Alexander Spirkin

Y

M.B. Kédrov

LA CIENCIA

1967

Fondo documental EHK Dokumentu fondoa
Euskal Herriko Komunistak

LA CIENCIA

M.B. KÉDROV y A. SPIRKIN

Nota sobre la conversión
a libro digital para su estudio.
En el lateral de la izquierda aparecerán
los números de las páginas que
se corresponde con las del libro original
El corte de página no es exacto,
porque no hemos querido cortar
ni palabras ni frases,
es simplemente una referencia.

http://www.abertzalekomunista.net

enlace iniciación
grijalbo
MÉXICO BARCELONA BUENOS AIRES

LA CIENCIA
Traducción: José María Bravo, de la edición rusa
de Editorial Nauka, Moscú. 1967.
©1967. Editorial Nauka
D.R. ©1968 por EDITORIAL GR1JA1.BO, S.A.
Calz. San Bartolo Naucalpan N° 282
Argentina Poniente 11230
Miguel Hidalgo, México, D.F.
Este libro no *puede ser reproducido,*
total o parcialmente,
sin autorización escrita del editor.
ISBN 968-419-313-0
IMPRESO EN MEXICO

INDICE

Capítulo I. Concepto de “ciencia”
7 1. Rasgos generales de la ciencia
13 2. Objeto, método y estructura del conocimiento científico
22 3. Esencia social de la ciencia
33 4. Leyes de desarrollo de la ciencia
Capítulo 2. La ciencia de la naturaleza, las ciencias naturales
47 1. Contenido y estructura de las ciencias naturales
50 2. Conexión de las ciencias naturales con la técnica y la filosofía
53 3. Periodización de la historia de las ciencias naturales
64 4. Problemas cruciales de la dialéctica de las ciencias naturales contemporáneas
Capítulo 3. Las ciencias del hombre y de la sociedad
76 1. Carácter específico del conocimiento de los fenómenos sociales
80 2. Formación de las ciencias de la sociedad
85 3. Las ciencias sociales marxistas
88 4. La ciencia del pensamiento
Capítulo 4. Clasificación da las ciencias
91 1. Principios de clasificación de las ciencias
97 2. Papel de la filosofía en el sistema de las ciencias
99 3. Bosquejo histórico de la clasificación de las ciencias
117 4. Clasificación de las ciencias actuales
126 5. Importancia práctica de la clasificación de las ciencias
APENDICE
129 Nota editorial
LA REVOLUCION CIENTIFICA Y TECNICA
135 Características de la revolución científica y técnica
144 Consecuencias sociales en el régimen socialista

7

Capítulo I. Concepto de “ciencia”

La ciencia es un importantísimo elemento de la cultura espiritual, la forma superior de los conocimientos humanos; es un sistema de conocimientos en desarrollo, los cuales se obtienen mediante los correspondientes métodos cognoscitivos y se reflejan en conceptos exactos, cuya veracidad se comprueba y demuestra a través de la práctica social. La ciencia es un sistema de conceptos acerca de los fenómenos y leyes del mundo externo o de la actividad espiritual de los individuos, que permite prever y transformar la realidad en beneficio de la sociedad; una forma de actividad humana históricamente establecida, una “producción espiritual”, cuyo contenido y resultado es la reunión de hechos orientados en un determinado sentido, de hipótesis y teorías elaboradas y de las leyes que constituyen su fundamento, así como de procedimientos y métodos de investigación.

1. Rasgos generales de la ciencia

El concepto de ciencia se aplica tanto para denominar el proceso de elaboración de los conocimientos científicos como todo el sistema de conocimientos, comprobados por la práctica, que constituyen una verdad objetiva, y también para señalar distintas esferas de conocimientos científicos, diferentes ciencias. La ciencia moderna es un conjunto extraordinariamente subdividido de ramas científicas diversas.

8

Con ayuda de la ciencia, la humanidad ejerce su dominio sobre las fuerzas de la naturaleza, desarrolla la producción de bienes materiales y transforma las relaciones sociales. La ciencia coadyuva a la elaboración del concepto materialista dialéctico del mundo, libera al hombre de prejuicios y supersticiones y perfecciona sus facultades mentales y convicciones morales.

