro texto de una reflexión profunda sobre la relación Marx-Hegel? Por el contrario, los *Cuadernos filosóficos* de Lenin ¿no resultan más que nunca ejemplares e indicativos de la vía de una unión íntima específicamente dialéctica entre el rigor y la flexibilidad, que tiende a descomponerse según lógicas diversas y a grados diferentes en la obra de Stalin y la de Mao-Tsé-tung?

d) Negación, negación de la negación, superación, identidad de los contrarios.

Naturalmente, la reflexión sobre la relación Marx-Hegel ha desempeñado un gran papel en el esfuerzo de "repensar" la dialéctica entre los marxistas en el curso de los últimos quince años, y es comprensible que la investigación haya examinado en particular el desfase entre la tabla hegeliana y la tabla marxista de las categorías dialécticas. Por esta vía, determinado número de categorías que Marx recogió, con toda probabilidad de Hegel, se han hecho sospechosas como categorías específicamente hegelianas y, por consiguiente, idealistas y especulativas, lo que ha conducido a ciertos marxistas a preconizar una lectura restrictiva del mismo Marx. En primera fila de dichas categorías dia-

lécticas resultantes sospechosas, figuran las de la negación (*Aufhebung*), de la identidad de los contrarios. Fácil es ver el mayor denominador común de estas categorías y el sentido general de la sospecha: en todos los casos se trata de la *prefiguración de lo nuevo en lo viejo* o, dicho en otro modo, de la *continuidad interna* en el seno mismo de la *ruptura* dialéctica, lo que impide considerarla como una emigración sin bagaje. Así, la negación implica que lo que niega no sea simplemente "otro" de lo que es negado, sino que sea *su* "otro" y mantenga con él una relación determinada; la negación de la negación incluye un movimiento en espiral de retorno parcial al punto de partida que no queda, pues, únicamente "abolido"; la superación tiene una significación idéntica; en cuanto a la identidad de los contrarios, es inseparable de la conversión final de cada contrario en el otro; es decir, de una inversión en forma de negación que conserva algo de la antigua calidad. Hay, pues, una lógica en el rechazo de todas esas nociones, y es la lógica misma que se traduce al segundo grado por la representación de la relación Marx-Hegel en término de "corte" sin "conservación" de ningún "núcleo de verdad".

Que el modo exacto de funcionamiento de todas esas categorías en la dialéctica marxista plantea un problema es indiscutible, y en este sentido ha sido perfectamente legítimo llamar de nuevo la atención de los marxistas sobre ese punto. Y sin duda se podría hasta considerar que nada sería tan útil como un análisis verdaderamente sistemático de la utilización crítica de esas categorías por Marx y Engels durante todo el periodo de gestación de su método dialéctico propio, por ejemplo, en *La Ideología alemana*, en donde se halla en distintos pasajes una crítica muy penetrante de la concepción hegeliana de la negación de la negación.[21] Dicho

(21) Véase *Ideologie allemande*, págs. 280, 336, etc., ed. cit.

esto, la presencia de todas esas categorías en el centro mismo de la obra de madurez de Marx y Engels, como en la de Lenin, es tan masiva, tan evidente, a pesar de todo lo que se ha podido decir, que no hay necesidad de argumentar extensamente para hacer aparecer como inadecuada la hipótesis según la cual se trataría tan sólo de una supervivencia no crítica de categorías hegelianas en el interior de un pensamiento que las rechazaría. Si alguien se obstinara, contra los textos y su cohesión manifiesta, en seguir por el camino de semejante "relectura", no podría llegar más que a una *revisión* del marxismo en el sentido más tradicional del término.

¿No habría que decir, más bien, que se trata de un caso típico de categorías a la vez descubiertas y mistificadas por Hegel y que han pasado al marxismo mediante una reelaboración que ha modificado su sentido profundo? Si se quiere señalar con precisión el punto de ruptura entre dialéctica hegeliana y dialéctica marxista, no se trata, pues de rayar someramente las categorías que pertenecen con pleno derecho al uso marxista, sino de poner en claro la revolución de su contenido. No parece sea esta tarea tan difícil que no se pueda indicar su solución en pocas líneas: Marx y Engels lo han hecho varias veces y con gran claridad. Un ejemplo ayudará a su comprensión: abordando en *La Ideología alemana* la contradicción moral clásica entre interés privado e interés general, entre egoismo y abnegación, Marx y Engel exponen cómo los comunistas no predican ninguna solución *moral* de esta contradicción, sino que, "lejos de tomarla en plan teórico, bajo su forma sentimental o bajo su forma ideológica, trascendental, demuestran, al contrario, su origen material, lo que al mismo tiempo la hace desaparecer", y comentan: "No se trata pues, de una «unidad negativa» hegeliana de dos términos de una contradicción, sino de la aniquilación, producida por contra-

dicciones materiales, de un modo de vida condicionado materialmente y que ha sido hasta ahora el de los individuos, aniquilación que hace desaparecer a la vez esta contradicción y su superación".[22] Lo que la dialéctica marxista rechaza sin remisión posible es el carácter especulativo y, por consiguiente, conservador de una dialéctica que no niega ni supera las contradicciones más que en *espíritu*, cuando se trata de negarlas y de superarlas en *realidad*. Si se quiere señalar una categoría como específicamente marxista y no hegeliana, se puede escoger sin duda la de la *lucha material de los contrarios*, sobre la base de la cual todas las otras categorías, como negación, negación de la negación, superación o identidad de los contrarios vienen a designar momentos del proceso revolucionario real y no grados de desarrollo del Espíritu absoluto.

Pero eso no significa que las categorías hegelianas no contengan ningún elemento de caracterización real de los procesos. En efecto, todo cambio cualitativo material adopta la forma de una *negación* por cuanto se trata de una *inversión* de la contradicción, paso de cada contrario en el otro, manifestando su *identidad* y, en consecuencia, *conservación* de ciertos aspectos de la antigua contradicción en su misma superación. Por lo cual también en la primera negación, al no haber suprimido radicalmente las bases de la contradicción inicial, el proceso dialéctico toma una forma cíclica de retorno parcial a su punto de partida a través de una *negación de la negación;* lo que permite, por ejemplo, comprender que, en una contradicción no-antagónica, una unidad superior sucede a la escisión de los contrarios. Cierto, en la medida en que el salto cualitativo hace desaparecer el fondo mismo de la contradicción, inaugura una fase totalmente distinta del desarrollo en el que la forma del retorno

(22) *Ideologie allemande*, ed. cit., págs. 279 y 280.

cíclico en ciertos aspectos de la fase antigua queda superada; pero por cuanto la solución efectiva de una contradicción es en sí misma una etapa en la maduración cíclica de una contradicción más vasta, la negación de la negación aparece como *ley dialéctica universal.*

III. ALGUNAS OBSERVACIONES COMO CONCLUSION DE LAS TAREAS DE DESARROLLO DE LA DIALECTICA

1. Historia de la dialéctica.

La historia de la dialéctica hasta ahora ha sido objeto de muy pocos trabajos científicos en Francia. Esencialmente, se continúa presentándola sobre la base de la concepción *idealista* que Hegel mismo le diera. Sin embargo, sería muy importante que se efectuara la inversión materialista de esta historia, no tan sólo para elucidar inmensos problemas relativos a la larga génesis de la dialéctica científica moderna, sino también para comprender mejor la naturaleza de las dificultades tenaces que se oponen a su comprensión exacta. Capítulo excepcionalmente importante de esta historia es el de la propia historia de la dialéctica marxista: génesis y manifestación de la inversión materialista de la dialéctica hegeliana, elaboración de la dialéctica científica en el trabajo teórico y político de Marx y Engels, relaciones entre la dialéctica de la historia y la dialéctica de la naturaleza, sentido de la aportación de Lenin, fuentes y significados de las deformaciones revisionistas y dogmáticas que ha experimentado, evaluación de la aportación de marxistas más recientes y análisis de la posición actual de los problemas.

2. Formalización de la dialéctica.

La creciente preocupación por una aplicación de la dialéctica en el trabajo científico plantea cada cada vez más frecuentemente la cuestión de una formalización de la dialéctica. En Francia, el problema no parece todavía haber dado lugar a suficientes investigaciones y debates entre marxistas para que sea verdaderamente posible ver hasta dónde se ha llegado. Parece que la tarea sea sobre todo la de incitar a la investigación. Sin embargo, podemos observar una preocupación doble: de una parte, el proyecto de formalizar la dialéctica puede parecer inconsistente en la medida en que la dialéctica, en tanto que lógica superior, incluso en tanto que metalógica, implica una crítica de los límites y de los poderes del formalismo lógico. Pero, de otra parte, si bien es verdad que existe una dialéctica matemática, o una dialéctica de las matemáticas, nos podemos preguntar en nombre de qué concepción previa y limitativa de lo que se entiende por formalización, se descartaría la eventualidad de una matematización a fondo de lo dialéctico. De hecho, para tomar un ejemplo fácil, abordar en términos de probabilidad los problemas del salto cualitativo está lejos de ser, a priori, incongruente e incluso infecundo. Pero ¿no reside el problema más importante en el hecho de que la dialéctica no se reduce a su dimensión de *lógica* (superior); por ejemplo, a los principios de identidad, incluyendo la diferencia, o de contradicción dialéctica, sino que es al mismo tiempo epistemología? Por ello, la dialéctica "formalizante" ¿no seguirá siendo más esencial que la dialéctica eventualmente formalizada?

3. Enseñanza e investigaciones.

La enseñanza de la dialéctica es un problema

particularmente importante y urgente. Debemos resaltar que, si bien han sido formuladas diversas reflexiones críticas sobre la exposición pedagógica de Stalin, el balance de esas reflexiones sumamente diversas no ha sido realizado. La idea de que una exposición pedagógica no resultaría dogmática por accidente, sino por esencia (idea emparentada con la creencia de que la dialéctica marxista es fundamentalmente no *aislable*), ha contribuido a paralizar la iniciativa en este terreno. El resultado es que hoy, bibliográficamente, no se dispone de casi nada que permita a un público numeroso, diverso y ávido, iniciarse cómodamente y de forma justa en la dialéctica científica. Para poner remedio a esta situación y desarrollar la enseñanza de la dialéctica al nivel de las necesidades, parece puedan plantearse ya tres principios, entre otros:

a) La necesidad de pensar una pedagogía de la dialéctica que sea ella misma dialéctica, es decir, *concretamente adaptada* al estado actual de la vida intelectual en Francia (particularmente la necesidad que sienten inclusive los principiantes de ser iniciados en los *problemas* complejos, lo que no suprime, sino todo lo contrario, la necesidad de una mayor accesibilidad) y diferenciada según el público al que se dirige (por ejemplo, los científicos: cómo su práctica les conduce hacia la dialéctica bajo formas y términos en los que a primera vista no se le *reconoce* de ningún modo, y el esfuerzo de *traducción conceptual* que esto supone).

b) La necesidad de no consentir desvirtuación alguna de la dialéctica como *ciencia filosófica*, ni "simplificación" que, al "ahorrar" el aspecto epistemológico-crítico de cada uno de sus elementos, la falsee esencial e irremediablemente. En lo que a esto concierne, no deben olvidarse las indicaciones de Engels en el sentido de que, si bien las ciencias aspiran a la dialéctica de forma espontánea, ésta debe dejar de ser introducida desde *fuera*, como

resultado del análisis crítico de dos milenios de pensamiento teórico.

c) La necesidad de elaborar, en fin, una *pedagogía no dogmática* de la dialéctica, es decir, de mostrar cómo sus principios son más fundamentalmente resultados; evitar, por encima de todo, presentarla como un *objeto de saber* cuya finalidad sea aprender a discurrir y tras el que desaparece la impulsión capital de *reexamen crítico personal* de los principios de su pensamiento y de su acción, y, por consiguiente de no separar, al menos a un cierto nivel, la *enseñanza de la investigación* de la incitación a la investigación.

En cuanto al desarrollo de esta misma investigación, nos parece que la aplicación hoy más general y consciente de la dialéctica en numerosos trabajos científicos, y el lugar que ocupa en el centro de las luchas revolucionarias de nuestra época, pueden suministrar la base de una profundización de tales problemas sin precedente desde la época de Lenin. Si bien esto supone dedicar una atención más sistematizada a las publicaciones más notables de estos últimos decenios y del presente, relativas a la dialéctica, con la doble preocupación leninista de la asimilación crítica más amplia y de la delimitación polémica respecto a las corrientes idealistas y revisionistas.

COMUNICACIONES SOBRE EL PREINFORME DE LUCIEN SEVE

Ph. Cazelle

EL AZAR, LA CIENCIA Y LA IDEOLOGIA

INTRODUCCION

El azar es un tema de doble faz: faz científica y faz ideológica.

Faz científica a su vez doble: de un lado, las ciencias de la naturaleza, la física sobre todo y la química, ahora la biología. El análisis científico de leyes particularmente rigurosas acaba por hacerlas aparecer como lo que son: el producto de la anarquía del azar. Del otro lado, las ciencias del hombre y de la sociedad, dominadas por la necesidad de adaptar los proyectos humanos a las inciertas circunstancias del medio ambiente; los comienzos del cálculo de probabilidades se encuentran en la teoría de los juegos de azar y en la práctica de los seguros marítimos. La identificación de esos dos tipos de azar, lentamente realizada, ha producido finalmente el concepto complejo que podríamos designar con el nombre de *leyes del azar*.

El mismo nombre, por la evidente contradicción que incluye, explica el considerable desarrollo de la otra faz del tema del azar: la faz ideológica. Explica al mismo tiempo que, como mínimo, una parte de los debates ideológicos que tienen lugar sobre el tema del azar se inscribe en torno al concepto de "ley de la naturaleza".

El análisis de un tema ideológico requiere la conjunción de dos tipos de elementos relacionados

unos con el materialismo histórico: el tema ideológico toma su significación en relación a cierta infraestructura y conviene elucidar su función en su relación con esta infraestructura.[1] Sería interesante, sin duda, analizar desde este punto de vista las sucesivas encarnaciones ideológicas del tema del azar, tales como la apuesta de Pascal, el tema de la muerte térmica del universo, el empirismo estadístico moderno.

Mas, por otro lado, un tema ideológico se define por su relación con la ciencia. A lo largo de la historia, a partir del momento —en el siglo XVII— en que el concepto científico del azar comienza a formarse, y a medida que se enriquece y desarrolla, la noción ideológica del azar evoluciona, siguiendo al concepto en vías de desarrollo como su huella borrosa, sin dejar por ello de conocer complicados entrelazamientos, ya que la degradación ideológica del concepto, junto a geniales intuiciones científicas, puede anticiparse a su clara y neta formulación científica.

El análisis correcto de un tema ideológico no puede hacerse más que mediante la conjunción de un análisis de sus relaciones con la infraestructura y de un análisis de sus relaciones con la ciencia. Pero con prioridad para este último, al ser el que permite poner en evidencia lo que distingue la noción ideológica del concepto científico, lo que se opone a él; precisamente aquello de que se apodera la ideología para sus fines. Esta consideración me parece que justifica el método de análisis del tema del azar utilizado en este trabajo. Tanto si se trata de caracterizar científicamente el papel del azar en los procesos naturales o de descubrir la faz ideológica del tema del azar, habrá que partir del concepto científico del azar, bajo la forma que ha adqui-

(1) Sin omitir, si se presenta el caso, la presencia en él de ideologías supervivientes, que corresponden a un estado sobrepasado de la infraestructura.

rido en la ciencia contemporánea. En este informe, se pone el acento particularmente en la formulación matemática del concepto de azar, tal como lo hallamos en la teoría moderna de las probabilidades. No es que se subestime la importancia de las encarnaciones específicas del azar, particularmente en física y biología, ni la necesidad de una elucidación completa del sentido de un concepto como el de entropía. Pero las formas que el concepto de azar reviste en esas ciencias no dejan de depender de una teoría general, del mismo modo que las que reviste el mismo concepto en las ciencias sociales y económicas y esta teoría general es la teoría matemática de las probabilidades. No hay ninguna contradicción irreductible entre el sentido general del concepto de azar en esta teoría y los sentidos particulares que adquiere en otras ciencias. Estos no pueden comprenderse plenamente más que en su relación con el sentido general del concepto. Es éste, pues, el que vamos a tratar de exponer (la lectura de la exposición no requiere ningún conocimiento especial en matemáticas).

I. LA TEORIA MATEMATICA DE LAS PROBABILIDADES

1. El concepto de espacio de probabilidades.

La teoría matemática de probabilidades es en la actualidad una teoría unificada, cuyo contenido general, después de un periodo en el que aún podía ser controvertido, está admitido por la casi totalidad de los especialistas. Este contenido, en lo esencial, conserva la forma que le dio Kolmogorov en las Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (1933). Se basa en el empleo de la teoría matemá-

tica de la medida y sobre el concepto fundamental *de espacio de probabilidad.* El espacio de probabilidad, habitualmente designado por el símbolo (Ω, A, P), es un concepto triple que engloba un *espacio de pruebas* (Ω), una tribu de sucesos (A) y una probabilidad (P). Veremos cómo el análisis de este concepto, sobre la base de los caracteres que le confiere la teoría, encierra notables enseñanzas.

2. *Pruebas.*

De entrada, la moderna teoría de probabilidades se sitúa en una perspectiva dialéctica por su análisis del concepto de prueba (o de "prueba aleatoria"). Una prueba es un proceso material que satisface determinadas condiciones objetivas formales: por ejemplo, a una determinada "regla del juego", o a un determinado "modo operatorio", escritos o que podrían escribirse. Más adelante veremos cómo esta "regla del juego", ese "modo operatorio" tiene necesariamente un *sentido* objetivo porque tiene un origen *material* preciso.

Como quiera que sea, a consecuencia de este hecho, está implícitamente admitido que toda prueba puede ser *reproducida.* Existe un conjunto de pruebas, idénticas en cuanto satisfacen la "regla del juego", pero que *difieren* en los detalles no inscritos en la "regla del juego". Tan fundamental es, que de ello se desprende el concepto matemático que representará el concepto pre-matemático de prueba, tal como acabamos de definirlo, a saber: el conjunto de todas las pruebasa reales o potenciales que satisfacen la "regla del juego", el "espacio de prueba", Ω. Transformación clásica de la comprensión en extensión, proceso clásico de aprehender por abstracción, los procesos concretos. En términos dialécticos, ilustración entre otros, del curso

constante del razonamiento matemático, que consiste en transformar los conceptos de cualidad en conceptos de cantidad (curso "dual", en cierta forma, de los procesos naturales en donde se ejecuta la transformación, en sentido inverso, de la cantidad a la calidad).

En consecuencia, de estos primeros elementos resulta un primer carácter de los fenómenos de azar. Son fenómenos *colectivos*. Una prueba no alcanza su sentido de prueba más que cuando pertenece a un conjunto de pruebas. Si es verdad que a ese nivel la colección permanece virtual, ello no hace más que poner en evidencia uno de los problemas conceptuales de la teoría de las probabilidades: el de la puesta en correspondencia de esta estructura colectiva virtual con la estructura de los conjuntos de pruebas *reales*. Volveremos a ello más adelante.

3. *Acontecimientos.*

Pruebas que son idénticas por "la regla del juego" a la cual obedecen, pueden diferir por los *acontecimientos* que en su ocasión pueden realizarse. Un acontecimiento es una característica que una prueba aleatoria obedeciendo a cierta "regla del juego", puede poseer o no. Dicho de otra forma, un acontecimiento clasifica un conjunto dado de pruebas en dos sub-conjuntos: el sub-conjunto de las que lo realizan, y el sub-conjunto complementario de las que no lo realizan. Puede ser representado por el primero de esos dos sub-conjuntos.

Sin embargo, cualquier sub-conjunto de un conjunto de pruebas no es un acontecimiento. Para que lo sea, es necesario poder atribuir a ese sub-conjunto *un sentido*. Y aquí es, desde los fundamentos, donde se manifiesta que *la preocupación del sentido es una preocupación constante de la teoría*

de probabilidades. La representación matemática del sentido de un acontecimiento se efectúa por un procedimiento de transformación de la comprehensión en extensión, muy análogo al que permite la representación matemática de una prueba: el sentido de un acontecimiento vendrá definido por su inserción en un conjunto dado de acontecimientos, conjunto que será suficiente para caracterizar de forma efectiva ese sentido. Consideremos, por ejemplo, un jugador de ruleta: si es un jugador ordinario, los únicos acontecimientos en que se interesa son los que pueden ser caracterizados por el número saliente; en suma, si se quiere, por todas las combinaciones posibles de números sobre los cuales se puede apostar en la ruleta.[2] Pero existen, según parece, jugadores científicos, que pretenden explotar para sus apuestas el conocimiento de ciertas particularidades de una jugada: por ejemplo, la identidad del croupier que lanza la bola. Esos jugadores tomarán en consideración un conjunto de acontecimientos mucho más numerosos, combinando todo lo que se puede decir sobre el resultado con todo lo que se puede decir sobre la identidad del croupier. El sentido de los acontecimientos de esos dos conjuntos de acontecimientos es evidentemente "inducido" en el juego de ruleta por las *prácticas* cualitativamente diferentes de dos jugadores.[3]

Podemos observar ya desde ahora: inherentes a toda la teoría de probabilidades se hallan vinculadas consideraciones de *sentido,* de *punto de vista,* de *práctica.* La representación formal del sentido se forma por ciertos conjuntos de acontecimientos.

(2) Que son más de 100 mil millones.

(3) Se observará que todos los acontecimientos del primer conjunto (el del jugador medio) pertenecen también al segundo (el del jugador "científico"): "el número ganador es el 36", es el *mismo acontecimiento* que el "número ganador es el 36 y el croupier es no importa quién". Pero el segundo conjunto de acontecimientos es más rico que el primero; contiene más información.

Pero esta observación entraña al mismo tiempo precisiones *absolutamente capitales*. El sentido, el punto de vista, se introducen aquí como resultado objetivo de acopladuras *materiales* entre procesos *materiales*. La acopladura de dos procesos, en una unidad dialéctica de contrarios, implica, *ipso-facto*, la existencia de un "punto de vista" de cada uno de los procesos sobre el otro, y la transformación de procesos concretos en procesos abstractos, reducidos precisamente a los "puntos de vista" adoptados sobre cada uno a partir del otro —y ello, evidentemente, en el interior de una dialéctica totalmente objetiva.

El término de *práctica*, de este hecho, necesita ser matizado. Es evidente, si bien los procesos del azar no hayan esperado la aparición de hombres y de prácticas conscientes para ejercerse en la naturaleza. Lo que es implícito en el modelo matemático de la teoría de probabilidades es la presencia, frente al proceso colectivo en cuya circunstancia las leyes del azar se ejerzan, de otro proceso que le induce un "sentido" a partir de un "punto de vista". Este modelo, sin embargo, es una creación de los hombres para el conocimiento de las leyes del azar, a fin de que sirva (inmediata o mediatamente) a prácticas conscientes. Por ello, en este estudio continuaremos designando con el nombre de *práctica* el proceso asociado, acoplado al proceso colectivo y que induce en él el sentido.

Debemos hacer la observación incidental de que el espacio de pruebas (Ω) es, en sí, al mismo tiempo que el soporte de un conjunto de acontecimientos, un acontecimiento particular; el "acontecimiento determinado", el que se produce necesariamente cuando se efectúa una prueba que satisface la "regla del juego". La prueba aleatoria misma, de hecho, toma su sentido tan sólo a partir del momento en que se ha delimitado el conjunto de acontecimientos que pueden producirse en esta oca-

sión.[4] La estructura de los conjuntos de acontecimientos considerados por la teoría de probabilidades, no es una cualquiera. Tomando el ejemplo del juego de la ruleta, "todo lo que se puede decir" a propósito del resultado de una jugada es, de hecho, "todo lo que se uede decir de lógico" a propósito de dicho resultado. La estructura que permite ejercer sobre los acontecimientos todas las operaciones permitidas por la lógica (conjunción, negación y sus combinaciones) y ello al infinito, se llama una estructura de *tribu* (o álgebra).

La forma más corriente de definir una tribu de acontecimientos consiste en recurrir a una *variable aleatoria,* o a un *multiplet* finito de variables (vector aleatorio), o a un conjunto infinito de variables aleatorias (proceso aleatorio, o proceso estocástico, o función aleatoria). Una variable aleatoria es un número asociado a una prueba: por ejemplo, el número ganador de una jugada de ruleta o la energía de un fotón gamma captada por un fotomultiplicador.

El dato de una variable aleatoria permite definir acontecimientos tales como: "el número saliente de la ruleta es x", o bien "la energía del fotón gamma es superior a y", en torno a los que se puede constituir toda una tribu.

Observamos aquí que una variable aleatoria se presenta como una *abstracción* de una prueba aleatoria, su reducción a un punto de vista unilateral: la de una característica numérica única. Un vector aleatorio, un proceso aleatorio son también abstracciones, menos descarnadas que una simple variable aleatoria, pero de todas formas abstracciones. Encontramos aquí, en forma evidente, un carácter

(4) De hecho, en ciertas obras se introduce *primero* un conjunto de acontecimientos, y el espacio de pruebas después, como espacio de representación. Lo que hay que retener es el carácter inseparable del espacio de pruebas y de los acontecimientos.

constante de la abstracción señalado ya anteriormente, que es la de producirse en el momento de la confrontación de dos procesos materiales: en este caso, de un lado el proceso de la prueba aleatoria y, del otro, el proceso de una práctica exterior, la de un jugador, de un físico, etc. Una variable aleatoria es, por otra porte, abstracción por los dos lados: del lado de la prueba aleatoria, e igualmente del lado de la práctica con la cual constituye una pareja dialéctica, ya que reduce esta práctica a uno solo de estos aspectos: al interés que tiene por una característica únicamente numérica.

Lo que es notable a este respecto, es que la formación del concepto de variable aleatoria es muy anterior a la formación de la teoría moderna de probabilidades. Remonta al siglo XVIII y, hasta la edificación del concepto de espacio de probabilidad (es decir, del concepto único que engloba los conceptos de prueba, de acontecimiento y de probabilidad), la teoría de probabilidades fue en gran parte la teoría de las leyes de probabilidades de las variables aleatorias (bajo la forma de sus densidades de probabilidades, funciones de distribución, etc.). Y tan sólo cuando se forma el concepto nuevo, *más abstracto,* de espacio de probabilidades, se ha podido liberar de una buena parte de la abstracción inherente al concepto de variable aleatoria y aplicar la teoría de probabilidades a situaciones concretas más variadas. En suma, por un movimiento cuya generalidad no debe subestimarse, por un *progreso en la abstracción, la teoría de probabilidades se ha aproximado a lo concreto.*

4. *La probabilidad.*

El tercer concepto fundamental de la teoría de las probabilidades (o el tercer elemento del concepto de espacio de probabilidad) es el mismo concepto de

probabilidad. La probabilidad está asociada a un acontecimiento. Es la probabilidad de un acontecimiento. Y como un acontecimiento no adquiere su sentido más que cuando pertenece a una tribu de acontecimientos, el verdadero concepto es el de ley de probabilidades, que engloba el conjunto de probabilidades de los acontecimientos de una tribu.

Comprendido de esta forma el concepto de probabilidad se presenta como muy dialéctico, muy abstracto y, por esas razones, difícil de entender.

Es un concepto muy dialéctico por poseer evidentemente[5] dos caras. Por una de esas caras, la más visible, se vincula a propiedades de largas series de pruebas aleatorias reales,[6] de las cuales la más fácil de expresar en términos no matemáticos es *la ley de los números grandes;* esta ley, que toma diferentes formas más o menos "fuertes", expresa en particular que, en una serie infinita de pruebas aleatorias idénticas (que tienen la misma ley de probabilidades), independientes en probabilidades (para la explicación de este término, véase más adelante), la frecuencia de realización de un determinado acontecimiento, calculada sobre las n primeras pruebas de la serie, converge hacia la probabilidad de este acontecimiento cuando n tiende hacia el infinito.

Eso es lo más visible. Hay que precisar, sin embargo, para evitar interpretaciones ideológicas del concepto de probabilidad del género de las de R. von Mises (para quien la probabilidad *es* el límite de una serie de frecuencias), que incluso de este lado *visible* de la probabilidad las manifestaciones pueden ser más complejas que las descritas por la ley de los grandes, bajo la forma que se acaba de ci-

(5) Evidencia, sin embargo, frecuentemente mal conocida, por razones ideológicas que se analizarán más adelante.

(6) Y no ya solamente conjuntos de pruebas potenciales, como el espacio de prueba.

tar. Pero esas manifestaciones se producirán siempre en ocasión de una larga serie de pruebas aleatorias *reales*. Descritos en el concepto de espacio de probabilidad como fenómenos *potencialmente* colectivos, los fenómenos de azar se manifiestan materialmente como fenómenos *actualmente* colectivos.

Mas la probabilidad necesariamente tiene otra cara: refleja propiedades *objetivas* de la prueba aleatoria y acontecimientos (es decir, la práctica) a los que está asociada. Pero es un reflejo *extraordinariamente* abstracto que resume en extremo la maraña, la mayoría de veces inextricable, de las particularidades concretas de esas pruebas y de esos acontecimientos. Es excepcional que se pueda deducir enteramente una ley de probabilidad del conocimiento que se tiene de la estructura material de éstos. Algunas veces es posible cuando se enlaza con estructuras simétricas de esta estructura material (ese género de relación, ilustrado de manera elemental en el juego de cara o cruz, o el juego de los dados, desempeña un papel considerable en física), eventualmente complicada bajo forma de "esquemas de urna" (cuando en una urna hay 30 bolas rojas y 70 bolas negras, la probabilidad de sacar una bola roja, si el sorteo es aleatorio —N. B. ¡Necesidad de definir un sorteo aleatorio!—, es de 0,30).[7] Pero lo más frecuente es que, cuando más, se sea capaz de especificar la forma general de una ley de probabilidades, de decir que es normal, o poissoniara, o de tipo que se pueda descomponer infinitamente, pero sin poder ir hasta especificar

(7) Debemos indicar que de lo que se trata es precisamente de la estructura material de la prueba aleatoria *desde* el punto de vista de otras (por ejemplo, desde el punto de vista de la práctica del pintor que hace figurar la imagen de un dado en un cuadro: es dudoso que todas las caras del dado estén representadas con la misma frecuencia en el conjunto de los cuadros en los que los dados aparecen).

los valores numéricos de los parámetros variables que subsisten en la definición de esas leyes. Porque la ley de probabilidades es un resumen muy condensado de una infinidad de particularidades concretas de las pruebas y de los acontecimientos a los que está asociada.

Y todavía acrecienta la dificultad de comprensión del concepto de probabilidades el hecho de desempeñar, en la teoría de probabilidades, un papel esencialmente mediador. *Jamás constituye el principal centro de interés.* Cabe señalar inmediatamente que el conocimiento de la frecuencia de realización de un determinado acontecimiento no tiene en sí interés práctico. Lo que es interesante para el jugador de ruleta, no es que salga el número 27, o un número par, o un número "falta"; es su ganancia o su pérdida, es decir, cierta variable aleatoria. El concepto importante es el de *esperanza matemática* de una variable aleatoria, que generaliza aquella de probabilidades y entra en formas algo más generales de la ley de los grandes números (la ganancia media, por golpe, converge hacia la esperanza matemática de la ganancia, en una sucesión infinita de pruebas aleatorias idénticas independientes en probabilidades). La probabilidad es, en suma, una abstracción escondida tras el concepto de esperanza matemática.[8]

Pero, sobre todo, hay que observar que en las expresiones de la ley de los grandes números, la probabilidad *desaparece.* El concepto más fundamental de la teoría de probabilidades es sin duda, en última instancia, el de "acontecimiento despreciable", es decir, de acontecimiento de probabilidad nula, que es el concepto de azar a la vez conservado y negado. La teoría de las probabilidades no es la teoría del azar, sino *la teoría de la negación* del *azar.*

(8) Por otra parte, así es matemáticamente definida cuando se la considera como una "medida de Radon".

Mientras un acontecimiento posee una probabilidad no nula (o no igual a la unidad, pero es lo mismo, ya que el acontecimiento opuesto de un acontecimiento de probabilidad igual a la unidad tiene una probabilidad nula), en verdad no se sabe nada que valga, salvo, evidentemente, si esta probabilidad es lo suficientemente pequeña como para que se le pueda considerar *prácticamente* como nula. Por ello, todos los grandes teoremas de la teoría de probabilidades tienen por objeto demostrar que ciertas clases muy extendidas de acontecimientos *lógicamente posibles* poseen una probabilidad nula, es decir, que no se producen en la realidad. La ley de los grandes números, bajo la forma "fuerte" que Borel y Kolmogorov le han dado, nos dice en particular, no que la frecuencia de la realización de un acontecimiento en una sucesión infinita de pruebas aleatorias converge hacia la probabilidad de este acontecimiento, *sino que la probabilidad para que no converja es nula.*

Cuando la probabilidad de un acontecimiento es nula, prácticamente se está seguro de que dicho acontecimiento no tendrá lugar. Se está seguro, por ejemplo, de que en una sucesión infinita de jugadas de ruleta, no pueden salir únicamente números pares.

Al mismo tiempo, sabemos cuál es nuestro punto débil: la hipótesis de una sucesión *infinita* de pruebas aleatorias actuales es una hipótesis límite que, evidentemente, jamás se realiza en la práctica. En la práctica, el modelo probabilista se ve confrontado a situaciones en las que se realizarán conjuntos finitos de pruebas aleatorias (incluso si lo finito toma, a veces, valores del orden del número de Avogadro). Las leyes del azar, pues, no se realizarán jamás de otro modo que bajo la forma de leyes aproximativas. Desde el punto de vista del materialismo dialéctico, nada sorprendente hay en ello. Las leyes del azar, desde este punto de

vista, no difieren de las demás leyes de la naturaleza.

En cualquier caso, al nivel de los conocimientos actuales, las leyes del azar aparecen como *leyes próximas de determinados fenómenos colectivos caracterizados por un determinado tipo de agregación.* Sobre este tipo de agregación, conviene dar seguidamente ciertas precisiones.

5. *Los conceptos de independencia en probabilidades y de proceso aleatorio.*

Entre las condiciones que sostienen la ley de los grandes números, figura la de *independencia en probabilidades* de las pruebas aleatorias sucesivas en cuya ocasión la ley obra. El concepto de independencia en probabilidades posee una expresión matemática muy precisa, relacionada con el concepto de probabilidad condicional. No insistiremos aquí sobre la definición matemática, especialmente delicada, de este último concepto, y nos limitaremos a ilustrarlo con un ejemplo muy simple, tomado del juego de ruleta.

Imaginemos una ligera modificación del juego de ruleta, que podría consistir en señalar con su nombre al croupier en la regla del juego. De esta forma tendríamos un conjunto de juegos de ruleta, tantos como croupiers hubiera. En cada uno de esos juegos, el número saliente es una variable aleatoria. En el juego de ruleta ordinario, por otra parte, podemos asociar dos variables aleatorias: el número saliente y la identidad del croupier, supuestamente designada por un número. Si en cada uno de los juegos de ruleta "con croupier señalado", la ley de probabilidades del número saliente es la misma, entonces podemos decir que en el juego de ruleta "sin croupier señalado" las variables aleatorias "número saliente" e "identidad del croupier" son indepen-

dientes en probabilidades.[9]

Se puede decir a *grosso modo* que las variables aleatorias son independientes en probabilidades, si la ley de probabilidades de cada una no se efectúa con los valores tomados por las otras.

La condición de independencia en probabilidades es totalmente objetiva, y el concepto de independencia en probabilidades, que caracteriza simplemente determinadas leyes de probabilidades, presenta las dos mismas caras que el concepto de probabilidades: una cara visible, caracterizada por variantes de la ley de los grandes números (frecuencia de realización de determinados acontecimientos o valores medios de ciertas características en las colecciones de pruebas reales) y una cara latente, vinculada a la estrúctura material de las pruebas y de los acontecimientos considerados. A esta cara latente se dirige el interés del científico cuando quiere saber si las variables aleatorias de que se ocupa son independientes en probabilidades. Por regla general, en el estado actual de cosas, opera de manera empírica y apenas consciente: conoce un determinado número de condiciones objetivas, derivadas de diversos conceptos científicos que, en problemas de tipo dado, garantizan la independencia en probabilidades de ciertas variables aleatorias. Por ejemplo, se sabe que dos tiradas de dados sucesivas dan resultados independientes en probabilidades si se agitan suficientemente los dados dentro del cubilete entre las dos tiradas. Se sabe que en un análisis químico elemental de un cuerpo mineral dado, hecho en un laboratorio dado, las riquezas de ese

(9) De hecho, la relación de independencia en probabilidades es simétrica en relación con las variables aleatorias que afecta. Para poderlo ver en el caso de nuestro ejemplo, habría que imaginar un un juego de ruleta "con número saliente designado", en el que se sortearía la identidad del croupier. Si hay independencia en probabilidades, la ley de probabilidades de la identidad del croupier es la misma para todos los juegos de ruleta "con número saliente designado".

cuerpo en dos elementos dados no son independientes en probabilidades si los dos elementos son analizados sobre la misma muestra; pero sí, si lo son de dos muestras distintas, que los recipientes sean lavados escrupulosamente entre los dos análisis, etc. En ambos casos debemos precisar que la razón de esas condiciones coincida y que esta razón es negativa. En el caso del juego de dados, puede exponerse como sigue: cuando se lanza un dado partiendo de una cara determinada, se puede pensar que la probabilidad de caer sobre una cara dada del dado, no importa cual, la misma de la que se parte, u otra, depende de la cara de salida; pero un análisis probabilístico muestra que, si se recomienza la dependencia "estocástica" entre el resultado del *enésimo* golpe y la cara de salida de la primera jugada tiende a anularse (la "función de auto-correlación" tiende hacia 0). Hay, pues, *prácticamente*, independencia si se agita suficientemente el cubilete (es decir, si se tira en el aire y se deja caer el dado un número suficiente de veces en la oscuridad del cubilete): *parece que hay anulación de una causa de dependencia precisa.* Se podría analizar igualmente el caso del análisis químico (no lo hago, ya que sería necesario entrar en detalles técnicos demasiado minuciosos). Lo esencial que hay que retener es que el científico que procede al análisis de una situación de este tipo *lo hace sobre la base de conceptos determinados.* Más o menos consciente, más o menos clara o confusamente, pero siempre así. Y no refiriéndose a una noción filosófica de "independencia física", es decir, de ruptura total, *en todos los niveles,* entre dos procesos.[10]

Base principal de la teoría de probabilidades

(10) Cuando se abordan problemas de este género, se está obligado de reconocer al análisis hegeliano un valor y una profundidad científicas admirables, por el sentido de lo *determinado* y de la *precisión* que impregna toda la *Ciencia de la Lógica.*

hasta el comienzo del siglo XX, la teoría de la independencia en probabilidades estaba necesariamente llamada a verse superada. Y esta superación tomó la forma de la *teoría de los procesos aleatorios,* que es la negación de la teoría de la independencia en probabilidades, pero una negación determinada; lo que se da por objeto, son las formas *específicas* de dependencia entre variables aleatorias, englobando naturalmente la independencia como caso particular. Es un caso de "superación" (en el sentido hegeliano del término), muy caracterizado, muy análogo a otros casos que se encuentran en matemáticas, por ejemplo, el de la teoría de las ecuaciones diferenciales no lineales.

Si bien la teoría de los procesos aleatorios se relaciona con los campos de aplicación todavía relativamente limitados, presenta un gran interés y sin duda vastas perspectivas de desarrollo. Una de sus características más interesantes le es hasta cierto punto exterior: mientras que en la teoría de la independencia en probabilidades no se imponía imperiosamente la idea de considerar los conjuntos de pruebas reales a las que se refieren las leyes de los grandes números como ordenados dentro del tiempo, la significación temporal de los procesos aleatorios deviene tan ineluctable que se traduce en la notación misma de los conceptos matemáticos: un proceso aleatorio se anota generalmente (Xt); es considerado como el conjunto de las variables aleatorias Xt, anotadas en los "instantes" t (t es la letra utilizada generalmente para designar momentos del tiempo). Esta interpretación se impone desde los primeros estudios sobre los *procesos de Markov,* caracterizados por el hecho de que "el porvenir no depende del pasado más que por la huella de éste en el presente";[11] se impone en la

(11) Ejemplo: en el proceso de explotación de una presa, el nivel actual del agua, resultado de todo el pasado de la explotación, es la única variable aleatoria ligada a este.

teoría ergódica, que se *presenta* en ciertos aspectos como una teoría de las correspondencias entre formas espaciales y temporales de los procesos,[12] etc.

La teoría de los procesos aleatorios comparte de esta forma con la teoría de las ecuaciones con derivados parciales (y más generalmente el análisis funcional) el privilegio de explicar formas muy específicas del movimiento, a veces ya muy complejas: formas explosivas o evolutivas, eventualmente por alternancia una y otra,[13] reversibles o irreversibles. El parentesco entre esos dos dominios es, desde luego, profundo, y su reconocimiento, reciente, pero avanzado, puede aportar mucha claridad al conocimiento de los fenómenos de la naturaleza, sugiriendo particularmente la búsqueda del azar tras los fenómenos en donde menos se sospecha esté.

No insistiremos más sobre estos problemas que se hallan en movimiento. La teoría de los procesos aleatorios no es, evidentemente, la teoría general de los procesos de la naturaleza. Pero sí es una rama interesante y llena de porvenir.

II. PROBLEMAS DE LA ESTADISTICA MATEMATICA

Casi clara y exenta de confusión, la interpretación, la comprensión de la significación concreta de las leyes del azar, se complica enormemente por la interferencia de problemas surgidos de lo que se

pasado de la explotación, que condiciona la explotación futura.

(12) Cuando numerosos procesos aleatorios regidos por la misma ley de probabilidades se desarrollan simultánea e independientemente, la "forma espacial" resulta del estado de este conjunto de procesos en un instante dado. La "forma temporal" es la de un proceso cualquiera, tomado individualmente pero considerado a lo largo de su desarrollo.

(13) Véase el dominio de la cinética química y el de la cinética de las reacciones nucleares, tan cercano del primero.

debe considerar como *otra ciencia* de la teoría de probabilidades (si bien ciencia emparentada), a saber, la estadística matemática. Otra ciencia, porque las relaciones entre los procesos a los que se aplica son de otro tipo de los que estudia la teoría de las probabilidades.

La estadística matemática es una ciencia en crisis de crecimiento. Y si su objeto comienza a ser racionalmente aprehendido, la formalización de esta aprehensión está lejos de haber alcanzado el grado de perfección de la teoría de las probabilidades. Esta circunstancia tendrá de inicio su repercusión en la exposición que sigue, en la que los conceptos serán más bien ilustrados por ejemplos introducidos bajo una forma general. Aunque, sobre todo, como se puede comprender, tiene consecuencias serias a nivel ideológico. Todavía mal unificada, mal dominada, la estadística presenta todas las características requeridas para servir de terreno de cultivo de fantasías ideológicas, cuya vitalidad es tanto más grande cuanto que la práctica de la estadística se encuentra ampliamente extendida.

En el análisis que precede, hemos visto que el conocimiento de las leyes del azar chocaba frecuentemente con el escollo de un conocimiento imperfecto de la prueba aleatoria en tanto que *prueba concreta*. Incluso si la "regla del juego" aparece perfectamente explícita, incluso si el conjunto de acontecimientos está perfectamente definido, las leyes que unen esta regla del juego y esos acontecimientos a las probabilidades a ellas asociadas, muy frecuentemente permanecen, si no desconocidas, por lo menos imperfectamente conocidas; de tal suerte que para el uso práctico del conocimiento de las leyes del azar, queda un vacío a llenar. La estadística matemática constituye una tentativa de llenar ese vacío a partir de la "cara visible" de la probabilidad, de su manifestación como frecuencia, como promedio, etc., en una prueba aleatoria colectiva.

Curso evidentemente legítimo, pero que introduce nuevos desdoblamientos, nuevas contradicciones, nuevas abstracciones y otras tantas nuevas tentaciones de extravíos.

En primer lugar, la estadística supone un cambio radical de las relaciones entre los procesos cuya unión constituye el proceso complejo de los fenómenos del azar. Este proceso complejo es esencialmente, lo hemos visto, el de la unión de un proceso colectivo y de lo que yo he llamado, de una manera general, una práctica exterior. Dentro de esta unión, bajo la forma que la teoría de las probabilidades la estudia, las cosas están claras: el proceso colectivo determina ante todo la práctica exterior; la estructura del juego de ruleta determina la estrategia de los jugadores; la estructura molecular de la materia y de los fenómenos aleatorios de los que es sede, determina las transformaciones de la energía y las prácticas que la utilizan. Si hay "*feedback*" de la práctica exterior hacia el proceso colectivo (y la hay necesariamente), ello se debe a efectos que no se toman en consideración por el modelo general de la teoría de las probabilidades.