El vocablo “ciencia” equivale literalmente a conocimiento. Los conocimientos significan la posesión de datos confirmados acerca de los fenómenos materiales y espirituales y su acertada reflexión en la conciencia humana. El saber es contrario a la ignorancia, es decir, a la falta de una información comprobada acerca de algo. La cognición, como señala Lenin, y por consiguiente el saber, es el proceso de sumersión de la inteligencia en la

realidad, con el fin de subordinarla al poder del hombre. Nuestra razón se mueve del desconocimiento al saber, del conocimiento superficial al conocimiento profundo y multilateral. Los conocimientos pueden ser de diferentes clases: cotidianos, precientíficos y científicos, empíricos y teóricos.

Los conocimientos elementales son propios de los animales, que poseen una información cierta sobre determinadas propiedades de las cosas y sobre sus relaciones más simples, lo cual constituye la condición necesaria para que se orienten adecuadamente en el mundo que les rodea. Conocimientos elementales y cotidianos los poseen los niños en su tierna infancia. Cada individuo adquiere en el transcurso de su vida numerosos datos empíricos sobre el mundo exterior y sobre sí mismo. Los hombres primitivos poseían ya no pocos conocimientos en forma de datos útiles, costumbres, experiencias empíricas, recetas de fabricación, etc., que se transmitían de generación en generación; sabían hacer muchas cosas, y su habilidad estaba basada en los conocimientos que poseían. Los conocimientos tanto cotidianos como precientíficos y científicos se apoyan en la práctica. Todas las clases de conocimientos son el reflejo de las cosas. Pero, sin embargo, los conocimientos científicos se diferencian notablemente de los cotidianos y precientíficos. Los conocimientos cotidianos, empíricos, se limitan, por regla general, a la constancia de los hechos y a su descripción. Por ejemplo, los marinos sabían perfectamente cómo usar las palancas, y lo mismo les sucedía a los comerciantes con las balanzas, mucho antes de que Arquímedes descubriese la ley de la palanca. Pero esta ley hizo posible el invento de nuevos mecanismos, lo que a ningún práctico le hubiera venido a la imaginación. Los conocimientos científicos presuponen no sólo la constancia y descripción de los hechos, sin su explicación e interpretación dentro del conjunto del sistema general de conceptos de determinada ciencia. El conocimiento cotidiano se limita a hacer constar, y eso sólo superficialmente, *cómo* se desarrolla tal o cual acontecimiento. El conocimiento científico, en cambio, no responde únicamente a la pregunta de cómo, sino también de *por qué* se realiza precisamente de ese modo. La esencia del conocimiento científico consiste en la auténtica generalización de los hechos, en que tras lo casual descubre lo necesario, *lo que se halla respaldado por leyes;* tras lo singular, *lo general,* y sobre esta base se lleva a cabo la *previsión* de diferentes fenómenos, objetos y acontecimientos; “...la coronación de la labor científica es la predicción, que nos descubre los

horizontes de los fenómenos o acontecimientos históricos futuros, es el signo revelador de que el pensamiento científico supedita las fuerzas de la naturaleza y las que mueven la vida social a la realización de las tareas que la humanidad se plantea”.[1] Todo el progreso del conocimiento científico está relacionado con el crecimiento de las fuerzas y del horizonte de la predicción científica. Por su parte, la previsión permite *controlar y dirigir* los procesos. El conocimiento científico ofrece la perspectiva no sólo de prever el futuro, sino de formarlo conscientemente. El sentido vital de cualquier ciencia puede caracterizarse de la siguiente forma: *saber para prever, prever para actuar.*

10

Un rasgo esencial de la cognición científica es su sistema, es decir, la agrupación de los conocimientos, ordenada según determinados principios teóricos. Un conjunto de conocimientos dispersos, que no se hallen unidos según un sistema que guarde conexión, no llegará a constituir una ciencia. El fundamento de los conocimientos científicos radica en una serie de premisas iniciales, en unas leyes determinadas que permiten agrupar los correspondientes conocimientos en su sistema único. Los conocimientos se transforman en científicos cuando la acumulación de hechos, realizada de acuerdo con una orientación determinada, y su descripción alcanzan tal nivel, que pueden ser incluidos en un sistema de conceptos y formar parte de una teoría. Ya en la Antigüedad, la filosofía y la lógica alcanzaron carácter científico. Los pueblos remotos habían logrado acumular no pocos conocimientos sobre las relaciones cuantitativas de las cosas. Basándose en ellos construyeron grandes obras: palacios, pirámides, etc. Pero estos conocimientos matemáticos elementales no tuvieron durante largo tiempo más que un carácter precientífico: no habían llegado a formar un sistema conexionado sobre la base de principios y leyes generales. Fue en los trabajos de Euclides donde los conocimientos matemáticos comenzaron 'a adquirir por vez primera una forma científica. Euclides les dio carácter sistemático y demostrativo. Prácticamente, la química es tan antigua como la humanidad. Pero los datos elementales de carácter práctico acerca de los procesos químicos aún no constituían una ciencia. Solamente en el siglo XVII, a partir de los trabajos de Boyle, la química comenzó a transformarse en ciencia.