En la práctica estadística, por el contrario, la relación entre práctica exterior y prueba colectiva, o bien se desdobla, o bien se invierte completamente.

Este cambio puede ilustrarse con la comparación de la ruleta y de las apuestas a las carreras. En la ruleta (si se deja aparte el caso del jugador "científico" imaginado más arriba), todo jugador sabe cuáles son las probabilidades de los acontecimientos por su práctica de jugador (las probabilidades de las combinaciones de números sobre los cuales puede apostar). Sabe, pues, cuál será su pérdida media, la duración media durante la cual podrá jugar con una apuesta dada de salida, antes de haberla perdido enteramente, etc. Puede comparar su pérdida media en una noche con el precio de una

entrada de cine, y decidir "racionalmente" si jugará a la ruleta o si irá al cine.

El caso de los que hacen apuestas en las carreras es totalmente distinto (aun dejando de lado el aspecto "apuesta mutua" de la situación), porque ignora el valor preciso de la probabilidad de ganar del caballo sobre el que ha apostado. Si tiene alma de estadisticista, intentará aprovechar lo que el resultado de las carreras anteriores le enseña para obtener lo que se designa con el nombre de *información* (trátase de una noción vaga o de un concepto científico preciso), permitiendo evaluar mejor esta probabilidad. Debemos hacer observar que esas carreras pasadas no le costarán, ni tampoco le darán dinero *directamente,* únicamente *indirectamente,* por la calidad del conocimiento que le darán sobre la ley de probabilidades de la carrera en la que va a jugar.

A lo más, el resultado de esta última carrera podrá añadirse a las fuentes de información de las que dispondrá el jugador para las futuras carreras.

Esta situación absolutamente nueva se halla en el origen de las teorías de la *estimación* y de los *tests* estadísticos, que abordaremos ahora con más detalle.

Para que el análisis sea lo más comprensible posible, comenzaremos con un ejemplo concreto muy familiar: el de las previsiones de los resultados finales de un escrutinio presidencial, según los primeros resultados de un determinado número de colegios electorales bien escogidos.

La primera observación que puede hacerse sobre tal cuestión, observación esencial, es que al comienzo *el azar* ¡no interviene! (cierto, quizá haya electores que votan y sobre todo que se abstienen, de forma aleatoria, pero se trata de un aspecto totalmente marginal y que, en cualquier caso, no se toma en consideración). El porcentaje de votos de Jacques Duclos no es la media de una ley de proba-

bilidades: es simplemente la relación del número de sus votos con el número total de votantes. El azar es introducido artificialmente por el estadisticista, en la medida en que escoge al azar el conjunto de colegios electorales que va a constituir su muestra (entre un determinado número de conjuntos posibles, más o menos equivalentes). Esta situación, extremadamente frecuente, muestra a qué punto de artificio y de complicación llega la estadística.[14]

En la elección de la muestra hecha, se puede *estimar* el porcentaje de votos de Jacques Duclos por su porcentaje en la muestra sorteada. El porcentaje de votos finales, que es lo que nos interesa, ha sido subrepticiamente metamorfoseado, con la operación de sorteo, en otra cosa: la esperanza matemática del porcentaje observado en la muestra. Aquí está el secreto de los procedimientos de muestrario aleatorio, a primera vista bastante enigmáticos, y que, a veces, dan la impresión de ser un simple rito de la estimación estadística. Y esta esperanza matemática es a su vez *estimada,* es decir, identificada a una variable aleatoria determinada: el porcentaje observado en la muestra.

Este, según enseña la ley de los grandes números, se halla cerca de su esperanza matemática, si la muestra sobre la que se ha trabajado es bastante numerosa. Pero "cerca" no es estrictamente igual. Se trata de una "medida" de la esperanza matemática (en el sentido "metrológico" del término), pero una medida afectada por un error. Este será caracterizado por una "fourchette", *intervalo*

(14) Hay que añadir que, en la práctica de los sondeos, es excepcional que la muestra sobre la que se trabaja sea *verdaderamente* dejada al azar. Lo que impide que se razone *como si lo fuera;* se pondría en extremo apuro al estadisticista si se le preguntara sobre qué base se cree autorizado a hacerlo, lo que no significa, de modo alguno, que se equivoque (pueden existir justificaciones), pero sin duda su práctica, en todo caso, es ampliamente empírica.

de confianza, pero subsiste una diferencia esencial con la teoría clásica de los errores de medida: subsiste necesariamente una probabilidad no nula de que el error sea mayor de lo que indica la "fourchette"; ésta, inevitablemente, va acompañada de un "riesgo" que se manifestará, por ejemplo, así: si un instituto de sondeos repite operaciones de estimación, no importa acerca de qué problemas, pero siempre con el mismo riesgo, a la larga, la proporción de los casos en los que habrá cometido errores más grandes que los definidos por las "fourchhettes", se acercará cada vez más al riesgo aceptado.

¿Cómo se determina ese riesgo en la práctica? ¿Por qué se fija en un cinco o diez por ciento en lugar de en un uno por mil? Como el ejemplo citado no permite responder fácilmente a esta pregunta (por razones precisas, de otro lado, relacionadas a la vez con la relativa falta de sanciones del pronóstico enunciado y con la relativa falta de información previa en el sondeo sobre su resultado previsible),[15] lo sustituiremos por un conocido ejercicio escolar[16] que deforma hasta caricaturizarlos los elementos del problema, si bien los conserva todos: se supone un juego de "cara o cruz" en el que se lanza al aire dos veces consecutivas una moneda. Tras observar los resultados de las dos tiradas, se debe hacer una apuesta fija sobre una u otra de las

(15) De hecho, la sanción existe y es bastante clara: el sondeo tiene aquí por finalidad ofrecer al público una idea positiva de las capacidades del instituto que lo ha realizado y explotado, para sus propios fines publicitarios. La repetición de burdos errores impediría alcanzar esta finalidad, por lo que deben ser evitados. Pero sería necesario que efectivamente esos errores fueran *burdos* y *repetidos* para ello, lo cual es fácilmente evitable. Del lado de la información previa, por el contrario, no se dispone de casi nada comparado con lo que aportará el sondeo como elemento de información.

(16) Este ejercicio pone en evidencia lo absurdo de cierto tipo de procedimiento de decisión estadística, llamada "minimax", propuesto por los estadisticistas como medio de evitar el recurso de cualquier "información a *priori*".

eventualidades siguientes, llamadas "hipótesis":

a) La moneda es normal (tiene un lado "cruz" y otro "cara");

b) la moneda tiene dos lados cara.

Nos hallamos ante una situación estadística tipo: la estructura física de la moneda es abstraída bajo forma de una cantidad que caracteriza una ley de probabilidades, la ley de probabilidades del resultado del lanzamiento de la moneda. Esta cantidad es, por ejemplo, la probabilidad que el resultado sea "cara"; es igual a 1/2 en la primera hipótesis y a 1 en la segunda.

Se ve claro, de otra parte, sobre qué acontecimiento se va a apostar si una de las dos tiradas ha dado el resultado "cruz", ya que este resultado no es posible más que cuando la moneda es normal. Pero ¿sobre qué se va a apostar, si ambas tiradas dan el resultado "cara"? Para decidirse, el que apuesta debe tomar en consideración dos clases de factores, que fácilmente se ven relacionados, uno a la práctica asociada a la prueba colectiva, otro a la estructura de la regla de juego y de los acontecimientos asociados. De una parte tendrá en cuenta el valor de la apuesta; puede suceder que ésta sea muy disimétrica (por ejemplo, como cuando se juega un caballo a catorce contra uno) y el jugador puede verse tentado, como en la apuesta de Pascal, a jugar una hipótesis que le cueste poco si pierde y le dé mucho si gana. Por otro lado, tendrá en cuenta la *información previa* de que dispone sobre la estructura de la prueba y de los acontecimientos asociados. Sabe bien que es muy raro que una moneda tenga dos lados "cara", y lo retendrá. Pero la forma misma con la cual lo retendrá es interesante. Se podrá hacer observar, con buen sentido, que el jugador estaría inmediatamente informado de todo lo que le interesa respecto a la estructura de la prueba y de los acontecimientos inspeccionando la moneda. Pero sea porque tal cosa no le sea posi-

ble, sea porque no se le ocurra, procede de otra forma: recuerda todas las inspecciones que han podido efectuarse en el pasado sobre monedas y las conclusiones que han podido sacarse de esas inspecciones en cuanto a la proporción de monedas que tienen dos lados "cara", y de ello deduce una "probabilidad a priori", para que la moneda utilizada, supuestamente echada a suerte entre todas las monedas posibles, tenga dos lados "cara".[17] Evidentemente, esta deducción es de hecho una estimación. La interpretación de una operación estadística descansa sobre otra operación estadística, de la que se comprende que, con todo rigor, debería considerarse que descansa a su vez sobre otra operación estadística más profunda. Y así sucesivamente, en una regresión hasta el infinito.

Sin embargo, debemos hacer dos observaciones conexas: la primera es que, incluso inconscientemente, vagamente, parcialmente, se ha reintroducido en el modelo lo que muchos estadisticistas habían creído poder excluir, a saber: elementos de conocimiento racional de la estructura de "la regla del juego" y los acontecimientos asociados, es decir, de la ley de la prueba individual.

La segunda, consecuencia de la primera, es que no ofrece apenas duda[18] que ese proceso de regresión al infinito converge rápidamente: aunque el jugador cometa un error relativamente importante sobre la estimación de la probabilidad a priori, las consecuencias para su ganancia serán relativamente débiles. Podemos concluir estas explicaciones añadiendo lo siguiente:

La ilustración que acabamos de ofrecer de for-

(17) Observación incidental: la caricatura alcanza aquí objetivos reales; sucede que hay estadisticistas que proceden a un análisis estadístico complicado allí donde bastaría examinar la moneda para ver si es normal o si posee dos lados "cara".

(18) Bien que ningún teorema general, hasta el presente, no lo exprese de manera rigurosa.

ma muy esquemática, del método estadístico, debe hacer comprender que las mediaciones entre los procesos objetivos con que se hallan implicados son claras y bien definidas, aunque no estén teorizadas en el detalle más que de forma incipiente. Muestra (y así ocurre de manera muy general) que las relaciones entre los procesos representados respectivamente por el modelo estadístico y el modelo probabilista son diferentes. La práctica estadística se introduce como una práctica mediadora entre dos procesos materiales (o dos sistemas de procesos, más o menos complejos). Mientras que las leyes del azar son leyes naturales, que no implican necesariamente la intervención consciente del hombre para ejercerse en la naturaleza, la práctica estadística es consciente, y tiene por objeto el conocimiento y el conocimiento para la acción.

Por ello, la práctica estadística puede y debe converger con otras formas de práctica científica en el proceso de desarrollo de los conocimientos. A medida que las investigaciones que se operan en su dominio se desarrollan y enriquecen, el fondo teórico disponible, el problema de las relaciones entre la práctica estadística y el fondo general de los conocimientos teóricos de todo género aparece en primer plano. Haciendo el balance de lo sabido, los estadisticistas deben comprobar que la estadística no puede intervenir eficazmente más que sobre la base de análisis teóricos profundos de procesos materiales, entre los cuales se introduce, si se presenta el caso, como proceso mediador. Para que intervenga en la física de las partículas elementales, o en la física estelar, ya es necesaria una base teórica considerable para la interpretación de los fenómenos y una base instrumental no menos considerable para la recogida de observaciones. Esta observación no tendría sentido si no fuera que la aplicación —no menos legítima— a las ciencias del hombre y de la sociedad no fuera hecha demasiadas veces con des-

conocimiento de su contenido. Y aquí entramos en el dominio de la ideología...

III. AZAR E IDEOLOGIA

Sin duda sería interesante en extremo proceder a un estudio histórico profundo de las formas sucesivas del tema del azar en la ideología. La primera de estas formas, anterior a toda conceptualización científica, sin duda debe buscarse en el antiguo mito del Destino, cuya supervivencia en la ideología contemporánea es innegable,[19] tan sólo el análisis de la "apuesta de Pascal" sería con seguridad apasionante por su modernismo, a la vez del lado científico (presencia de la estadística) e ideológico (primera aparición del empirismo estadístico subjetivista). El tema de la "muerte térmica del universo", que ha impregnado al siglo XIX, daría testimonio también de la diversidad de los usos ideológicos del azar.

Por toda clase de razones no podemos abarcar aquí todos esos problemas. Nos limitaremos a analizar ciertos rasgos que caracterizan una amplia corriente ideológica contemporánea, a la que se puede dar el nombre de empirismo estadístico.

El empirismo estadístico se caracteriza, de manera muy general, por el desconocimiento a distintos niveles, de la ligazón necesaria entre los procesos de azar y las prácticas que les confieren sentido.

Este desconocimiento se explica fácilmente por la gran abstracción de las prácticas asociadas a los procesos del azar, cuyo reflejo, en los modelos con-

(19) Por ejemplo, como una de las bases ideológicas principales de la novela policíaca (cf. *Ascenseur pour l'échafaud*, *Le facteur sonne toujour deux fois*, y otras).

ceptuados de la teoría de probabilidades y de la estadística matemática, bajo forma de variable aleatoria o de conjuntos de variables aleatorias, no incita, de manera natural, a fijar la atención en el contenido concreto de esas prácticas.

Así es como la primera característica del empirismo estadístico, presente incluso en grandes sabios como Heinsenberg o Emile Borel, es una creencia común en la existencia de un conocimiento puro, independiente de toda práctica. Lo que no impide, por otra parte, las diferencias, de hecho secundarias, que adquieren la apariencia de oposiciones fundamentales: Emile Borel, por ejemplo, consagra todo un trabajo[20] al intento de explicar por qué el conocimiento total es posible a pesar del carácter estadístico de las leyes de la naturaleza; mientras que Jacques Monod (cuyas ideas frecuentemente se aproximan a las de Heisenberg)[21] consagra no pocas páginas a la explicación de lo contrario. Por tanto el uno como el otro reducen el *conocimiento* a la *previsión*. Toda la discusión del determinismo laplaciano hecha por Jacques Monod[22] lo testimonia con evidencia. Y es fatal que, no reconociendo la ligazón necesaria, fundamental, objetiva, específica, entre los procesos colectivos y las prácticas, Jacques Monod se haya visto ulteriormente obligado a comprobar el "poder *record*" del conocimiento científico sin poder explicarlo.

Es verdad que para toda una escuela de estadisticistas la actualidad ampliamente dominante, el desarrollo de las "teorías de la decisión estadística" se basa sobre un cierto reconocimiento de las relaciones entre conocimiento y práctica. Pero, para muchos de ellos, la extrema abstracción de las representacio-

(20) E. Borel, *Probabilité et certitude*, colección "Que sais-je?".

(21) Heisenberg, *La nature dans la physique contemporaine*, coleción "*Idés*".

(22) J. Monod, *Le hazard et la nécessité*, Ed. Seuil, págs. 52-54.

nes, tanto de los procesos colectivos como de las prácticas humanas, inherente a la forma de las teorías y de los modelos con los que cotidianamente tratan, no está rebasada. Por otro lado, ya que se ignora que las prácticas humanas se hallan también gobernadas por leyes objetivas (que se imponen muchas veces a través de la práctica empírica de los individuos), el conocimiento aparece como conocimiento para una subjetividad "libre", "libre" de utilizarlo o de no utilizarlo para "fines" que son el producto de un arbitrario trascendental. Por otra parte, los procesos naturales a los que esas prácticaas se acoplan, en el modelo estadístico se ven reducidos a no aparecer más que en forma de ley de probabilidad, de la que se ha visto, para colmo, hasta qué punto la aparición es artificial (puro resultado de práctica estadística). Se comprende, en tales condiciones, que la práctica estadística incite a reducir las prácticas a la abstracción pobre de "conjunto de estrategias" y los procesos naturales a la abstracción... poco natural... de "espacios de leyes de probabilidades". Es la principal característica de la práctica tecnocrática (y la explicación de sus fracasos): la pérdida de vista de lo concreto.

EL "PANESTADISTICISMO"

En la práctica estadística, la relación entre los procesos naturales y las prácticas, así en abstracto, toma la forma de *correlaciones*, de correlaciones *observadas*, no aplicadas. Esta circunstancia contribuye ampliamente a la formación de una noción cajón de sastre, en donde se mezclan sin mediación conceptual (pero con mediaciones ideológicas muy precisas) conceptos procedentes de distintos orígenes: la noción de que "todo en la naturaleza es estadístico". La ideología del empirismo estadístico incluye, por decirlo

así, un "panestadisticismo".

De un lado, esta noción se apoya sobre una conjetura científica extraordinariamente verosimil, a saber: que toda ley de la naturaleza fundamentalmente es una ley del azar (en términos hegelianos: "el azar es el modo de existencia de la necesidad"). De hecho, está bastante claro que hay que reconocer al azar, en tanto que característica de procesos *colectivos,* la misma generalidad en la naturaleza que en la cantidad. La omnipresencia del azar en la naturaleza es un corolario de la asociación de la cantidad a la calidad: no existe calidad pura.

Sin embargo, esta conjetura no puede ser planteada en términos científicos, más que sobre la base del concepto de "leyes de azar". El azar es omnipresente, pero se suprime a sí mismo al adquirir la forma de leyes, bajo la cual se encuentra tan bien escondido y de maneras tan distintas, que es preciso ir a buscarlo cuando la ley visible debe explicarse por una ley más profunda. Al no reconocer esta realidad contradictoria por falta de dialéctica, al colocar el azar como contrario absoluto de la necesidad, el empirismo estadístico decreta que "en la naturaleza, puesto que todo es fruto del azar, no existe ninguna ley: no hay más que correlaciones".

Esta idea concuerda demasiado bien con una concepción estrecha de la práctica estadística para que no reciba de ella un vigoroso refuerzo. No obstante, el "panestadisticismo" no guarda relación directa con la conjetura científica de partida, ya que para la práctica estadística no hay ninguna necesidad de que el azar se halle presente "en la naturaleza de las cosas". Generalmente no se halla en el estado visible, por lo menos al comienzo; lo que se *ve* como azar, en la práctica estadística es otro azar que el que en profundidad explica los procesos que son objeto de esta práctica: un azar introducido artificialmente por la práctica de la muestra aleatoria.

Hay además otra fuente en el "panestadisticis-

mo": las relaciones de incertidumbre de la física cuántica.

Y aún existe otra fuente más: lo que adelanta Heisenberg no es tan sólo que "toda ley es ley de azar", sino que existe un azar *último*, irreductible, inexplicable por leyes más profundas aunque se tratara de leyes estadísticas. Semejante proposición es, por supuesto, *científicamente* reaccionaria, tendiente a oponer el interdicto a cualquier investigación que se esforzara en descubrir la existencia de un nivel subcuántico. No es menos evidente que este interdicto no será respetado, que la ciencia avanzará y que aquello que la teoría cuántica, según Heisenberg, admite como postulados absolutos, *irrebasables*, sin posibilidad de ser abordados, serán un día explicados, integrados en teorías más profundas, cuyo aspecto estadístico será latente o evidente, que requerirán para su explicación teorías más profundas todavía, y así sucesivamente hasta el infinito. El desmentido a Heisenberg vendrá de la ciencia misma. Se le puede esperar con confianza y con tanto menos nerviosismo cuanto que su realización no es necesaria para demostrar los sofismas ideológicos que Heisenberg y sus epígonos pretenden fundar sobre la existencia de un "azar irreductible".

LO INDIVIDUAL Y LO COLECTIVO

El no reconocimiento de las relaciones entre los procesos del azar y las prácticas que le confieren su sentido conduce a consecuencias diversas y en apariencia opuestas.

Para algunos, como R. von Mises y los "frecuentistas", los procesos del azar se reducen a su único aspecto de procesos colectivos, olvidando que el acoplamiento entre procesos de azar y práctica es dialéc-

tico e implica inevitablemente la existencia de contradicciones entre los dos tipos de procesos, de donde puede nacer la exigencia de una explicación teórica más profunda.

Para R. von Mises, el concepto de probabilidad es simplemente un reflejo del fenómeno de convergencia de la frecuencia, y su fundamento en la estructura de la "regla del juego" y de los acontecimientos asociados está deliberadamente abandonado. Sobre esta concepción, típicamente positivista, R. von Mises ha intentado fundar un modelo teórico de las leyes del azar, en oposición al modelo fundado sobre la teoría matemática de la medida. El movimiento de la ciencia hizo justicia y la tentativa de R. von Mises se fue por el aire.[23]

El "frecuentismo", si en el presente posee pocos adeptos, sirve todavía de espantajo, como caricatura del materialismo, para los partidarios de un empirismo más abiertamente idealista. En el "frecuentismo", el empirismo es patente; un "subjetivista", como L. Savage, no tiene ninguna dificultad en demostrar, con argumentos justos y convincentes, que conduce a contradicciones insuperables.[24] Pero él mismo cae en otro mal, a decir verdad mucho más común, por perder de vista el aspecto colectivo de los procesos del azar y reducirlos a su aspecto individual.

(23) Vale la pena hacer observar, porque el hecho es de considerable importancia para cualquier política de investigación, que el prejuicio ideológico de R. von Mises no solamente no impide que su obra científica tenga un incontestable valor, sino que le conduce positivamente a búsquedas científicas interesantes, en particular sobre la estructura de las sucesiones de "números al azar" (teoría del "colectivo"). Y no hay que extrañarse: la supervalorización de uno de los aspectos de un dominio teórico conduce a profundizarle en particular; si el ideólogo es un sabio de valor, puededar como resultado experiencias científicas de valor. La misma observación puede aplicarse a "subjetivistas" como B. de Finetti o L. Savage.

(24) L. J. Savage, "The Foundations of statistics reconsidered", artículo publicado en la obra colectiva dirigida por par H. E. Kyburg y H. E. Smokler, *Studies in Subjective* Probability, ed. Wiley, pág. 178.

Esta deformación del concepto de azar tiene en primer lugar un origen muy general en la naturaleza misma de los procesos del azar; y un orígen más particular en autores como Savage en determinados rasgos de la práctica estadística.

Origen general: como para el "*frecuentismo*", la pérdida de vista de la relación necesaria entre procesos colectivos y prácticas.

Se verá a través de tres ejemplos, extraídos todos del libro de J. Monod *El azar y la necesidad.*

Intentando desprender una noción de "azar esencial" (es decir, irreductible, a la Heisenberg), J. Monod declara en primer lugar:

"Se emplea esa palabra (azar) en relación con el juego de dados o de la ruleta, y se utilizan los cálculos de probabilidades para prever el resultado de una partida. Pero esos juegos puramente mecánicos y *macroscópicos*, no son de azar más que por razón de la imposibilidad *práctica* de gobernar con una precisión suficiente el lanzamiento del dado o el de la bola. Es evidente que una mecánica del lanzamiento de muy alta precisión es concebible y permitiría eliminar en gran parte la incertidumbre del resultado.[25] Digamos que en la ruleta, la incertidumbre es puramente operacional, pero no esencial".

Las prácticas que confieren su sentido de azar al juego de la ruleta son aquí evidentes: es la práctica del jugador y la de la banca. No es menos evidente que aquí están acopladas *únicamente* al fenómeno colectivo que constituye una muy larga sucesión de jugadas de ruleta, y de *ninguna manera* a los resultados individuales de las tiradas, ya que, si fuera de otro modo, si el resultado de una tirada individual pudiera ser prevista, el primer efecto de esta circunstancia sería suprimir el juego de ruleta. Contrariamente a lo que dice el señor Monod hay, pues, pocos casos en donde el azar sea más "esencial" que en éste.

(25) Monod, ob. citada, pág. 128.

Siempre a la búsqueda del azar "esencial", J. Monod analiza el caso del doctor Dupont que, yendo a pie a visitar a un enfermo, recibe sobre su cabeza un martillo escapado de las manos del obrero Dubois, que trabaja sobre un tejado, y muere. Monod declara:

"Aquí el azar, con toda evidencia debe ser considerado como esencial, inherente a la independencia total de dos series de acontecimientos cuyo encuentro produce el accidente".[26]

Ya se ha visto más arriba cuán discutible era la noción de "independencia total". Pero en este ejemplo todavía hay otra cosa: el "sentido" del acontecimiento descrito no está claro. Por ejemplo, el azar puede inducirse en el suceso como mínimo desde tres puntos de vista: en primer lugar, desde el de la compañía de seguros que asegura al doctor Dupont; desde este punto de vista como en el juego de la ruleta, el aspecto individual del acontecimiento no tiene ninguna importancia, tan sólo cuenta la compensación estadística entre los azares incurridos por los diferentes clientes de la compañía; pero este acontecimiento toma otro sentido si se le considera desde el punto de vista de la estrategia general personal del doctor Dupont de prevención contra los azares de la existencia, estrategia que puede conducirle a mirar bien a derecha o izquierda antes de cruzar una calle, a preferir ir a pie en lugar de ir en coche, a evitar disputar con desconocidos, etc. Y por último, hay el punto de vista del obrero y de su práctica de la seguridad del trabajo. A falta de precisar en qué punto de vista uno se sitúa, es fatal que no se vea más que el acontecimiento aislado y que aparezca carente de sentido.

Y lo mismo sucede con la pregunta infinitamente más importante, pero de toda evidencia sospechosa, que J. Monod plantea hacia el final de su obra:

"La vida apareció sobre la Tierra: ¿qué probabilidad había antes del hecho de que fuera así?"

(26) J. Monod, ob. citada, pág. 128.

Intentemos dar un sentido a esta pregunta, lo que nos conduce a considerar, por ejemplo, centenares de miles de millones de estrellas conocidas durante los cinco a diez mil millones de años aproximadamente que en general se dice tiene el universo. Cabe preguntarse (acaso con inconscientes pensamientos de austronáutica, de encuentro con otras especies vivientes) cuál sería la probabilidad, si se elige al azar una entre centenares de miles de millones de estrellas y un planeta en la corona que le rodea, para que haya vida sobre este planeta. Pero tal vez se nos diga que no se trata de cualquier planeta, sino de la Tierra. ¿Cuál es la probabilidad para que haya aparecido *sobre la Tierra?* Lo que puede querer decir: la Tierra, definida por características abstractas (es el tercer planeta del sistema solar, etc.), ¿cuál es la probabilidad para que la vida haya aparecido sobre un planeta que ofrece esas características? No se puede responder a semejante cuestión por falta de conocimientos sobre las leyes de formación del universo y de las de la aparición de la vida, pero la pregunta tiene un sentido.

También puede tener otro, distinto del todo, *desde el punto* de vista de la práctica científica del biólogo que busca reconstituir, para el fin que sea, esas condiciones del nacimiento de la vida; que acaso se pregunta en qué época la vida apareció sobre la Tierra, o si fue importada desde el exterior, etc. Puede interrogarse entonces sobre la repartición aleatoria, en la superficie de la Tierra, de los factores necesarios para la aparición y el desarrollo de la vida y sobre la probabilidad de su encuentro.

Vemos al mismo tiempo, en relación con este ejemplo, que es imposible concebir el papel que realmente puede desempeñar el azar, si no se le considera como habiendo recibido su sentido de una práctica exterior, y que al no poder ser concebido, conduce a dejarse hipnotizar por el aspecto *individual del* acontecimiento en cuestión, perdiendo totalmente de vis-

ta su aspecto colectivo, ya que no se sabe en qué colección hay que hacerle entrar.

A tal efecto se añade otro, cuyo origen se encuentra en la práctica estadística. En los procesos del azar, tal como se presentan naturalmente, los efectos de compensación afectan, efectivamente, en general, a colecciones de pruebas tan numerosas que el modelo probabilista suministra un reflejo de extrema fidelidad. Pero hemos visto que en la práctica estadística se añade otro elemento: la búsqueda de la información sobre un proceso natural (representado abstractamente por una ley de probabilidad). Ahora bien, las leyes de la combinación entre informaciones suministradas por diferentes pruebas estadísticas son en la actualidad todavía muy mal concebidas. De ello resulta que la vinculación de una prueba estadística que se refiere a una muestra que, aunque sea numerosa, permanece forzosamente limitada, a otras pruebas estadísticas, no se opera fácilmente. El estadisticista se ve, de esta forma, obligado a desvincular cada prueba estadística de las otras pruebas estadísticas que encontrará en su carrera, a considerarla aisladamente.

LO OBJETIVO Y LO SUBJETIVO

Considerada aisladamente, separada de los procesos a los cuales está necesariamente conectada, una prueba aleatoria pierde su sentido objetivo. Y entonces, por un deslizamiento inevitable, el ideólogo llega a conferirle un sentido esencialmente subjetivo. La probabilidad se reduce para él a rango de simple "grado de creencia", lo que deja en suspenso, evidentemente, toda posibilidad de explicación de la conformidad de las previsiones probabilistas con los fenómenos objetivos.

L. Savage, polemizando contra los "frecuentistas", escribe:

"Un frecuentista puede admitir que no sabe si el whisky hace más mal que bien en el tratamiento de las mordeduras de serpientes, pero jamás me concederá, sea cual fuere la evidencia, que hace *probablemente* más mal que bien."[27]

La trivialidad del ejemplo subraya bien que se trata aquí de una regresión de un punto de vista científico hacia la vaguedad del sentido común. Pero, de hecho, quien en el lenguaje corriente emplea la palabra "probablemente", la emplea en general de mejor manera que la que Savage da a entender. Para continuar con su ejemplo, el tratamiento de mordeduras de serpiente con whisky no es simplemente ese tratamiento concreto: es, en más abstracto, el tratamiento de una enfermedad por un remedio que hace más mal que bien a una persona con salud; está claro que es sobre esta formulación abstracta del acontecimiento (a partir de la cual se puede reflexionar sobre la naturaleza exacta de la práctica que le da su sentido) como razonaría el hombre de la calle y que Savage, inconscientemente, también razona (pero es evidente que, planteada de forma explícita, anula el argumento de Savage, ya que se puede observar cotidianamente que lo que hace más mal que bien a una persona con buena salud hace también, al menos en general —pero no siempre—, más mal que bien a una persona enferma).

Si me he extendido, acaso un poco demasiado extensamente sobre esta cuestión, bastante mediocre, de un autor que vale más, es porque muestra hasta qué grado puede llegar el no reconocer la dialéctica de lo particular y de lo general, de lo individual y de lo colectivo, y cómo este no reconocimiento puede fundamentar posiciones típicamente idealistas.

Otra consecuencia, completamente sorprendente

(27) L. J. Savage, obra citada, pág. 176.

y que confina con lo absurdo, del empirismo subjetivista, está expresada de la forma más desprovista de ambigüedad por Heisenberg mismo.

> "... Gibbs, el primero, introduce un concepto físico que no puede aplicarse a un objeto de la naturaleza más que si nuestro conocimiento de este objeto es incompleto. Si, por ejemplo, el movimiento y la posición de todas las moléculas de un gas fueran conocidas, hablar de la temperatura de ese gas no tendría ya ninguna significación. El concepto de temperatura no puede ser utilizado más que si un sistema es insuficientemente conocido y se desea obtener conclusiones estadísticas de este conocimiento incompleto."[28]

Este texto cuasi-berkeleyano expresa con evidencia que no existen leyes objetivas de la naturaleza, sino únicamente leyes subjetivas dependientes de un "grado de conocimiento". Pero es al mismo tiempo cuasi-laplaciano: el grado de conocimiento en cuestión descansa evidentemente sobre la única realidad objetiva que subsiste, que es la totalidad del universo. La problemática de Heinsenberg es en el fondo la misma que la de Laplace. Sobre la base de esta problemática común (puramente ideológica) toma posiciones aparentemente opuestas a las de Laplace.

Sea como fuere, el origen del paralogismo (las leyes de la naturaleza provienen de la ignorancia de los hombres) es aquí de una claridad deslumbrante: se halla en el no reconocimiento del sentido inducido por las prácticas en los fenómenos del azar. Incluso si se conocieran todas las posiciones y todas las velocidades de todas las moléculas en una caldera de

(28) Heisenberg, ob. citada, pág. 45.

central térmica, la temperatura conservaría su significado para la práctica de la producción de la electricidad.

El conjunto de esas degradaciones ideológicas del concepto del azar, que son todas efectos de un corte conceptual de ciertas conexiones que existen necesariamente entre los procesos implicados en los fenómenos del azar, está fundamentalmente polarizado por la noción de una "libertad" abstracta, que sería la negación absoluta, no dialéctica, del concepto de ley. Importante es, desde el punto de vista de la ideología, hacer la "demostración" de que el dominio de la ley acabe en un lugar marcado por un límite indestructible, más allá del cual comienza el de una libertad incondicionada, la de los imperativos categóricos. "Demostración" que apunta, está claro, como blanco último, al concepto de leyes de la historia, como lo muestra, hasta la evidencia, por ejemplo, la obra ya tantas veces citada de Jacques Monod. El análisis de un tema ideológico no puede, evidentemente, en ningún caso, servir para probar la existencia de las leyes que los ideólogos niegan. Como mínimo puede mostrar que no es a nivel de la ideología donde esta existencia puede ser rechazada y devuelta al único terreno sobre el cual el verdadero debate puede desarrollarse: el de la ciencia.

CONCLUSION

Las consideraciones que preceden, necesarias para un análisis conceptual del azar, requieren ahora un correctivo esencial.

Su expresión puede conducir en numerosas ocasiones a ver, entre procesos colectivos y prácticas asociadas, relaciones que engendren contradicciones *externas* entre esos dos órdenes de procesos.

Pero hay que ver bien que es en el seno de un proceso de orden superior donde uno y otro aparecen como momentos distintos.

No tan sólo el proceso colectivo determina la práctica que se le asocia, sino recíprocamente esta práctica retroactiva sobre el proceso colectivo, lo modifica, hace de él otro proceso, que tiene otro sentido. Esta recíproca acción se encuentra descrita, por ejemplo, a lo largo de *La Lógica de lo viviente,* de Francois Jacob. El sentido de los fenómenos "al azar" del mundo biológico está inducido ante todo por el proceso de cambios químicos entre moléculas de la substancia viviente y mundo que la rodea, pero este sentido no es inmóvil y además está determinado a su vez por otros procesos, los de la selección natural de las especies vivientes, que se encargan, en su desarrollo, de revelar sin cesar *nuevos sentidos* en los fenómenos de la biología molecular; es decir, de modificarlos objetivamente.

Cuando el sentido de un proceso colectivo resulta inducido por el proceso de una práctica consciente, la dialéctica de esos dos procesos es la del conocimiento y de la práctica. Hay necesariamente no tan solo unión, sino contradicción, entre los dos tipos de procesos. Son exigencias de la práctica que inducen en el proceso colectivo nuevos sentidos sin cesar, que a su vez requieren ser tomados en cuenta en un proceso de conocimientos refinado sin cesar. Ese refinamiento es objetivo, es decir, material; es material incluso de la forma más visible, bajo forma, en particular, de dispositivos materiales para la anotación de las magnitudes necesarias al conocimiento, trátase de captadores dispuestos juiciosamente sobre un ingenio (por ejemplo, un satélite artificial) para permitir caracterizar su comportamiento, o dispositivos necesarios para revelar los índices significativos de una contabilidad nacional.

* * *

Cuando se ha comprendido, de una vez por todas, que los procesos del azar no pueden ser comprendidos aisladamente, el falso problema del determinismo desaparece pura y simplemente. No se trata de imaginar no se sabe qué ley universal despojada "velo tras velo" por los progresos del conocimiento, sino de comprender, es decir, de reflejar por un proceso de pensamientos las conexiones entre procesos de la naturaleza; es decir, para ser aún más precisos, de reflejar los procesos de orden superior que existen necesariamente cada vez que los procesos aparecen, de una u otra manera, como contradictoriamente unidos. El materialismo dialéctico no plantea de ninguna manera un determinismo cualquiera, que no procede más que de la metafísica. Unicamente plantea la posibilidad de reflejar por el pensamiento todos los procesos de la naturaleza, es decir, empleando un lenguaje científico corriente, descubrir la explicación de cualquier fenómeno observado.

Está claro que los fenómenos del azar, lejos de plantearse ante el materialismo bajo la forma de problemas embarazosos, no proceden, desde este punto de vista, de ninguna naturaleza especial.

G. Durup

CIENCIA Y FILOSOFIA

El lenguaje del científico observa determinadas reglas (esencialmente en la definición de los términos) que permiten una comunicación sin equívocos y la verificación de los enunciados.

Es un hecho que el lenguaje filosófico, en la medida en que desdeña estas reglas elementales, cae en el menosprecio de los sabios. Jacques Monod observa: "Hoy es imprudente emplear, por parte de los hombres de ciencia, la palabra «filosofía», incluso aunque sea «filosofía natural», en el título (o en el subtítulo) de una obra. Es la mejor manera de garantizar que sea acogida con desconfianza por los hombres de ciencia."[1]

Después del biólogo no creyente, citaremos a un matemático católico: "El lenguaje científico es claro, [...] y todo lo que promete lo realiza". "Por lo que se forma una comunidad de científicos eficaces [...] y totalitarios". "Todos los discursos, o casi todos, se consideran inoperantes, y en particular de tipo filosófico, y, todavía más, los religiosos."[2]

El fenómeno no es nuevo. Cuando el gran físico Boltzmann fue nombrado catedrático de "Naturphilosophie", de Viena, se vio obligado a estudiar a los filósofos. He aquí lo que dice de ellos en su Lección inaugural (26 de octubre de 1903): "Ataqué el estudio de Hegel; pero ¡cuánta oscuridad en ese diluvio

(1) J. Monod, *Le hasard et nécessité*, Seuil, 1970, págs. 12-13.
(2) Delzant, *Promesses*, 1971, no. 56 ("La Foi").

de palabras! Mi mala estrella me condujo de Hegel a Schopenhauer. Luego a Kant... De esta forma se desarrolló en mí una aversión hacia la filosofía que se transformaba en odio".[3]

Veamos ahora cómo la formación (o la deformación) filosófica es descrita y juzgada por científicos que la recibieron pero que más tarde escogieron la investigación. Citemos primero a un psicólogo, Paul Gillaume:[4]

"Las dotes de rápida improvisación, la aptitud para construir con materiales cualesquiera una exposición brillante, los recursos de la dialéctica del abogado —por no decir del sofista—, el arte de evitar las dificultades, de eludir el control de los hechos, de trasladar el problema a las regiones de las discusiones verbales, la búsqueda de la originalidad, de la sutilidad y hasta la afectación de cierta oscuridad como signo de profundidad; en fin y sobre todo, la personalidad de la forma que eleva la vulgaridad de los lugares comunes: tales son los principales elementos del éxito. Nuestros estudiantes que optan para catedráticos se reclutan entre los más brillantes de las clases de letras y su vocación filosófica está determinada en primer lugar por ese éxito [...]. La enseñanza de las Facultades y, más aún, la preparación para las oposiciones a cátedra, les confirma en esta orientación".

Opinión que aprueba Piéron, también antiguo catedrático de filosofía, cuando dice: "La esterilización de la psicología francesa es obra de nuestra enseñanza secundaria y del sistema de oposiciones a cátedra, que le abre la puerta."[5]

A su vez, Jean Piaget denuncia el mal: "En la edad de la creación de las ideas, cuando debería dis-

(3) Dugas, *La théorie physique au sens de Boltzmann*, 1959, pág. 127.

(4) P. Guillaume: *Introduction a la Psychologie*, Vrin, 1942, pág. 376,

(5) *Année psychologique*, 1947, 43e année, pág. 324.

frutarse de la más completa libertad de espíritu, se está constreñido a presentarse a oposiciones y hay que sufrir la espantosa coerción del programa para las cátedras de filosofía."[6]

Claude Lévi-Strauss, sociólogo, recoge la acusación de Paul Gillaume: "Preparaba la oposición para profesor de filosofía [...]. Esos ejercicios se transforman rápidamente en alardes oratorios basados sobre juegos de palabras que se sustituyen a la reflexión; las asonancias entre los términos, las homofonías y las ambigüedades proporcionan progresivamente la materia para esos golpes de teatro especulativos, a la ingeniosidad de los cuales se reconocen los buenos trabajos filosóficos".

"Cinco años de Sorbona se reducían al aprendizaje de esta gimnasia cuyos peligros son, sin embargo, manifiestos".[7] "El *savoir-faire* substituye al gusto de la verdad". "Habitualmente las oposiciones a cátedra de filosofía son consideradas como prueba inhumana, al término de la cual, por poco que se quiera, se gana definitivamente el reposo".[8]

Las anteriores citas explican y justifican la conclusión práctica de Gabriel Le Bras *(Sociología religiosa)*: "No quiero investigadores que sean profesores de filosofía. Están esclerosados".

Precisemos que aquella condena y este desprecio por parte de los científicos concierne tan sólo a la filosofía que sobrevive *actualmente en Francia.* El filósofo del siglo XVII y XVIII era "aquel que se aplica al estudio de las ciencias y busca conocer los efectos según sus causas y sus principios". (Dicc. Acad. Francés, primera edición, 1694). En la *Enciclopedia:* "Lo que caracteriza a la filosofía es que no admite nada sin pruebas, que no consiente ninguna noción engañosa y que sitúa exactamente los lí-

(6) Piaget, *Sagesse et illusions de la philosophie*, P.U.F. 1965, págs. 43-43.
(7) Cl. Lévi-Strauss, *Tristes tropiques*, Plon, págs. 42/43.
(8) Ibid, pág. 44.

mites de lo cierto, lo probable y lo dudoso. No se conforma con palabras."

Antes del siglo XIX, los filósofos estaban al corriente del estado de las ciencias, podían, pues, hablar de ellas con competencia, e incluso discutir las teorías y contribuir a su progreso; frecuentemente formaban parte del mundo de los sabios. El progreso acelerado de las ciencias en el siglo XIX suprimió ese tipo de filósofo, y finalmente fue reemplazado por el tipo de filósofo que describen las citas precedentes. Las ciencias todavía fueron utilizadas por los últimos "grandes filósofos", pero a nivel de bachillerato. Bergson se fundamenta sobre "hechos" biológicos imprecisos, incluso inventados. Finalmente un Lavelle y un Sartre, por ejemplo, filosofan sobre la sensación de color con la más total ignorancia de las ciencias concernidas.

Lavelle, prudentemente, previene a su lector: "Cuando lo sensible como tal debe ser reconocido en la originalidad que le es propia, un análisis independiente deberá buscar sugerirlo por un procedimiento evocador que confinará más, si se nos permite esta expresión, a la poesía que a la ciencia." [9] De hecho, la ciencia (actual) está ausente de esta literatura — mientras que un puro poema, *Palme,* de Valéry, expresa correctamente importantes leyes científicas.

Louis Lavelle enseñó en el *College de France* hasta el año de 1951 la "Filosofía". Esta cátedra ya no existe. Fue reemplazada por la "Filosofía del conocimiento" (seguida, en la lista oficial por materias, de la "Historia de los sistemas de pensamiento").

Enseña la nueva disciplina Jules Vuillemin, quien denuncia al comienzo de sus *Lecciones sobre la primera filosofía de Russell* "el estado de la filosofía francesa, su desdén y su ignorancia del pensamiento

(9) Lavelle, *La dialectique de monde sensible,* 1921, Fac. des Lettres de Strasbourg, pág. 24.

(10) Viullemin, *Lecons sur la premiere philosophie de Russell,* Collin, 1970, pág. 5.

anglo-sajón, de la lógica y, en general, de todo estilo un poco exacto en el arte de averiguar la verdad." [10] Y es que la lógica se ha transformado en una ciencia cada vez más vinculada con las matemáticas y, como la psicología y las ciencias sociales, se coloca fuera del alcance de nuestros filósofos, a los que tan sólo les queda la ontología. Completemos a este respecto la afirmación hecha por Vuillemin.

"La ontología se hunde en una logomaquia espantosa que caracteriza en nuestros días la enseñanza filosófica de la Sorbona, como si hubiese vuelto a sus más detestables tradiciones." [11]

Para no aislarse dentro de la ontología, nuestros filósofos se repliegan sobre el psicoanálisis (lo que no contribuye a hacerlo ciencia) y en general sobre la literatura. Sartre se ha expuesto por ello a críticas todavía más despectivas que las precedentes. "¡Cuánta pesadez en este espíritu embrollado, cuánto desorden, cuánta incontinencia verbal, y cuánta complacencia!" "Jean-Paul Sartre toma como oro todo lo que de él sale. No sabe reconocer el lugar común, ni la réplica gastada, ni la formula oída diez mil veces", "La grandiosa pretensión, la trivialidad asombrosa y el galimatías." [12] Todo ello es menos visible en un texto "filosófico"; pero el profesor de lógica Rougier se une a J. J. Gautier cuando, en una frase de Sartre, muestra su "forma pretenciosa de expresar, con un lenguaje ontológico, una idea vulgar." (Dict. rat., a "existencias").

¿Serían capaces nuestros filósofos, sin embargo, contrariamente a los ignorantes sin cultura, de imaginar hipótesis audaces y fecundas que no pasaran por la mente —que juzgan estrecha— de los especialistas? A estos últimos se les recuerda frecuentemente que su ciencia es limitada: el astrónomo, el geólogo,

(11) Louis Rougier, *Dictionaire rationaliste*, Ed. Union Rationaliste, 1964, pág. 349.

(12) J. J. Gautier, *Les sequestrés d'Altona*, Le Figaro, 26.9.1959.

el psicólogo ¿saben lo suficiente para afirmar que todo es falso en la astrología, la radiestesia, la telepatía, etc.? Monod respondió a uno de sus auditores, contrariado de ver que se le rechazaba toda hipótesis ajena a las conclusiones de los especialistas: tales hipótesis podríamos imaginarlas en cantidad nosotros mismos, pero ¡no tenemos tiempo que perder! "Ningún filósofo, jamás, ha adivinado, previsto, un solo hecho positivo. Cada vez que han tratado de juzgar lo real, se han equivocado. Son como sordos al lenguaje de la naturaleza."[13]

"Nuestros estudiantes opositores a cátedras de filosofía se reclutan entre los más brillantes de las clases de letras y su vocación filosófica está condicionada en primer lugar por ese éxito", comprobaba Guillaumin. Mas es desde la primera enseñanza desde donde nuestros escolares se ven privados de una formación de carácter científico, mientras que "no deberíamos estimular su tendencia al verbalismo"; "no hay ningún interés en que un alumno aprenda de memoria que [...] si no ha hecho y examinado una preparación microscópica." [14] Y "¡cuán peligrosos prejuicios no se le comienza a inspirar haciéndole creer que son ciencia, palabras que no poseen para ellos ningún significado! Es por esa primera palabra no comprendida, por la primera cosa que aprende porque se lo dice otro sin ver él mismo su utilidad, cómo se pierde el juicio del niño: brillará por mucho tiempo a los ojos de los necios antes que repare semejante pérdida." [15] Y no se puede reparar más que aprendiendo y aplicando los métodos y el lenguaje de la ciencia. ¿Qué quiere decir esto?

El lenguaje científico se caracteriza por algunas reglas destinadas a excluir todo término equívoco y

(13) J. Rostand, *Carnet d'un biologiste*, Stock, 1959, pág. 168.
(14) Gribenski, *Education nationale*, 1o. de julio, 1948, pág. 12.
(15) J. J. Rousseau, *Emile ou De l'Education*, 2, Pléiade, pág. 350.

a permitir la verificación de los enunciados. Al mismo tiempo, un texto científico es de fácil reconocimiento por el especialista, ya que aprecia en él el empleo de términos propios, técnicamente definidos, una descripción suficiente de las condiciones de observación o de experiencia y la honesta distinción entre conclusiones justificadas e hipótesis más o menos probables.

El lenguaje de tipo científico se encuentra también en la práctica corriente. Decir que la frase anterior se compone de doce palabras, de las cuales una es verbo, es usar un lenguaje científico en la medida que:

1o. los términos empleados son definidos y no equívocos;
2o. la aserción es verificable y no gratuita;
3o. si hay lugar se indica una probabilidad. Por ejemplo, de nuestra frase de doce palabras se dirá que probablemente contiene de 50 a 80 letras, si no se han podido contar, y con certitud de 40 a 100. El filósofo definido en *l'Encyclopédie* tenía esta preocupación, de suerte que su lector al menos podía saber si un enunciado tenía una probabilidad próxima de (certitud) o no era más que probable.

Prácticamente, la primera de las tres condiciones es fundamental: un *lenguaje común* implica que demos el mismo sentido, bien definido, a las palabras empleadas. De aquí el motivo de la normalización del vocabulario en los juegos, deportes, etc. Tal es la condición de una discusión que quiera ser honesta y fructuosa.

Para no "contentarse con palabras", basta poder asociar definiciones utilizables; es decir, dando el medio de saber lo que designa tal o cual palabra y lo que no designa, de suerte que ante no importa qué cosa, un usuario de la palabra pueda, utilizando la definición, concluir que la palabra conviene o no a esta cosa.

Recordemos la comprobación de Delzant sobre el lenguaje de los científicos, que permite que su comunidad sea eficaz. "Todos los demás discursos, o casi, son considerados como inoperantes; y en particular los discursos de tipo filosófico y más aún religiosos". A los religiosos de cultura científica les preocupa el hecho, más que a muchos de nuestros filósofos. Ven en la crisis de la fe "esencialmente una crisis de lenguaje, lo que debe conducir a una reformulación completa de cualquier discurso teológico". En las fórmulas antiguas, "comprobamos que las palabras utilizadas no tienen ya sentido para las inteligencias actuales", basta citar "pecado, salud, gracia, redención, substancia". El R.P. Georges Morel *(Etudes,* nov., 1964, pág. 486) cita "la palabra ateo, que, tal como la religión, ha sido y es capaz de cubrir los peores equívocos". Igualmente "el nombre de Dios ha cubierto a lo largo de los siglos las ideas y los sueños más contradictorios". Se podrían añadir todos los términos empleados sin precaución por los filósofos, como: libertad, conciencia, experiencia, conocimiento, materia, realidad, certitud, concepto, abstracción, ideología, dialéctica.

Los religiosos instruidos ¿serán capaces, en sus escritos y sus enseñanzas, de corregirse y de superar a nuestros filósofos, poniéndose al día del lenguaje científico?

El padre Jean-Pierre Jossuá, rector de las Facultades de Filosofía y Teología de Saulchoir, rechaza desviar de su sentido científico, en provecho del credo, términos como necesidad, empleado frecuentemente por deseo, esperanza, aspiración (Conferencia de 21 de enero de 1971). De esta forma, a Jossuá no le afecta la ironía de la más corta definición del *Diccionario Racionalista:* "Sed. Necesidad de agua".

La difusión de la psicología (científica) contribuirá a esta evolución. El uso injustificado de términos vulgares o filosóficos que favorecen el verbalismo por su imprecisión y su nobleza, como concien-

cia, libertad, no podrá coexistir con una cultura científica fundada sobre el estudio de los niveles de vigilancia, los grados de libertad, etc. (Para el sentimiento ingenuo de una libertad de decisión, ver Lacombe, *Rev. de Métaphisique,* 1963, 68, págs. 268-280).

Pero hasta el presente, la filosofía francesa se aleja cada vez más de la ciencia, comprueba Francois Russo, (conferencia del 17 de agosto de 1970), historiador de las ciencias, bien situado para conocer y deplorar la ignorancia de éstas en los que enseñan la filosofía de la Sorbona o la teología de los seminarios.

Esos no-científicos, pronto no tendrán otra cuestión para plantearse que la del orígen y el devenir del universo, ligado al deseo de fundar, formular y hacer triunfar una Etica.

Pero en este terreno, la ciencia, representada por Jacques Monod, desde el centro de sus disciplinas, acaba de tomar posición de forma totalitaria. Mientras que Pascal no proponía más que un principio moral muy general, "aprender a bien pensar", Monod precisa: devenir un soporte de conocimientos; de lo que derivaría, por otro lado, toda una moral práctica, aplicándose principalmente a la política y a la pedagogía, quedando claro que para Monod y casi todos sus colegas, "conocimiento científico" es un pleonasmo).

El mundo religioso ha reaccionado con vivacidad. Después de la evolución, he aquí la no-finalidad, no dejando al Hombre más que la cualidad de animal muy sabio, que no tiene mejor cosa que hacer que acrecentar sus conocimientos, mientras continúa su liberación de los "libros santos" y de sus "mandamientos".[16]

Los marxistas, sobre tales problemas, deberían tomar, sea cual fuere su formación, una posición exclusiva y rigurosamente científica. Han aprobado lo

(16) Esta liberación progresa también en la Iglesia: pa-

esencial de las tesis materialistas, anti-finalistas de Monod, y criticado la manera precipitada (Monod lo reconoce) con la cual ha redactado la parte no biológica. Lamentan, en particular, la presentación incorrecta, deformada, de los textos marxistas, si bien, a veces, haciendo reservas sobre ellos.[17] Lo esencial, para los marxistas como para los racionalistas, es rechazar netamente la filosofía oficial y su lenguaje, desconfiar de las llamadas "ciencias humanas", justificar el marxismo como "socialismo científico", promotor de verdaderas ciencias sociales, y que no puede ser considerado de ningún modo como una "ideología", una "doctrina", que el progreso de las ciencias obligaría pronto a rechazar, como las otras.

ra los especialistas, el respeto de los textos sagrados consiste en estudiarlos con el máximo de cuidado, de prudencia, y utilizando para ello los métodos científicos modernos. "Ha llegado el momento de que los exegetas se pongan a utilizar las matemáticas." Su utilización origina costumbres de rigor y de objetividad que son necesarios en todos lugares" (Mgr. Bruno de Solages, *Crítique des évangiles*, Edouard Privat, 1972, 221 págs., pág. 18). Rigor necesario, primero, en el lenguaje: "Nos falta todavía, en muchos aspectos, un firme vocabulario teológico". De donde quizá, "profudas divergencias en las concepciones". ("Achnackenburg, *Regne et royaume de Dieu*, Orante, 1965, 327 págs., pág. 7.) Se comprende entonces la comprobación del cardenal Daniélou: "La teología no hace más que comenzar, es decir, que existen grandes problemas sobre los cuales tenemos la impresión de que no se ha dicho casi nada." (*L' Avenir de la religión*, Fayard, 1968, 141 págs. pág. 14.)

(17) Pierre Daix, *Lettres francaises*, 21 de octubre de 1970, pág. 19.

Noël Mouloud

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LA PRACTICA Y LA EPISTEMOLOGIA DE LOS MODELOS

I. Los modelos y la metodología de las ciencias

Las ciencias más diversas hacen uso de los modelos, pero la noción ha sido aún poco esclarecida en la filosofía del conocimiento.

El análisis de la noción debe abrirse camino entre las contradicciones técnicas del uso de los modelos y las perspectivas filosóficas que abre.

Los modelos son artificios, construcciones figurales y matemáticas que la ciencia sustituye a los dominios demasiado complejos de fenómenos para introducir el orden y la distinción en sus propiedades. Si hay necesidad, los toma de ciencias ya elaboradas para esclarecer los caminos de las ciencias nacientes. De esta forma, la mecánica de las asociaciones, la dinámica de los campos, las estructuras reguladoras de la cibernética han proporcionado numerosos modelos a la psicología, progresivamente corregidos para responder a las necesidades de esta ciencia. Por otro lado, la noción de modelo procede del lenguaje corriente re-pensado por la filosofía. Evoca la función doble por la que se ejerce el conocimiento en la tradición platoniana: hay un juego entre la idea, gracias a la cual lo real se deja comprender y la imagen concreta, o la expresión literal, gracias a la cual la idea deviene sensible: "concepto" e imagen son, por turno y dialécticamente, "modelos" el uno para el otro.

La aproximación de esos puntos de vista nos muestra el "modelo" a la vez como un instrumento preciso y una dirección general del conocimiento. Prácticamente las ciencias utilizan los mismos modelos en múltiples funciones complementarias. Tomemos, por ejemplo, el gran modelo mecánico de las partículas unidas por fuerzas de compulsión y de atracción. Permite ilustrar las grandes leyes de la astronomía, de la cinética de los gases, el comportamiento de los átomos en un campo de fuerzas, aproxima la descripción de esas leyes de las condiciones de la intuición geométrica o de la explicación causal. Favorece también la formulación matemática de la descripción, y permite aplicar el análisis al comportamiento vectorial de los puntos físicos dotados de carga y de masa. Favorece la aproximación, la unificación de dominios aparentemente diversos y heterogéneos: los modelos de Huygens y de Newton han sido trasladados en el dominio de los fenómenos caloríficos mediante la estadística y la cinética de las moléculas. Ayuda también a la investigación, a la búsqueda, puesto que los modelos ponen en orden hechos empíricos desordenados, permiten la extensión de las teorías con analogías sucesivas. Los modelos todavía mecánicos de Rutherford o de Bohr han permitido una primera coordinación de los valores espectrales de las emisiones del átomo, en espera de legar sus poderes a modelos más completos y más abstractos.

De esta forma, los modelos son componentes indispensables de una ciencia que no es solamente explicativa, sino prospectiva y activa. Al final de esta exposición sacaremos algunas conclusiones, pero antes daremos una idea de las diversas afectaciones de los modelos en los diferentes tipos de ciencia.

II. Los modelos y los métodos de las distintas ciencias

Las ciencias más diversas, de las matemáticas puras a las ciencias humanas, dan un sentido a la práctica de los modelos, y nos encontramos, en gran parte, en el recuento de esos distintos empleos. Por lo que las sugestiones que siguen serán tan sólo generales y problemáticas. Nos contentaremos con una caracterización general de esos empleos.

a) Las ciencias matemáticas.

Al parecer, el uso de los modelos en esas ciencias responde a tres direcciones principales: la de la validación, la de la aplicación y la de la prospectiva y de la investigación.

Los lógicos modernos de las matemáticas, siguiendo a Torski, recurren a los modelos en el cuadro de los procedimientos semánticos. La verdad de un formulario, de un cálculo, se testimonia por sus "interpretaciones". Una proposición válida es aquella que el análisis semántico revela que está exenta de contra-ejemplos. Un sistema formal tiene condiciones de validez que estriban en su consistencia, su completividad y, en general, se establecen mediante el recurso a una teoría más concreta, que trata de objetos, y cuyas bases pueden ser consideradas como completamente constructivas. El método de los modelos se ha revelado indispensable a consecuencia de la crítica goedeliana, que ha mostrado los límites de las pruebas formales, sin tácticas, respecto de las expresiones válidas de una teoría, que necesitan una garantía semántica. Se ha desarrollado en cierto clima de relatividad: diferentes axiomalizaciones de una teoría pueden recibir modelos no isomorfos en las estructuras ordenadas de números (skolem). O también, el fundamento de las matemáticas conduce a una cierta competencia de los modelos de base: los

modelos de la teoría de los conjuntos, aptos para traducir más directamente los cálculos transfinitos no son radicalmente constructivos; éstos, extraídos de la aritmética de Peano, no pueden garantizar más que con restricciones las construcciones de la matemática clásica.

Los modelos son también mediatos para la aplicación de las matemáticas: la doctrina de los conjuntos se toma frecuentemente como modelo base de los sistemas de la lógica, o del álgebra, abstractos en razón de la riqueza de sus aplicaciones: al análisis o incluso a la doctrina física de los conjuntos de puntos.

Pero también parece que los modelos tienen una significación para la propia progresión de las matemáticas. Son la sede "de analogías ascendentes": la doctrina de los conjuntos es extraída de la aritmética y de la lógica de las clases para abordar el problema de las estructuras contínuas. El álgebra general, que presenta marcados caracteres de disponibilidad operatoria, está extraída de la aritmética o de la geometría para abordar los problemas más generales del análisis vectorial y para proporcionar un modelo muy general a las transformaciones abstractas que hallamos en la doctrina de las "categorías". Los filósofos de las matemáticas se apoyan en la práctica de los modelos para mostrar que esta ciencia no está sometida a una lógica a priori, sino que progresa "autorreproduciéndose" e integrándose en sí misma.

b) Las ciencias físicas, las "ciencias exactas"

En las ciencias, los modelos no pueden servir de "garantías de verdad", ya que la verdad tiene su origen en la experiencia. Pero aparecen como garantías de "inteligibilidad".

Frecuentemente se elige como modelo un esquema algebraico para que haga entrar las nociones teóricas en el marco de un cálculo regulado, y si hace

falta se elige una figuración geométrica, mecánica, que haga el cálculo accesible a la imaginación. Los lógicos de las tradiciones positivistas (Braithwaite) han insistido preferentemente sobre tales usos: gracias al modelo, la teoría no tiene únicamente un apoyo en las leyes experimentales que eran sus consecuencias, sino que encuentra un apoyo para sus "principios-leyes", que tienen un correlativo "concreto" en los cálculos simbólicos y en las figuras. Este punto de vista es, sin duda, demasiado restrictivo, y asimila el modelo a una "ficción útil". Los modelos trabajan directamente la experiencia, como lo muestran los ajustes progresivos de los modelos de la física atómica. Y, por otra parte, poseen vínculos estrechos, dinámicos, con las formulaciones de la teoría: sobre la base de la óptica física, de los modelos electromagnéticos, ha podido edificarse la teoría sistemática de los conceptos relativistas. Podemos conservar algo de las indicaciones de Gaston Bachelard: la ciencia no es una "representación" teórica de lo real ni un conjunto de "convenciones" útiles, es obra de racionalización inmanente de los hechos, y no podría serlo si no tuviera a su disposición los modelos que elabora y que rectifica.

c) Las ciencias biológicas y humanas, las ciencias "nacientes".

En su conjunto, éstas ponen en acción las funciones generales de los modelos: se elevan a un conocimiento objetivo al formar esquemas que permiten matematizar y figurar ligazones cualitativas y complejas. Si su metodología no está separada, de todas formas posee ciertas dominantes que aclaran de forma original la función de los modelos.

De una parte, tienen que hacer un particular esfuerzo para superar las facilidades y la ambigüedad de la intuición, de la interpretación: con el uso de los

modelos matemáticos, pueden llegar al plano de la objetividad.

De otra parte, deben distanciarse algo respecto a los modelos que se basan sobre las causas físicas, mecánicas. Así, los modelos de tipo cibernético, que expresan de forma matemática las condiciones de una adaptación, de una regulación, de una respuesta estructurada, a señales igualmente estructuradas se han construido sobre las bases documentales propias de las ciencias biológicas y humanas.

Pero debemos pensar también en la situación de las ciencias que están todavía lejos de las teorías unitivas de la física y que proceden más directamente a partir de las regiones empíricas que unifican y van modelando progresivamente. El papel heurístico de los modelos se encuentra reforzado en un sentido: la psicología se organiza en torno a los modelos particulares, progresa reuniéndolos. Más particularmente, observamos en las ciencias humanas la existencia de grandes "complementaridades" entre los modelos, que se agregan los unos a los otros para explorar aspectos polares de la realidad (de esta forma, en lingüística, los modelos "estructurales" representan los códigos y los modelos dinámicos, genéticos, representan los cambios, las funciones; o en economía, los modelos macro-económicos representan las grandes formas de equilibrio o de tendencia, y los modelos "micro-económicos" representan las interacciones de detalle entre los agentes, etc.). O, también, las ciencias humanas necesitan la oposición de dos tipos de modelos: modelos exactos, muy matematizados pero con una aplicación local, y modelos generales, más cualitativos, que expresan las grandes formas de la organización y de la historia.

Estas reflexiones, o estas sugestiones, podrían precisarse en la discusión.

d) Los modelos, en la perspectiva de una semántica general, de una metalingüística.

Hemos considerado la modelización en las perspectivas técnicas de las ciencias particulares. Pero para la semántica, que es una teoría general de la representación humana y del lenguaje humano, se dibuja un problema de gran alcance. Este ha sido esbozado por los filósofos de la lógica y de la lingüística, como Wittgenstein, de quien se puede leer respecto a esta cuestión de manera comparativa, el *Tractus logico-philosophicus* y las *Investigations philosophiques*. Mientras que en la primera obra el lenguaje era considerado como un medio más o menos abstracto de "figuración" de los contenidos de la experiencia empírica, en la segunda obra los lenguajes toman el carácter de los más fundamentales de nuestros "modelos". En efecto, la obra conduce a una doble crítica contra la concepción "realista-empírica", según la cual el lenguaje es una reproducción isomorfa de las estructuras de la percepción, y contra la concepción "idealista-eidética", según la cual el lenguaje proyecta sobre la experiencia los a priori de nuestro pensamiento. El lenguaje adquiere otra dimensión: dibuja un plano de nuestra acción, fija las consignas para nuestras operaciones sobre las cosas y nuestros intercambios con los demás. Según el proyecto que elabora, recoge del mundo real diversas referencias y escoge de forma apropiada las categorías directrices de los sentidos.

Esta concepción se ha desarrollado ampliamente en el terreno de la lógica y de la lingüística en la denominación de una "Pragmática del sentido". El lógico muestra cómo las estructuras de los signos adaptados en una teoría se justifican por su eficiencia funcional (el alcance y la exactitud de las construcciones que permiten). Igualmente, el lingüista intenta ir más lejos de la descripción de las estructuras y de los códigos: intenta mostrar cómo las co-

dificaciones favorecen la comunicación entre los agentes del discurso y su medio humano, marca la convergencia de los dominios de codificación y los campos prácticos.

Esta reflexión sobre los modelos lingüísticos, y las "hazañas" que realizan, tiene la ventaja de evitar la inmovilización "estructuralista" de la doctrina del lenguaje y el deslizamiento de la lingüística hacia nuevos apriorismos como los de Chomsky. En cambio, no evita el peligro de un operacionalismo radical, que es igualmente una especie de formalismo. Corresponde a una filosofía de la historia y de las culturas introducir las operaciones de lenguaje en la praxis humana, tomada en el sentido más completo y mostrar cómo las hazañas lingüísticas dependen de las concepciones que el hombre histórico se ha formado de la realidad.

III. Los modelos en la epistemología moderna

Volvamos al punto de vista epistemológico esbozado al comienzo de nuestra comunicación. El problema planteado es el siguiente: cuál es la naturaleza, la orientación, las posibilidades de un conocimiento que ponga en acción modelos para esclarecer sus concepciones y alcanzar sus objetivos.

a) Los modelos como instrumentos de un racionalismo moderno

Se impone una observación histórica: la práctica de los modelos, la toma de conciencia que la ciencia utiliza de los modelos es un hecho reciente. Se debe a la física y a las matemáticas del siglo XX, reforzadas con la experiencia de las nuevas ciencias como la biología y las ciencias humanas. En tanto prevaleció la óptica dogmática, en tanto se pensaba que

la ciencia poseía las bases de la concepción y de la explicación de lo real, estaba en el secreto de las leyes y de las causas, tenía un programa definido de antemano para racionalizar lo real, no se podía tener una idea justa de la modelización. Podríamos citar el "programa" de Helmholz, propuesto en el siglo XIX, que afirmaba que el objetivo de la física es explicar los procesos por la acción de las fuerzas centrales aplicadas a los cuerpos y dependiente de la distancia de éstos. Ha sido necesaria la revolución científica del siglo XIX para sacudir este esquema geométrico-mecánico de la explicación, para que aparecieran los diferentes aspectos de la ley (como las leyes del equilibrio energético de los elementos o la relatividad de las existencias substanciales) y darnos el sentimiento de una racionalidad provisional y progresiva. Y sucede lo mismo en todas las ciencias, las matemáticas incluidas.

La práctica de los modelos corresponde al espíritu y a las necesidades de las ciencias modernas: éstas inventan medios de control y de explicación adaptados a campos de investigación que se trasladan rápidamente. Incluso ciencias puras, como las matemáticas, ya lo vimos anteriormente, realizan el alcance limitado de sus grandes teorías constructivas y la pluralidad de las condiciones que permiten apoyar la validez de una teoría.

Debemos hacer notar que la concepción que tenemos de la verdad viene complicada por la práctica de los modelos y que adquiere dimensiones suplementarias. De esta forma, el valor de la "optimalidad" se agrega al valor de verdad pura y simple. El modelo que retenemos es el que proporciona la explicación más simple, unifica el mayor número de dominios, está mejor organizado interiormente por tener una gran coherencia deductiva, al mismo tiempo que es el más preciso y el más completo en lo que concierne a los grados de la realidad. También se admite que un modelo no puede ser hipostasia-

do, erigido en absoluto, pero que se ve garantizado por su correspondencia renovada en los hechos y las leyes que tiene por objeto coordenar. Mas la cuestión que se plantea es la de saber si la idea de que la ciencia tiene por objeto la verdad, no se halla alterada por la introducción de esos valores de optimalidad. Podemos pensar que la idea queda precisada y renovada sin ser abolida. Pero esto requiere cierto examen.

b) Los modelos y la verdad: algunos argumentos por y contra la versión positivista.

La epistemología positivista ha sacado gran partido científico de los modelos. Ha querido ver en ellos un argumento en favor de su tesis principal, a saber: que la ciencia no tiene garantía objetiva de verdad, que construye en abstracto formalismos y figuraciones que son admisibles en tanto permitan codificar la experiencia, resumir los datos de los fenómenos y preverlos. Para ello insiste preferentemente sobre determinados caracteres de la modelización que parecen más favorables a su tesis: los modelos son múltiples y concurrentes, están seleccionados por razones que no son las de sus verdades, término inasignable, sino por su mayor o menor comodidad; son argumentos que pueden agruparse cuando se habla de la *convencionalidad* de los modelos.

Pero la epistemología puede invocar hechos complementarios de aquéllos y que sitúan a los modelos en la perspectiva de la verdad. No es indispensable volver a la concepción clásica de la verdad fija y absoluta, basta mirar de más cerca la operación efectiva de la modelización.

Los modelos no son "presuposiciones" determinadas por antelación a modo de convenciones y que escapan a las gestiones de la verificación, de la realización. Operan como hipótesis estructurales que

orientan la investigación, pero que ésta reorienta y rectifica. Sucede igual con los modelos de la física atómica, que se han renovado constantemente de manera que integre los números y los estados cuánticos experimentalmente necesarios; o modelos de la biología molecular, que, como nos indica la señorita Guespin, están empeñados en una activa reconsideración que corrige su primitivo estado esquemático. Por otro lado, los modelos no se presentan en la situación de concepciones simplemente yuxtapuestas o sucesivas, entre las que se ofrecería una alternativa. Los modelos, cuando menos, se hallan en situación de completarse los unos a los otros, tomando uno de entre ellos como toma los aspectos de la realidad que son un "residuo" para otro modelo. O están dialécticamente vinculados unos a otros: se completan y entran en compromiso y en síntesis. La física moderna, que ha circulado bastante metódicamente entre los puntos de vista ondulatorios y corpusculares, realizando entre ellos síntesis parciales, sería una prueba de ello; o bien en lingüística los modelos dinámicos, cibernéticos, que colman las lagunas de los modelos gramaticales estructurales. De esta forma se puede decir que la verdad como comprehensión completa de las objetividades es el punto de encuentro tangencial de los modelos.

Otras observaciones reducirían igualmente la convencionalidad de los modelos. En general, contienen una indicación de los medios operatorios o técnicos mediante los cuales una teoría puede encontrar la realidad, detectar o incluso "producir" su organización aparente. Como decía G. Bachelard, una teoría atómica es, al mismo tiempo, un "plan de acción" completado por una "fenomenotécnica". El modelo no encierra la teoría en el dominio de las figuraciones cómodas para el pensamiento, prolonga la teoría asegurándole posiciones sobre la realidad. Tienen una "función realizadora".

El modelo, por otro lado, no es toda la teoría: con-

fundir la teoría con la sucesión de sus modelos es convencionarla. De otra manera, la teoría es una hipótesis sobre la verdad, sobre la realidad, que dirige programáticamente la elección de sus modelos. Así, la teoría física, cuando ha tomado como base los equilibrios y los intercambios de energía, ha superado los modelos estrictamente mecánicos y ha innovado con el uso los modelos extraídos del campo electromagnético. En ello hay una dialéctica: el programa teórico representa la apertura indefinida del saber, y los modelos recuerdan las condiciones siempre regionales e históricas de la aplicación del saber.

Por lo demás, el esclarecimiento de ese lugar de los modelos en la teoría explicativa requeriría un análisis más profundo, que se desarrollaría en el plano lógico. La lógica positivista considera el modelo, ante todo y únicamente, como un procedimiento de cálculo que no incluye sino juicios que conciernen a su aplicabilidad y su consistencia formal. Pero con una lógica racionalista, el uso de los modelos incluye otro orden de juicios, que concierne la relación de los procedimientos operatorios a la naturaleza de los objetos y de las causas. De esta forma la física moderna, que utiliza esquemas probabilitarios, debe esclarecer el sentido de éstos y decidir si tienen tan sólo valor estadístico y de previsión, o si describen virtualidades objetivas de los procesos, y, en tal caso, si absorben en sí todos los comportamientos del objeto, o si deben ser conjugados con causas o con relaciones estructurales que no son probabilitarios: la significación operacional y la significación objetiva y explicativa del concepto serían, en tal caso, distintas.

c) La situación actual de la ciencia física: las perspectivas que ofrece sobre los modelos y la explicación.

Nos limitaremos a fijar las ideas sobre algunos

hechos extraídos de la física moderna, puesto que no podemos ser exhaustivos, y la física moderna presenta el caso de un uso muy estudiado y muy flexible de los modelos. Por otro lado, es necesario salir de las generalidades epistemológicas y señalar, con ayuda de una ciencia especial, cómo los procedimientos se hallan anclados en una elaboración y en una historia.

En efecto, una epistemología de los modelos en la física contemporánea está marcada por incidencias históricas precisas. Bajo la presión de los hechos, ha habido descenso de los esquemas clásicos de la explicación, y nuestra cultura filosófica ha sido sacudida por lo que se llama la desaparición de las propiedades geométricas y substanciales del objeto, hasta del determinismo de las causas. En lugar del procedimiento de explicación único y univalente, en el que se mantenían los mecanicistas y los atomistas del siglo XIX, vemos competir varias teorías, como las relativistas y cuánticas, y de múltiples modelos, de naturaleza más o menos casual o de probabilidad, que esas teorías aplican. Todavía no sabemos cuál será la parte que quede de esas teorías o de esos modelos en una explicación futura.

Mientras tanto, la epistemología se encuentra en presencia de ciertas orientaciones de la problemática científica, que intentan restablecer las líneas posibles de la explicación, para discernir las categorías de la verdad y de la realidad, a través de esta elaboración de las teorías y de los modelos.

De esta forma el *positivismo contemporáneo,* por una parte, viene motivado por los rasgos metodológicos de la física moderna que recoge y acentúa: se apoya sobre los aspectos formalistas y fenomenalistas de la física cuántica para pronunciarse a favor de la naturaleza convencional de los modelos de la ciencia y, finalmente, para rechazar la idea de una explicación objetiva, causal de los procesos. Posición que no deja de suscitar restricciones e impugnaciones procedentes de diferentes horizontes. Existen co-

rrientes de pensamiento que se proponen conservar el máximo de los procedimientos clásicos, tradicionales, de la explicación, adaptándolos al mismo tiempo a las condiciones de indeterminación impuestas por la observación. Por lo cual podríamos llamarles corrientes "*neo-clásicas*". Lo esencial de su argumentación consiste en escalonar los planos de la realidad, en mantener un plano en el que se ejercen las causas objetivas y atribuir las indeterminaciones o bien a las condiciones de la observación y de la localización, o bien a los esquemas mismos, mecánicos y matemáticos, que utilizamos a falta de algo mejor, para acercarnos a la comprensión de los hechos. La teoría relativista que mantiene, más allá de las aproximaciones mecánicas, la idea de un proceso energético perfectamente determinado, es muy eficaz en la defensa de tales puntos de vista.

Nos parece que las *epistemologías dialécticas* prueban otras vías: asimilan los aspectos complementarios, "contradictorios" de la realidad, sin intentar ni "subjetivarlos" ni "superarlos", sino por el contrario, buscando asociarlos con vistas a una comprensión de la realidad. En efecto, puede pensarse que el régimen de las oposiciones que rige los procesos y sus vecciones, el régimen de los intercambios que se ejercen entre los estados de la materia y de la energía, hasta entre los estados materiales y energéticos, es una conquista decisiva que se inscribirá en los modelos futuros de una ciencia causal. Podemos juzgar también que los "complementarios", frecuentes en la descripción física, no son debidos únicamente a los límites y a las contradicciones de nuestros conceptos, sino que tiene una significación objetiva, física, irreductible: de esta forma los sistemas físicos se presentan a la vez como marcados de potencialidades, de indeterminación y como limitados por leyes de estructura y leyes de interacción. O bien el proceso energético se distribuye constantemente entre las fases de conservación, marcadas por

la persistencia relativa a las substancias corporales, y las fases de transformación, marcadas por el flujo de cambio de la energía. Tal vez las construcciones matemáticas tendrán que adaptarse además a los caracteres dialécticos de la realidad: las ecuaciones no lineales podrían ser útiles para describir los cambios rápidos de equilibrio de los campos; las probabilidades podrían desempeñar el papel de precisar el grado de influencia de los procesos unos sobre otros; etcétera.

Sin duda, esos puntos podrían provocar numerosas discusiones y precisarían extensos análisis. Los hemos citado para señalar cómo los modelos intervienen en una ciencia en mutación, que pasa del estado retrospectivo al estado prospectivo y toma de nuevo la medida de sus posibilidades: la ciencia debe romper los esquemas constituidos, confiarse a los modelos efectivamente operantes y renovar la apreciación de sus conceptos en función de una experiencia que se organiza en torno a centros nuevos y coyunturas imprevistas.

d) Los modelos y las aproximaciones de una epistemología dialéctica.

En la perspectiva de la ciencia moderna, en la que el empleo de los modelos es aspecto importante, la epistemología del racionalismo dialéctico encuentra, pues, referencias interesantes. La práctica de los modelos concretiza el principio de las recurrencias racionales: la renovación de éstas es necesaria porque las estructuras complejas no conducen a las estructuras simples, sino por el contrario, las desbordan y en cierta medida las asimilan. Los modelos, por otro lado, proporcionan una común medida entre la explicación y la investigación. Los modelos explicativos no se encuentran contenidos en una legislación a priori de la razón, como una filosofía cartesiana o

kantiana puede hacérnosla concebir, pero testimonian la existencia histórica de la razón, que se modifica al mismo nivel de sus conceptos y de sus esquemas dominantes, cumpliendo las tareas del conocimiento. En fin, los modelos se establecen en el punto en que se realizan los cambios activos entre la teoría y sus instrumentos abstractos, la práctica y la experiencia: la función de los modelos nos pone en guardia contra un privilegio otorgado a lo abstracto, a lo formal, al mismo tiempo que nos pone en guardia contra una concepción pasiva, fenomenalista, del conocimiento. Son razones que nos permiten decir que la epistemología de los modelos no suprime de ningún modo el objetivo de verdad de la ciencia: tan sólo se aleja de la concepción dogmática de la verdad, pero acentúa los aspectos dinámicos y dialécticos de la verificación.

E. I. Bitsakis

SIMETRIA Y CONTRADICCION

La física clásica ya conocía cierto número de leyes de conservación. Esas leyes estuvieron ligadas a las invariaciones y a las simetrías clásicas. La física relativista y la física cuántica han dado un contenido nuevo a las leyes de conservación clásicas y han permitido el descubrimiento de cierto número de leyes nuevas.

Ahora bien, podemos comprobar que las simetrías físicas siempre tienen un carácter contradictorio. Incluso podemos decir que, con el descubrimiento de las simetrías cuánticas, hemos comenzado a estudiar la contradicción al nivel más profundo de organización de la materia. A continuación, intentaremos ver las simetrías físicas a la luz de las concepciones de Lenin (y más generalmente de Marx y Engels) sobre la contradicción.

La contradicción es una categoría fundamental del pensamiento dialéctico, desde la Antigüedad. Constituye el núcleo de la dialéctica de Heráclito. Fue elaborada sistemáticamente por Hegel y elevada al nivel de lo racional por Marx, Engels y Lenin.

Antes de pasar a las simetrías físicas, presentaremos una exposición general de las concepciones leninistas sobre la contradicción.

I. DE LA CONTRADICCION

La contradicción es una categoría central de la

filosofía de Lenin, que define la dialéctica como "el estudio de la contradicción en la *esencia misma de las cosas*". Lenin parte de un hecho: el movimiento. Pero a la inversa de Platón, de Kant, y del mismo Hegel, postula que el movimiento, es decir, el perpetuo cambio de la naturaleza, no es fenomenal, sino que "concierne igualmente a la esencia de las cosas". Mas el movimiento está ligado a la contradicción, de aquí la importancia de esta categoría en la filosofía leninista.

El movimiento está vinculado "a la lucha de los contrarios, que se excluyen mutuamente". En la lucha hay la unidad. Pero como el movimiento es lo absoluto y todo equilibrio es tan sólo relativo también la unidad de los contrarios es temporal y relativa.

Lenin ve los dos aspectos de la contradicción (contrariamente a algunos de los vulgarizadores posteriores). Llega a definir la dialéctica como "la teoría de la unidad de los contrarios". Por aquí, continúa Lenin, se podrá captar el núcleo de la dialéctica, pero "esto exige explicaciones y un desarrollo".

Las "explicaciones" a que alude acaso son las que él mismo da cuando escribe igualmente en los "cuadernos": "La unidad (coincidencia, identidad, igualdad de acción) de los contrarios es condicionada, temporal, pasajera, relativa. La lucha de los contrarios que se excluyen recíprocamente es absoluta, así como son absolutos el desarrollo, el movimiento".

El desarrollo está ligado a la lucha de los contrarios. Esta ley es general. Marx, Engels y Lenin la han aplicado en el estudio de la sociedad, de la naturaleza y de la evolución del pensamiento. En los procesos evolutivos condicionados por la lucha de los contrarios, los dos polos de la contradicción constituyen una totalidad. Cada polo es el resultado y al mismo tiempo la condición de existencia del otro, puesto que no se pueden conocer los procesos de la naturaleza "en su desarrollo espontáneo, en su vida viviente", más que "en tanto que unidad de los contra-

rios". La unidad, no obstante, no es estática. Los lados de la contradicción están también en movimiento: "No solamente la unidad de los contrarios, sino también el paso de cada determinación, calidad, rasgo, aspecto, propiedad, a su *respectivo* otro (¿a su opuesto?)."

El desarrollo es el resultado de la lucha de los contrarios: en la unidad hay lucha y diferenciación. Los cambios internos de cada sistema conducen a la superación de la contradicción y al nacimiento de lo nuevo (o simplemente a la destrucción de lo viejo), y, en general, a un nuevo conjunto de contradicciones.

Durante el proceso del movimiento hay, según Lenin, "universal flexibilidad en todos los sentidos de los conceptos, flexibilidad que va hasta la identidad de los contrarios". Lo negativo es igualmente positivo, porque la negación dialéctica es "algo definido, posee un contenido determinado, las contradicciones internas traen lo que substituye el contenido antiguo por un contenido nuevo, superior".

La negación dialéctica es objetiva. Constituye un momento del desarrollo dialéctico. "Ni la negación desnuda, ni la negación irreflexiva, ni la negación escéptica, ni la vacilación, ni la duda son características esenciales en la dialéctica —que naturalmente contiene en sí el elemento de la negación, incluso como su elemento más importante—; no, sino la negación en tanto que momento de la ligazón, momento del desarrollo que mantiene lo positivo, es decir, sin ninguna vacilación, sin eclecticismo" (Lenin).

Por la negación dialéctica se pasa de la primera tesis a una tesis nueva. El resultado de esta transformación dialéctica, dice Lenin, en "tercer" término, en síntesis, es una nueva afirmación que a su vez viene a ser origen de una nueva negación, y así sucesivamente. La negación dialéctica integra, en una síntesis más elevada, todo lo que es viable en la prime-

ra tesis. El desarrollo deviene así cada vez más rico y complejo. La negación dialéctica es, pues, un momento positivo de la evolución.

Las contradicciones en una totalidad viva son "vivas". Su lucha se modifica en el curso del tiempo. Toma la forma del antagonismo y conduce en fin a la destrucción de la antigua totalidad. En cada sistema hay una contradicción fundamental y contradicciones secundarias. Pero una contradicción secundaria puede devenir dominante en una fase dada de la evolución. No obstante, el motor constante es la contradicción fundamental. Además, los dos aspectos de la contradicción no son equivalentes. Hay el lado principal que representa lo nuevo, lo "negativo" que se transformará en "positivo", por la superación de la contradicción.

No hay contradicción abstracta. La contradicción siempre es concreta y específica. Lenin dice: "análisis concreto de una situación concreta". Lo que significa: analizar de manera concreta una contradicción concreta, ver su contenido y prever su evolución. Aquí tenemos una verdad leninista profunda, y olvidada en las generalidades incoloras y muertas que han substituido frecuentemente al leninismo.

La contradicción es el origen del movimiento. No debe ser considerada como una simple anomalía, escribía Hegel. Es el negativo según su determinación esencial. Es el principio de cualquier movimiento espontáneo.

Hay una fase en donde la contradicción no es todavía antagónica. La calma relativa puede dar la impresión de una unidad estática y la ausencia de movimiento. "Solamente en la punta de la contradicción, escribe Lenin, las diversidades devienen móviles (regsam) y vivas en relación unas con otras, y adquieren esta negatividad que es la pulsación interna del movimiento espontáneo y vivo.

Pero ¿cómo hacernos cargo al mismo tiempo de todos los aspectos de la contradicción, de todo el con-

tenido concreto de la evolución concreta? No podemos, según Lenin, representar, expresar, medir, figurar el movimiento sin interrumpir su continuidad, sin simplificar, hacer tosco, separar, sin matar lo que está vivo. La representación del movimiento en pensamiento consiste siempre en hacer tosco, en estancar, y no únicamente por el pensamiento, sino también por sensación, y no tan sólo el movimiento, sino todos los conceptos.

En esto consiste el fondo de la dialéctica. Precisamente es este fondo lo que expresa la fórmula: "unidad, identidad de los contrarios".

Unidad e identidad de los contrarios no significa que no haya lucha de los contrarios. Lo que significa es que cada lado de la contradicción posee varios aspectos inadvertidos en un momento dado, pero que se desarrollan durante la lucha, y que cada aspecto puede pasar a su contrario durante el proceso complejo y contradictorio que es el movimiento.

La dialéctica, según Lenin, es la teoría que muestra cómo los contrarios pueden ser y devienen habitualmente idénticos y en qué condiciones son idénticos y se convierten el uno en el otro. Por ello "el entendimiento humano no debe considerarlos muertos, petrificados, sino vivos, condicionados, móviles, convirtiéndose el uno en el otro".

Esta movilidad dialéctica de los contrarios, Engels la define de la manera siguiente en su *Ludwig Feuerbach:* "Ya no nos dejamos impresionar, tampoco, por las oposiciones irreductibles de la vieja metafísica, todavía vigentes, de lo verdadero y de lo falso, del bien y del mal, de lo idéntico y de lo distinto, de lo necesario y de lo contingente; se sabe que estas oposiciones no tienen más que un valor relativo, que lo que ahora está reconocido como verdadero tiene su lado falso, escondido, que aparecerá más tarde. Y aquello que actualmente se reconoce como falso tiene su lado verdadero, gracias al cual antes pudo ser considerado como verdadero; lo que se afir-

mente, a un cambio que es una ruptura de la proma necesario está compuesto de puros azares y el pretendido azar es la forma bajo la cual se esconde la necesidad, y así sucesivamente".

La dialéctica de los contrarios es objetiva como la dialéctica materialista en general, que es "una dialéctica plenamente objetiva, como principio de todo lo que existe" (Lenin). Hay que distinguir el contenido objetivo de esta "flexibilidad universal de los conceptos", del eclecticismo subjetivo: Esta flexibilidad de pensamiento aplicada subjetivamente= eclecticismo y sofística. Aplicada objetivamente, es decir, reflejando la universalidad del proceso material y de su unidad, es la dialéctica, es el reflejo del desarrollo eterno del universo.

La lógica formal divide la contradicción. Toma cada uno de sus lados separadamente, como si fueran ajenos el uno del otro. Sustituye a la contradicción viva, aspectos contradictorios separados. De esta manera hace incomprensible la evolución.

Para la lógica formal, unidad significa homogeneidad. El complejo es un conjunto estático de elementos ajenos entre sí. Pero la unidad dialéctica es la unidad de lo complejo y de lo contradictorio, una unidad estructurada que puede evolucionar según su auto-dinamismo y sus relaciones con su medio. Esta concepción de la unidad y de la complejidad excluye el concepto del Uno original, homogéneo y simple (Dios, Idea, Absoluto, Campo Unico, etc.) de donde por diferenciación salió la multitud compleja de los seres complejos.

Lo complejo viene de otro complejo, menos complejo que él, pero frecuentemente más complejo (no hay tan sólo síntesis, hay también degradación), según los cambios cuantitativos y cualitativos que se realizan en la naturaleza. "Las variaciones del ser —escribía Lenin en los Cuadernos— no corresponden tan sólo al paso de una dimensión a la otra, sino al paso de lo cualitativo a lo cuantitativo e inversa-

gresividad y la formación de algo cualitativamente diferente de la cosa que lo ha precedido.

Después de esta exposición general, vamos a ver la unidad de la contradicción y de la simetría, en la microfísica contemporánea.

II. SIMETRIAS Y CONTRADICCIONES

Las leyendas de conservación están vinculadas a las invariables que se manifiestan en la naturaleza. Se puede decir que una invariable corresponde en general a una cantidad conservada. Pero las invariables están vinculadas a las leyes de conservación.

Podemos comenzar por las dos principales leyes de conservación de la física clásica: las de la masa y de la energía.

Para la física clásica había dos entidades fundamentales y distintas: la masa, que según definición newtoniana estaba identificada a la materia, y la energía, entidad imponderable e inmaterial. Cada una de esas entidades tenía su propia ley de conservación.

Sin embargo, sabemos que la relatividad limitada había establecido una relación entre la masa y la energía. A tal masa corresponde tal energía y viceversa. Se interpreta a menudo esta relación como expresión de la identidad de la masa y de la energía. Se dice que la masa se desmaterializa y que la energía se materializa, y esta interpretación sirve de base para una fórmula nueva de energetismo y de espiritualismo.

Ahora bien, dicha interpretación aparece como contraria al contenido de la relatividad, porque utiliza todavía nociones prerrelativistas. Por ello pasa de la contradicción absoluta a la identidad pura y simple, suprimiendo con frecuencia uno de los polos de contradición: la masa, identificada siempre a la materia.

Sabemos, sin embargo, que los únicos seres que

tienen un sentido físico en el marco de la relatividad limitada son los seres covariantes en el espacio — tiempo cuadridimensional de Minkowsky—. El ser que expresa la unidad de la masa y de la energía (en el sentido clásico) en una síntesis cualitativamente nueva, es el cuadrivector, impulsión-energía. Las tres componentes de espacio del cuadrivector corresponden a la impulsión, y la cuarta, la componente del tiempo, a la energía. La "longitud", invariable de ese cuadrivector, corresponde a la conservación del conjunto de la masa y de la energía en el sentido clásico. Esta ley de conservación única ¿significa que la masa se identifica a la energía, y que podemos considerar la masa o la energía como la única substancia del mundo?

No podemos estar de acuerdo con esta interpretación fundamentalmente prerrelativista: la invariable de la "longitud" del cuadrivector impulsión-energía expresa la indestructibilidad de la materia bajo todas sus formas: partículas en el sentido clásico y fotones. Durante las transformaciones (las reacciones nucleares, por ejemplo) no hay transformación de la masa (materia) en energía y viceversa. Hay transformación de una forma material en una forma diferente. Para ser fieles al espíritu de la relatividad, hay que suprimir la masa y la energía según su definición prerrelativista, negar su antítesis absoluta, y volver a encontrarlas con un contenido nuevo en el marco relativista: la masa, que no se identifica ya a la materia, como medida de la inercia de los cuerpos, y la energía, que no es ya inmaterial, como medida del movimiento, según las concepciones de Engels y de Lenin.

La precedente ley ha establecido una unidad entre dos polos irreductibles en el sentido clásico: la masa y la energía. Pero esta unidad, así como la ley de la conservación que la expresa, constituyen ya una unidad diferenciada. En efecto, la conservación de la energía está ligada a la homogeneidad del tiem-

po. La conservación de la impulsión, a la homogeneidad del espacio. El espacio y el tiempo, a su vez, están ligados en un ser relativista que es el intervalo de espacio-tiempo cuadridimensional. Pero esta unidad está diferenciada, porque el espacio y el tiempo son formas de existencia de la materia diferentes. De la misma manera, la unidad de la masa y de la energía en el sentido clásico en el cuadrivector impulsión-energía es una unidad contradictoria de las diferentes formas de la materia que corresponden a las diferentes componentes del cuadrivector impulsión-energía. Incluso hay casos límites en donde las componentes de espacio que corresponden a la impulsión desaparecen: en el centro de masa de un sistema material, la impulsión es nula, y la ley de conservación de la masa propia coincide con la ley de conservación cuarta componente, la de la energía (en el sentido clásico).

Otra simetría ligada a las propiedades del espacio-tiempo es la que concierne a la conservación del momento cinético. Lo lagrangiano de un sistema cerrado no cambia por rotación. A esta invariancia, debido a la isotopía del espacio, está ligada la conservación del momento cinético. Para un sistema de momento cinético J, encontramos una degeneración del orden (2+JI). Existe una simetría completa en relación con las direcciones posibles del vector del momento cinético: pero si se coloca el sistema en un campo magnético, esta simetría de orden (J+I) se destruye y aparece la contradicción. En tal momento tenemos (2J+I) estados diferentes: el múltiple apareció del uno, que no era el uno homogéneo, sin contradicciones internas. Igualmente, si tomamos en consideración la interacción spin-órbita, lo que era uno y simétrico en la abstracción precedente aparece de nuevo como múltiple y no simétrico, gracias a la diferenciación interna del sistema.

Si avanzamos ahora al nivel cuántico, descubriremos varias simetrías, vinculadas todas a las con-

tradicciones.

El papel de las simetrías en el estudio de las formas de la materia al nivel cuántico es tan importante, que existen físicos que estiman que esas simetrías constituyen la única realidad del mundo: las partículas materiales no son fundamentales, pero las simetrías son (...) En términos de la antigua filosofía griega, nos alejamos de Demócrito para acercarnos a Platón. Pero ¿por qué las partículas elementales se desmaterializan, en seguida que se descubre que disponen de un número de simetrías internas? ¿Es el concepto de simetría incompatible con el concepto de la materialidad? La argumentación de Hagedorn, en fin de cuentas, no "prueba" más que la de Poincaré, que veía en la armonía de las leyes físicas la única realidad, o de Heisenberg, que considera que el universo no es más que la claridad transparente de los símbolos matemáticos.

La existencia de una simetría en la naturaleza significa que lo lagrangiano (o una magnitud característica) del sistema, permanece invariado, mientras que para las simetrías parciales una parte solamente de lo lagrangiano es invariable.

El descubrimiento de las simetrías vinculadas a las invariaciones y a los principios de conservación, es muy importante para la puesta en evidencia de la estructura de la materia. Pero conservación, invariancia o simetría no significan identidad metafísica.

Por su misma definición, la simetría y la invariancia están ligadas a su antítesis, la transformación: conservación del momento cinético por rotación, conservación de la paridad por reflexión, etc. La simetría está ligada a una o varias transformaciones: la transformación, a su vez, muestra una o varias simetrías. Por definición, pues, se ha vinculado la conservación con la variación, la identidad con el cambio.

Vamos a comenzar por la simetría más específica, para avanzar, a través de simetrías intermedia-

rias, hasta la simetría más general, a fin de descubrir las contradicciones "en la esencia de las cosas" y mostrar su "paso mutual", su lucha y su unidad.

Tomemos el caso del protón y del neutrón, que son los primeros hadrones (partículas e interacciones fuertes) que se han descubierto. Las dos partículas son diferentes: una es positiva, la otra es neutra (además hay una pequeña diferencia de masa, y otras magnitudes diferentes). Pero si se omiten las fuerzas electro-magnéticas, las dos partículas son idénticas: las fuerzas propiamente nucleares "ignoran" la diferencia entre protón y neutrón. Heisenberg, desde 1932, había propuesto considerarlos como dos estados diferentes de una misma partícula, del nucleón.

De esta "independencia de carga" de las fuerzas nucleares, deriva el formalismo del spin isotópico, que considera que las interacciones fuertes son invariables en las rotaciones del "espacio de carga". Aquí encontramos una primera simetría diferenciada: unidad, al nivel de las interacciones fuertes; diversidad, al nivel de las interacciones electromagnéticas y débiles, que violan la simetría del isospín. Diversidad, igualmente desde el punto de vista masa, de las partículas que constituyen un multiplet de isospín; así como desde el punto de vista de otras magnitudes físicas, como el momento magnético, etcétera.

Otra expresión de la unidad diversificada del protón y del neutrón es su lagrangiano, que es invariante por rotación isotópica, pero no absolutamente, puesto que la simetría está rota y la contradicción aparece en seguida que se toman en consideración las interacciones electromagnéticas.

Los sistemas protón-protón, neutrón-neutrón, y protoneutrón son idénticos en el marco de las interacciones fuertes. En tal caso se podría finalmente pensar que el sistema protón-protón (o neutrón-neutrón) es absolutamente simétrico (sin contradicción). Mas en esta simetría aparentemente absolu-

ta, se halla de nuevo la contradicción: la función de onda del sistema debe ser antisimétrica en relación al conjunto posición y spin (Principio de Pauli). En un sentido inverso, el sistema protón-neutrón (deuterón) que es simétrico de espacio y de spin, es necesariamente antisimétrico de spin isotópico.

El protón y el neutrón constituyen los dos polos de una unidad diversificada y contradictoria. Esos dos polos están ligados por el campo de las interacciones fuertes: el campo mesónico. Pero hay más: en esta unidad, los dos polos se convierten el uno en el otro. El protón se transforma en neutrón, el neutrón en protón, los contrarios devienen idénticos y los idénticos contrarios.

Pero la simetría del spin isotópico no es privilegio del protón o del neutrón. Se puede extender a todas las partículas con interacciones fuertes, y construir de esta forma otros multiplets de spin isotópico. Tal, por ejemplo, los tres peones (positivo, negativo y neutro) pueden ser considerados como tres estados de carga de la misma partícula, del peón. Nos hallamos aquí ante un multiplet más rico que el precedente. Este multiplet es al mismo tiempo contradictorio: el peón negativo es la antipartícula del peón positivo, y el peón neutro es su propia antipartícula. Esta simetría contradictoria está rota también por las interacciones electromagnéticas y débiles. De modo análogo se pueden construir los multiplets de los sigma hiperones (positivo, negativo, neutro) o de los xi hiperones (negativo, neutro).

La simetría del isospín no agota la riqueza de las partículas elementales. Si se toma en consideración otro número cuántico, la extrañeza, se llega a una simetría más amplia, que puede incluir todos los bariones y los mesones conocidos. De esta forma, Sakata ha intentado construir el protón y el neutrón, la partícula lambda, los tres sigma y las dos xi hiperones, los tres peones y las dos xi hiperones, los tres peones y los dos mesones kapa, a partir de tres

partículas fundamentales, el protón el neutrón y el lambda. La simetría de isospín es en este marco una simetría parcial, que ignora la especificidad de la extrañeza.

La noción del isospín está ligado al grupo de simetría SU_2. Una generalización de ese grupo es el grupo SU_3. El isospín permitía reunir en el mismo multiplet dos o varias partículas de carga diferente pero del mismo spin y de la misma paridad. El grupo SU_3 reune, introduciendo la hipercarga, partículas del mismo spin y de la misma paridad en multiplets más amplios.

Esta simetría más amplia concierne siempre a los hadrones. En esta simetría, también hallamos la unidad y la contradicción. Tomemos el ejemplo de un octet, constituido por el protón, el neutrón, el lambda, los tres sigmas y las dos xi hiperones. El hecho de que se pueden reunir en el mismo octet partículas con masas, cargas, hipercargas diferentes y de paridad e isospín iguales, muestra ya una unidad entre las simetrías de espacio-tiempo y las simetrías internas de las partículas.

El carácter contradictorio de esta simetría aparece, entre otros, en cuanto se le quiere representar sobre un diagrama con dos ejes: el eje del tercer componente del isospín y el eje de la hipercarga. Si se traza una vertical sobre el punto cero del eje del tercer componente del isospín, vemos cómo las partículas se reparten simétricamente de un lado y del otro de la vertical.

Las ocho partículas de ese multiplet son idénticas desde el punto de vista de una interacción muy fuerte. Se les puede considerar, pues, como diferentes estados de una y única partícula con el spin 1/2 y paridad positiva. Con un lenguaje diferente, podríamos decir que constituyen estados diferentes de un y único campo. Pero las diferencias y las contradicciones surgen en cuanto se toman en consideración las otras interacciones y los otros números

cuánticos. Desde el punto de vista de las interacciones fuertes, éstas están separadas en cuatro multiplets con una extrañeza diferente. Pero en el sí de cada multiplet (nucleón, lambda, sigma, xi) las partículas de carga diferente no son todavía separables. Si finalmente se introduce la interacción electromagnética, se obtiene una nueva separación de los multiplets (spliting).

Y si, por fin, se toma en consideración la orientación del spin de los hadrones, podremos generalizar el grupo SU_3 y tener un grupo más amplio, el SU_6 que reune las propiedades de las partículas que pertenecen a los distintos multiplets SU_3. Esta simetría prevé 35 estados mesónicos y 52 estados bariónicos. Su carácter contradictorio está determinado, además de los que se han dicho para las simetrías menos generales, por el hecho de estar constituida por parejas de partículas con spins en dirección inversa, y basta tomar en consideración la interacción del spin para separar este conjunto en dos partes contradictorias, siguiendo la orientación del spin.

Se han construido, por abstracciones sucesivas, simetrías cada vez más amplias. Pero estas simetrías conciernen únicamente a las partículas con interacciones fuertes. Sin embargo, podemos definir una simetría general, la de la conjugación de cargas, que divide las partículas elementales en dos conjuntos contradictorios. La conjugación de cargas puede ser definida como la inversión de la estructura eléctrica de las partículas elementales.

El operador, conjugación de carga, transforma una partícula en su antipartícula, e inversamente. Dos antipartículas tienen la misma masa, vida media igual, mismo spin, pero carga, número bariónico y extrañeza opuestos. Cada partícula tiene su antipartícula. También hay tres partículas (fotón, peón neutro, eta-mesón), todas con carga y extrañeza iguales a cero, que son idénticas con sus antipartículas.

Si se quiere hacer un cuadro de todas las partí-

culas según su masa y si se separa el plano en dos partes iguales con una línea vertical, vemos cómo las partículas se reparten a izquierda y a derecha de esta línea central de manera absolutamente simétrica. A izquierda, las partículas, y a derecha, las antipartículas. La materia aparece de esta manera absolutamente simétrica, y esta simetría es de nuevo contradictoria. Pero incluso en esta simetría absoluta, en relación con las interacciones fuertes y electromagnéticas, hay la diferenciación: la simetría se encuentra violada por las interacciones débiles.

La separación de la materia en partículas y en antipartículas por la operación "conjugación de carga", hace aparecer la contradicción al nivel más profundo de la organización de la materia. Pero la contradicción es el otro lado de la unidad, que se manifiesta por las transformaciones mutuas de las partículas, que son uno de los testimonios concretos de la unidad contradictoria de la materia.

La representación matemática de las partículas y de las antipartículas refleja, igualmente, esta unidad de los contrarios. Si se quiere representar un multiplet de partículas por un spiner covariante, se debe representar el multiplet correspondiente de las antipartículas por un spiner contravariante. Pero el spiner contravariante es la "inversa" del spiner covariante, así como la antipartícula es la "inversa" de la partícula. Si se multiplica un spiner covariante por un spiner contravariante del mismo orden, el resultado es un "scalaire". Si se pone en contacto una partícula con su antipartícula, hay una "neutralización"; las dos cargas (bariónica o leptónica) opuestas se neutralizan y el resultado final es un fotón. El fenómeno físico se encuentra en correspondencia con el formalismo matemático.

Se dice que las partículas constituyen la materia, y las antipartículas, la antimateria. Pero el término no es acertado. Las partículas y las antipartículas constituyen la materia del universo, y si hay

partes de nuestro universo formado de antipartículas, esas partes son tan materiales como la nuestra. Los términos de antimateria y anti-universo deberían considerarse más bien como una convención, expresión de una simetría de polos invertidos.

En efecto, las interacciones electromagnéticas son las mismas para las partículas y las antipartículas. Se había supuesto que la antimateria podía tener una masa gravitacional opuesta a la de la materia ordinaria, que produciría repulsión y no atracción de los cuerpos constituidos de antimateria. Pero tal hipótesis debe ser rechazada, porque el tensor impulsión-energía no cambia con la operación conjugación de carga, cuyas fuerzas de gravitación son las mismas para las partículas que para las antipartículas.

Pero la conjugación de las cargas se encuentra violada por las interacciones débiles. Ese fenómeno puede atribuirse al hecho de que la conjugación de carga no basta para pasar del neutrino al antineutrino. Para pasar de esta partícula a la antipartícula, hay que añadir también la operación paridad. Necesitamos, pues, dos inversiones para asegurar la simetría contradictoria neutrino-antineutrino. La no invariancia, que concierne a las interacciones débiles, crea problemas difíciles, que quizá puedan poner de relieve otras simetrías y otros aspectos del problema de las simetrías y la contradicción al nivel cuántico.

La paridad es otro número cuántico vinculado al carácter de la función de onda de las partículas. Las partículas elementales están divididas en dos clases, según que su función de onda sea simétrica o antisimétrica. Los besones (fotón, mesones) tienen funciones de onda simétricas; los fermiones (bariones, leptones), antisimétricas. Una contradicción más, según el carácter de la función de onda.

Una función de onda simétrica permanece invariable con una inversión relacionada con el espacio. Una función antisimétrica está multiplicada por —I.

En el primer caso la paridad es igual a +I, en el segundo a —I. La paridad es, pues, una expresión de la estructura interna de la función de onda, y la materia, en este punto de vista, aparece como constituida por seres que tienen propiedades contradictorias en relación a la inversión en el espacio. Pero este aspecto del problema no es el único que interesa.

En todas las transformaciones físicas, la paridad aparecía como conservada y se tenía la impresión de que se trataba de una ley de conservación absoluta. Esta certitud era, por otro lado, conforme a la concepción, en verdad, clásica, de que el espacio es simétrico en relación con la inversión. Sin embargo, se ha demostrado que la conservación de la paridad se halla velada por las interacciones débiles. No hay, pues, simetría en relación con la inversión para esta interacción, y la naturaleza "puede distinguir" entre la derecha y la izquierda. Así, por ejemplo, durante la transformación del lambda cero en protón y peón negativos, hay una emisión más abundante hacia uno de los lados del plano de simetría F y se supone, actualmente, que esta violación es acaso debida a interacciones ultra-débiles. La naturaleza, pues, es disimétrica a este nivel y para esas interacciones.

Pero la violación de una simetría puede conducir al descubrimiento de una simetría más compleja. Es el caso de la simetría que se manifiesta por inversión y al mismo tiempo por transformación de la partícula en su antipartícula (conjugación de la carga). Es la ley de la conservación de la paridad combinada (P C). Pero esta simetría más compleja es también violada por las interacciones débiles. Así, pues, no hay conservación absoluta de la paridad combinada, como se había podido esperar al comienzo.

Podemos, en fin, descubrir una simetría aún más compleja por aplicación sucesiva de la inversión en relación con el espacio (P) de la conjugación de la carga (C) y de la inversión del tiempo (T). Por apli-

cación de esas tres operaciones, se obtiene otro sistema físico que debe poseer las mismas leyes de transformación que el precedente. El teorema PCT ¿es también relativo? Esta simetría, por rica que sea, ¿es igualmente violada por las interacciones débiles o ultra-débiles? En todo caso, el teorema (PCT), de momento la experiencia no lo contradice.

Las simetrías y las leyes de conservación descritas conducen a un determinado número de reglas de selección. Semejante regla puede impedir una transformación que está permitida, abstracción hecha de la ley de conservación correspondiente. Así, por ejemplo, un átomo no puede emitir todas las irradiaciones energéticas posibles, si no se respeta la ley de conservación de la paridad o del momento cinético. Dos protones no pueden transformarse en un mesón pí, porque la conservación del número bariónico sería violada. Por el contrario, un protón y un antiprotón lo pueden. De la misma manera un electrón y un protón no pueden transformarse en un quantum de irradiación electromagnética, porque se violarían las leyes de conservación del número leptónico y del número bariónico. Pero un electrón y un positrón pueden dar un quantum electromagnético. El fenómeno dual puede producirse (creación de un leptón y de un antileptón). Esas reglas de selección son una expresión de la diversidad de la materia al nivel cuántico, sobre la base de su unidad fundamental.

Después de esta enumeración de hechos físicos se imponen algunas observaciones de orden general.

Encontramos en primer lugar las leyes de conservación y simetrías relativas. Pero la distinción no es siempre "absoluta". Lo que es absoluto para las interacciones fuertes y electromagnéticas, puede ser violado por las interacciones débiles, como, por ejemplo, la paridad. El spin isotópico es conservado para las interacciones fuertes, pero no para las interacciones electromagnéticas, etc. Las leyes de conservación del número bariónico, del número leptónico

o de la carga son absolutas para las energías de hoy. Pero ¿lo serían a 1000 Gev, y por encima?

La violación de una simetría, o la demostración de la relatividad de una ley de transformación no conduce, sin embargo, al relativismo, sino a la dialéctica de lo relativo y de lo absoluto. La relatividad de las leyes de conservación de la energía y de la masa según su contenido pre-relativista, por ejemplo, condujo a una ley de conservación más general: del conjunto de las formas materiales, bajo forma de conservación del cuadrivector impulsión-energía. La violación de una ley de conservación conduce, en general, a la validez de otra ley más general.

Las leyes de transformación, las invariancias y las simetrías expresan la unidad, pero también la diversidad de las formas de existencia de la materia. Las leyes de conservación de la impulsión-energía del momento cinético, de la carga, etc., expresan esta unidad de la materia. El spin isotópico expresa la unidad del nucleón y de los otros multiplets de los hadrones. Mas las interacciones electromagnéticas demuestran la diversidad de esas formas. Lo que es uno en un contexto, deviene múltiple en un contexto distinto. La paridad, la extrañeza, etc., son expresiones de la unidad de la materia en el contexto en que su conservación está asegurada, la prohibición de las transformaciones que podrían violar esos números cuánticos es, al mismo tiempo, una expresión de la diversidad de las formas materiales.

III. LO CONTINUO Y LO DISCONTINUO

Una de las contradicciones absolutas (y exteriores) de la lógica formal es la contradicción de lo continuo y de lo discontinuo. El pensamiento dialéctico, por el contrario, considera lo continuo y lo discontinuo como polos de una y misma antítesis. Busca, pues, pasar de lo continuo a lo discontinuo. Estudia cómo lo

continuo contiene en sí lo descontinuo y, cómo en lo discontinuo hay lo continuo. En suma, ha buscado y establecido varios aspectos de la dialéctica de lo continuo y de lo discontinuo.

La física clásica, a pesar del reconocimiento de la discontinuidad de la estructura de la materia, en general era la física de lo continuo. Trata los cambios energéticos como continuos. Su formalismo (ecuaciones de movimiento, ecuaciones de onda, etc.) refleja esta especificidad. La teoría clásica del cálculo diferencial e integral está elaborada también sobre la base de la noción de la continuidad.

Pero las leyes de la electrólisis (Faraday) han demostrado no solamente la discontinuidad de la materia, sino también de la electricidad. Con el descubrimiento del electrón y del protón, el quantum de la electricidad fue determinado y medido (incluso las partículas fundamentales del modelo de los quarks contienen una carga fraccional, pero discontinua). Al comienzo de nuestro siglo, Plank postula la discontinuidad de los intercambios energéticos. La microfísica contemporánea está ligada al quantum elemental de acción, de ahí su carácter cuántico (discontinuo). La acción, la energía misma del núcleo, la energía de las moléculas, de la red cristalina, los valores del momento cinético, del spin, etc., están profundamente marcados por la discontinuidad que resulta de la constante universal de Plank.

Los campos materiales de la teoría cuántica de los campos, también están cuantificados. Desde 1930 se han hecho esfuerzos para cuantificar los campos de la gravitación, que en el marco de la teoría de Einstein está considerada como continua. En efecto, las ecuaciones de la gravitación son parecidas a las del electro-magnetismo, y sus soluciones, las ondas de gravitación, se propagan en el vacío con la misma velocidad que la luz. Pero, del mismo modo que lo que se consideraba continuo, en el marco de la electro-magnética clásica, se ha demostrado era discon-

tinuo en el marco de las concepciones cuánticas, cabe esperar que en un marco diferente el campo de gravitación también mostrará un carácter discontinuo.

La discontinuidad cuántica está expresada por seres nuevos al nivel de la abstracción matemática. La integral de Lebesque trata de las funciones con un conjunto enumerable de discontinuidad. La integral de Lebesque es una generalización de la integral de Riemann. De manera análoga, las distribuciones constituyen una generalización de las funciones usuales. El soporte limitado ya es una expresión de discontinuidad. Pero una distribución especial, la del delta de Dirac, es la expresión directa del carácter casi puntual del electrón, del fotón, y más generalmente de las partículas cuánticas. No es un azar que el cálculo matricial haya encontrado tal utilización en la mecánica cuántica (y haya recibido también semejante impulso gracias a dicha mecánica): es debido a que el cálculo matricial trata de los conjuntos discontinuos.

Lo discontinuo aparece en todos estos casos, como más fundamental, más general que lo continuo. Pero la misma física de lo discontinuo pone de relieve varios nexos entre lo continuo y lo discontinuo. Los dos polos de la contradicción también en ese caso constituyen una unidad.

La magnitud característica de la mecánica cuántica es la constante de Plank h, que es el quantum de acción. Esta magnitud es lo que determina el carácter discontinuo de los fenómenos cuánticos. Pero esta magnitud cuantificada sirve de nexo entre las propiedades corpusculares y ondulatorias de la materia al nivel cuántico. En la fórmula que da la energía de una partícula ($W=hv$), lo discontinuo (corpuscular) está ligado a lo continuo (ondulatorio) de manera indisoluble.

El pensamiento dialéctico (Hegel, Engels, Lenin) habían planteado anteriormente a la mecánica

cuántica el problema de lo continuo y de lo discontinuo en la estructura de la materia. La mecánica cuántica es la expresión de la unidad contradictoria entre las propiedades corpuscularias y las propiedades ondulatorias de la materia a su nivel (o entre las ondas y las partículas, según la expresión corriente).

La primera forma de la mecánica cuántica, la mecánica ondulatoria de Louis de Broglie, salió de una síntesis de dos principios contradictorios, uno para el movimiento de partículas y otro para el movimiento de ondas. Así pues, desde su nacimiento, esta disciplina se halla marcada por la dualidad onda/corpúsculo. La síntesis de las propiedades corpusculares y ondulatorias se ve expresada por el principio siguiente de la mecánica ondulatoria: "El cuadrado del módulo de la función compleja ψ mide a cada instante la probabilidad para que una observación permita localizar el corpúsculo en este punto y en este momento." La probabilildad de presencia está ligada al aspecto corpuscular, y el teorema de Ehrenfest muestra cómo este aspecto no se ha perdido en la síntesis onda-partícula. Según ese teorema, el centro de gravedad del fluido de probabilidad unido al corpúsculo de masa m, se desplaza en el espacio como lo haría, según la dinámica clásica, un punto material de masa m sometido al valor medio de la fuerza. Más generalmente, las leyes de la mecánica cuántica son invariantes en relación con la simetría onda-corpúsculo, y esta invariancia es la expresión de la unidad de los contrarios al nivel de las leyes cuánticas.

Según la teoría cuántica de los campos, también la partícula es considerada como una entidad de carácter ondulatorio, que ocupa una región muy pequeña del espacio. En esta región hay una alta concentración de energía, y esta singularidad corresponde a la partícula que ya no es la partícula clásica. Existen distintos campos como existen distintas partículas (campo de los fotones, campo mesónico, electrónico,

nucleónico, etc.), pero la multitud cualitativa de los campos coexiste con su unidad, que se manifiesta por las transformaciones recíprocas de los campos.

La unidad de las propiedades corpusculares y ondulatorias de la materia no es únicamente objetiva. Es una propiedad inherente a las micropartículas, expresada por el hecho de que en las fórmulas fundamentales de la mecánica cuántica lo discontinuo (la constante de Plank) y lo continuo, lo ondulatorio (frecuencia, longitud de onda) están ligados de forma concreta. En cocnsecuencia, la contradicción es objetiva y concreta. Los dos lados de la contradicción no son exteriores el uno del otro, como afirma el principio mecanicista de complementaridad (según la interpretación subjetivista dada por Heisenberg y por Bohr, en los primeros decenios de la mecánica cuántica).

Debemos señalar, sin embargo, que el formalismo de esta dualidad, así como los datos experimentales, no dan respuesta muy clara al problema onda-corpúsculo. Sabemos que una onda plana no tiene significación física. Para dar tal sentido a las soluciones de las ecuaciones de electromagnetismo, se construyen paquetes de ondas donde por superposición de una infinidad de ondas de frecuencia muy vecinas, se construye un ser localizado, que corresponde al fotón cuántico. A pesar de la ingeniosidad y la elegancia del formalismo, desde el punto de vista físico, difícilmente nos podría satisfacer.

Pero tampoco en la mecánica cuántica hallamos una situación más clara. Se dice que la función de onda asociada al corpúsculo está formada por una superposición de ondas planas monocromáticas, y que a cada una de esas ondas corresponde un estado de movimiento posible del corpúsculo. Pero ese principio de descomposición espectral significa, en realidad, que existen varios estados posibles para la partícula, y éste es el único hecho experimentalmente demostrable. ¿Y qué decir de una partícula que se

interfiere consigo misma, o de las ondas de difusión que son partículas, etc.? Una imagen de interferencia (ondulatoria) está en realidad formada por un gran número de manchas corpusculares, que tienen una distribución cuya forma es la de los anillos de interferencia. Lo que siempre se encuentra es la partícula localizada por el aparato de medida. Naturalmente se ve que hay "reducción" del paquete de ondas, pero esto corresponde más bien al lenguaje y no es un hecho concreto.

Experimentalmente se encuentran siempre las partículas. Pero las propiedades ondulatorias también son un hecho objetivo que no se puede ignorar. La unidad de los contrarios es, pues, objetiva. Pero en lugar de explicar el hecho ondulatorio con la hipótesis de onda-partícula ¿no se podría excluir, a priori, la posibilidad de explicar ese hecho por una hipótesis más física, por ejemplo, la cuantificación de las interacciones cuánticas (cuantificación de la energía, del momento cinético, etc.), cuyo resultado final sería, entre otros, la distribución estadística que da el hecho ondulatorio? En el marco de una hipótesis como ésta, la partícula cuántica no se identificaría de ningún modo a la partícula clásica, porque tal retorno a las concepciones mecanicistas, es imposible, pero, en cualquier caso, no tendría el carácter de un ser ficticio que mantiene su atomicidad gracias a una hipótesis muy poco física.

Una última unidad de contrarios en el marco de la física contemporánea que queremos presentar, es la contradicción y la unidad entre campos y partículas. La partícula es, según las concepciones modernas, el quantum de un campo. Se puede decir que la partícula constituye una singularidad de un campo dado. Las partículas están creadas a partir de campos concretos. Según la concepción clásica, un campo está definido por un número en cada punto, que representa su amplitud. Pero del punto de vista cuántico, en cada punto del campo se asocia un ope-

rador que representa la creación o la destrucción de la partícula. En la concepción cuántica del campo, hallamos, pues, una síntesis de los dos conceptos contrarios: de la onda y de la corpúscula, o de lo continuo y de lo discontinuo.

Así como hay varias especies de partículas, hay también distintas especies de campos. Se puede suponer que hay una correspondencia biunívoca entre el conjunto de los campos y el conjunto de las partículas, pero el esfuerzo de la física es de reducir lo menos posible el número de campos materiales.

Hemos observado ya algunas diferencias importantes entre las entidades que están consideradas como "campo" (fotones, mesones, gravitones) y las que están consideradas como "partículas" (leptones, bariones): las primeras tienen un spin entero (bosones), las segundas, medio-entero (fermiones). Pero esta diferencia no constituye una contradicción irreductible. Las "partículas" se transforman, bajo condiciones adecuadas a los "campos" (protón+antiprotón, en varios peones, etc.) y también los "campos" se transforman en pareja protón-antiprotón, etc. Así, pues, desde ese punto de vista no hay contradicción irreductible, sino unidad de los contrarios.

Podríamos continuar buscando la lucha y la unidad de los contrarios en los diferentes niveles y formas de organización de la materia. Pero tal cosa nos llevaría lejos. Nos limitaremos tan sólo a unas palabras para algunas simetrías vinculadas directamente a las precedentes, y por otro lado mucho más conocidas. El núcleo atómico constituye una totalidad heterogénea. Pero los protones y los neutrones no son únicamente estados diferentes de un solo ser: del nucleón. Se transforman incesantemente el uno en el otro. Hay pues heterogeneidad en la identidad e identidad en la heterogeneidad; transformación mutua de los contrarios; simetría entre polos diferentes. También el átomo es una unidad de contrarios: del núcleo (positivo) y de los electrones (negativos) que

gravitan en torno al núcleo. La molécula de hidrógeno —para poner el ejemplo más simple— puede considerarse en su estado fundamental como absolutamente simétrica. Pero la simetría y la estabilidad se realizan gracias a la combinación de los spins de los electrones, orientados en sentido inverso. La contradicción y la simetría constituyen, también en este caso, una pareja dialéctica. Si se quisiera avanzar hacia estados más complejos, veríamos que el equilibrio químico no es más que un estado de equilibrio dinámico, de dos (o varias) reacciones químicas que se realizan en sentido inverso; sin hablar del equilibrio de la célula viva, que es el resultado final de un número enorme de procesos complejos, que se realizan en sentido inverso y que, con una unidad llena de contradicciones, aseguran la supervivencia y el funcionamiento de la célula como unidad fundamental del organismo.

Hemos presentado muy someramente ciertos aspectos de algunas simetrías ligadas a la contradicción en la naturaleza. Las leyes generales de la dialéctica no existen fuera de lo específico y de lo particular. La gran ley de la contradicción aparece bajo formas concretas y múltiples, también en el dominio de la microfísica. En la época de Lenin, las leyes sobre las que hemos hablado no eran conocidas. Pero esas leyes afirman y enriquecen la dialéctica leninista, que, a su vez, las hace más comprehensibles. "Unidad en la diversidad", en expresión de Lenin, como la expresión "unidad y lucha de los contrarios", ley fundamental de la dialéctica.

COLECCION "R"

(Volúmenes publicados)

PRIMERA SERIE

1. *Manifiesto del Partido Comunista. Crítica del programa de Gotha.* — Carlos Marx/Federico Engels.
2. *La guerra y la revolución.*—V. I. Lenin.
3. *El proceso de acumulación del capital.*—Carlos Marx.
4. *Revolución y contrarrevolución en China.* — M. N. Roy.
5. *La ideología del pequeño burgués.* — Jorge Plejanov.
6. *Marxismo y humanismo.*—T. Oizerman/V. Malinin y otros.
7. *El bolchevismo y la dictadura del proletariado.* —Lenin/Radek/Trotsky y otros.
8. *Filosofía (Esquemática del mundo. Filosofía de la naturaleza. Moral y derecho. Dialéctica).*—Federico Engels.
9. *La crisis de la socialdemocracia.*—*Rosa Luxemburgo.*
10. *La vía italiana al socialismo.*—*Palmiro Togliatti.*
11. *El estilo del trabajo en el Partido.* — Mao Tsetung.
12. *Una caricatura del marxismo.*—V. I. Lenin.
13. *La mercancía y su circulación (Mercancía y moneda).*—Carlos Marx.
14. *Anarquistas de ayer y de hoy.*—J. Duclós/F. Engels/M. Moissonnier.
15. *Ciencias y marxismo-leninismo.* — P. Kopnin/B. Kedrov y otros.

16. *Consejos de fábrica y estado de la clase obrera.* —Antonio Gramsci.
17. *Para ser un buen comunista.*—Liu Shao-chi.
18. *La concepción materialista de la historia. El arte y la vida social.*—Jorge Plejanov.
19. *El socialismo.*—Federico Engels.
20. *La psicología de masas del fascismo.* — Wilhelm Reich.
21. *De la "Liga de los Justos" al Partido Comunista.*—C. Marx/Federico Engels/"Liga de los Justos"/Liga de los Comunistas/M. Hess.
22. *La guerra prolongada.*—Mao Tse-tung.
23. *Entre el imperialismo y la revolución.* — León Trotsky.
24. *Marcuse y el freudo-marxismo. Materialismo dialéctico y psicoanálisis.* — Gastón Hocquard/Wilhelm Reich y otros.
25. *El materialismo histórico según los grandes marxistas.*—C. Kautsky/V. I. Lenin/P. Lafargue/F. Engels/A. Labriola.

SEGUNDA SERIE

26. *La categoría "formación económica y social".* — Emilio Sereni / Christine Glucksmann / Maurice Godelier y otros.
27. *La revolución de 1917 (Preparando la toma del poder).*—V. I. Lenin.
28. *Contra el pesimismo. Previsión y perspectiva.* — Antonio Gramsci.
29. *El comunismo científico en el Manifiesto Comunista.*—A. Labriola/D. Riazanov.
30. *Ciencias y previsión científica.*—J. D. Bernal/S. R. Mikulinskii/N. I. Rodnyi y otros.
31. *La guerra civil en los Estados Unidos (I.—Eco-*

nomía de las fuerzas; II.—Fase militar). — C. Marx/F. Engels.

32. *La guerra civil en los Estados Unidos (III.—Fase Política; IV.—Victoria y compromisos).*—C. Marx /F. Engels.
33. *Enseñanzas de la revolución.*—V. I. Lenin.
34. *Psicología y marxismo.*—René Zazzo/Jean Piaget/Paul Ricoeur/Paul Fraisse y otros.
35. *Materialismo histórico y sociología.* — Antonio Gramsci.
36. *Economía política.*—Federico Engels.
37. *Marxismo, antropología y religión.*—Maurice Godelier/Clara Dan/Maurice Caveing/Noel Mouloud.
38. *El imperialismo, fase superior del capitalismo.*—V. I. Lenin.
39. *¿Qué es la conciencia de clase?*—Wilhelm Reich/ Guerman Diligensky.
40. *La transformación del dinero en capital. La plusvalía.*—Carlos Marx.
41. *Militarismo, guerra, revolución.* — Carlos Liebknecht.
42. *Le revolución proletaria y el renegado Kautsky.* —V. I. Lenin.
43. *La lucha sexual de los jóvenes.*—Wilhelm Reich.
44. *Las cuestiones fundamentales del marxismo.*—Jorge Plejanov.
45. *El verdadero socialismo.*—Carlos Marx/Federico Engels.
46. *Cuadernos filosóficos (La dialéctica de Hegel).*—V. I. Lenin.
47. *Chile vencerá.*—Rafael Alberti/Peter Weis/Raúl Roa/Manuel Galich/Roberto A. Quiñones/Armand Mattelart.
48. *Teoría económica y economía política en la construcción del socialismo.*—V. I. Lenin/León Trotsky/Eugenio Preobajensky/Nicolás Bujarin.
49. *El partido legal y los marxistas. Problemas de organización.*—V. I. Lenin.

50. *Concepción materialista y concepción idealista.*— Carlos Marx/Federico Engels.

TERCERA SERIE

51. *Revolución rusa y Unión Soviética.* — Antonio Gramsci.
52. *La concepción materialista de la Historia de Carlos Marx.*—Jorge Plejanov.
53. *Revolución en Occidente e infantilismo de izquierda.*—V. I. Lenin.
54. *Portugal: de la opresión a la libertad.* — Alvaro Cunhal.
55. *Colonialismo y guerras en China.*—Carlos Marx/Federico Engels.
56. *Tesis filosóficas.*—Mao Tse-tung.
57. *El socialismo y la lucha política.*—Jorge Plejanov.
58. *Teoría marxista de la moneda.* — Suzanne de Grunhof.
59. *Táctica revolucionaria.*—Rosa Luxemburgo.
60. *Periodismo revolucionario (La Neue Reinische Zeitung).*—Carlos Marx/Federico Engels.
61. *El tribuno del pueblo.*—Graco Babeuf.
62. *Democracia política y democracia social.* — Max Adler.
63. *La teoría de la "revolución permanente" de Trotsky.*—Nicolás Bujarin.
64. *La esencia del trabajo intelectual.* — Joseph Dietzgen.
65. *La génesis del Anti-Dühring.*—Carlos Marx/Federico Engels.
66. *El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado.*—Federico Engels.
67. *La revolución sexual.*—Wilhelm Reich.
68. *Humanismo burgués y humanismo proletario.*—Aníbal Ponce.

69. *La filosofía del porvenir. Crítica de la filosofía de Hegel.*—Ludwig Feuerbach.
70. *Trabajo productivo y trabajo improductivo.* — Carlos Marx.
71. *Pensamiento político (El Partido).* — Antonio Gramsci.
72. *Textos sobre el método de la economía política.* — Carlos Marx/Federico Engels.
73. *Práctica política y espíritu de partido en filosofía.*—Jorge Labica/J. P. Cotten/Jacques Texier y otros.
74. *Dialéctica marxista y ciencias de la naturaleza.* — Lucien Séve/Ph. Cazelle/Nöel Mouloud y otros.
75. *La acumulación del capital y las crisis.* — Carlos Marx.

Se terminó de imprimir en Ediciones Sol, Sánchez Colín, 20, México 17, D. F., el día 20 de mayo de 1977. Se imprimieron 2,000 ejemplares y sobrantes para reposiciones.

38 E L IMPERIALISMO, FASE SUPERIOR DEL CAPITALISMO. — *V. I. Lenin.* 50

39 ¿QUE ES LA CONCIENCIA DE CLASE? — *Wilhelm Reich / Guerman Diligensky.* 51

40 LA TRANSFORMACION DEL DINERO EN CAPITAL. LA PLUSVALIA. *Carlos Marx.* 52

41 MILITARISMO, GUERRA, REVOLUCION. — *Carlos Liebknecht.* 53

42 LA REVOLUCION PROLETARIA Y EL RENEGADO KAUTSKY. — *V. I. Lenin.* 54

43 LA LUCHA SEXUAL DE LOS JOVENES. — *Wilhelm Reich.* 55

44 LAS CUESTIONES FUNDAMENTALES DEL MARXISMO. — Jorge Plejánov. 56

45 EL VERDADERO SOCIALISMO. — *Carlos Marx / Federico Engels.* 57

46 CUADERNOS FILOSOFICOS (LA DIALECTICA DE HEGEL).—*V. I. Lenin.* 58

47 CHILE VENCERA.—*Rafael Alberti / Peter Weis / Raúl Roa / Manuel Galich / Roberto A. Quiñones / Armand Mattelart.* 59

48 TEORIA ECONOMICA Y ECONOMIA POLITICA EN LA CONSTRUCCION DEL SOCIALISMO.— *V. I. Lenin / León Trotsky / Eugenio Preobashenski / Nicolás Bujarin.* 60

49 EL PARTIDO LEGAL Y LOS MARXISTAS. PROBLEMAS DE ORGANIZACION. — *V. I. Lenin.* 61

62

63

64. LA ESENCIA DEL TRABAJO INTELECTUAL. — *Joseph Dietzgen.*
65. LA GENESIS DEL ANTI-DUHRING. — *Carlos Marx / Federico Engels.*
66. EL ORIGEN DE LA FAMILIA. LA PROPIEDAD PRIVADA Y EL ESTADO. — *Federico Engels.*
67. LA REVOLUCION SEXUAL. — *Wilhelm Reich.*
68. HUMANISMO BURGUES Y HUMANISMO PROLETARIO. — *Aníbal Ponce.*
69. LA FILOSOFIA DEL PORVENIR. CRITICA DE LA FILOSOFIA DE HEGEL. — *Ludwig Feuerbach.*
70. TRABAJO PRODUCTIVO Y TRABAJO IMPRODUCTIVO. — *Carlos Marx.*
71. PENSAMIENTO POLITICO (EL PARTIDO). *Antonio Gramsci.*
72. TEXTOS SOBRE EL METODO DE LA ECONOMIA POLITICA. — *Carlos Marx / Federico Engels.*
73. PRACTICA POLITICA Y ESPIRITU DE PARTIDO EN FILOSOFIA.— *Jorge Labica / J. P. Cotten / Jacques Texier y otros.*
74. DIALECTICA MARXISTA Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA. — *Lucién Seve / Ph. Cazelle / Nöel Mouloud y otros.*
75. LA ACUMULACION DEL CAPITAL Y LA CRISIS. — *Carlos Marx.*

El presente número de Colección "R" integra una serie de trabajos presentados a un simposio que con objeto de discutir los problemas de la dialéctica en relación con las ciencias de la naturaleza se celebró en París en 1974. Los organizadores del acto estimaban que durante las dos décadas posteriores a la terminación de la Segunda Guerra Mundial, la filosofía marxista adolecía de un cierto estancamiento en la labor creadora de los filósofos, y que era necesario romper terminantemente con una situación que negaba en sí misma el contenido esencial de la dialéctica materialista. En los diversos trabajos que integran este volumen se pone de manifiesto el valor del esfuerzo de los organizadores.