11

---

[1] Umov, N. A., *Obras.* t. 3, Moscú, 1916, pág. 251.

Cada ciencia tiene su etapa de formación. Pero el criterio que rige la creación de cualquier ciencia es común: determinar la materia a investigar, elaborar los conceptos correspondientes a la materia en cuestión, establecer la ley fundamental inherente a dicha materia y descubrir el principio o crear las teorías que permiten explicar gran número de casos. Por ejemplo, la mecánica constituyó una ciencia cuando se establecieron las leyes de la inercia y de la conservación de la cantidad de movimiento y se elaboraron los correspondientes conceptos (Galileo, Descartes, Newton). La creación de la economía política se remonta a los fisiócratas. Adam Smith, David Ricardo y otros descubrieron las primeras leyes económicas, pero sólo Marx transformó la economía política en verdadera ciencia. Los conocimientos sociológicos se convirtieron en ciencia cuando Marx y Engels descubrieron las fuerzas motrices del proceso histórico y las leyes objetivas de desarrollo de la sociedad, que hicieron posible prever el comunismo.

En la historia de su desarrollo, el conocimiento alcanzó carácter científico a medida que fue descubriendo leyes y adquiriendo fuerza previsora.

Los conocimientos científicos se diferencian radicalmente de la fe, es decir, de la ciega creencia en la veracidad de lo que en principio no se puede comprobar en la práctica ni demostrar lógicamente. Sin embargo, hay que diferenciar la fe de la convicción basada en conocimientos, sobre todo científicos, por ejemplo, la convicción del pueblo soviético en el triunfo del comunismo. La convicción puede estar fundamentada científicamente; en cambio, la fe ciega, religiosa, la fe en Dios, en los milagros y en lo sobrenatural, la fe como prejuicio, como creencia en los signos favorables o desfavorables y en los sueños, no admite demostración alguna; solamente puede ser inculcada. Si la ciencia hace al hombre potente ante las fuerzas de la naturaleza y ante la vida social, la religión y la fe, en cambio, le desorientan, crean en él un sentimiento de predestinación y adormecen su conciencia de clase. En oposición a la fe, los conocimientos científicos son un reflejo veraz de la realidad, capaz de ser fundamentado a través de la práctica, y lógicamente demostrado. I-a conexión lógica en el sistema de los conocimientos científicos se adopta como condición necesaria, que se desprende de los hechos o de unas verdades previamente establecidas. Por eso, el resultado argumentado de la cognición científica se manifiesta como algo de carácter general y adquiere fuerza convincente para las personas que poseen la necesaria cultura mental.

El conocimiento científico del mundo se diferencia esencialmente de la conciencia estética. Aunque la ciencia y el arte reflejan la realidad, en la primera, el reflejo tiene lugar en forma de conceptos y categorías, mientras que en el arte se lleva a cabo a través de la imagen artística. Tanto el concepto científico como la imagen artística constituyen una reproducción generalizada de la realidad. Pero debido al carácter conceptual del pensamiento científico, la dialéctica de lo general, lo específico y lo singular se manifiesta en el conocimiento científico de diferente modo que en el arte. En la ciencia, la unidad dialéctica de lo general, lo específico y lo singular aparece en forma *general,* en forma de concepto, de categoría, mientras que en el arte esa misma unidad dialéctica se revela como una imagen, que conserva la visualidad del fenómeno *singular* de la vida. El conocimiento científico persigue la máxima exactitud, excluyendo todo lo individual, todo lo que el investigador haya podido aportar por cuenta propia: la ciencia es una forma social, de carácter general, de desarrollo del saber. Toda la historia de la ciencia confirma el hecho de que cualquier subjetivismo ha sido eliminado siempre, del modo más implacable, de la senda de los conocimientos científicos, conservando únicamente lo supraindividual, lo objetivo. Las obras artísticas son únicas en su género, mientras que los resultados de las investigaciones científicas son generales. La ciencia es un producto del “desarrollo histórico general en su resumen abstracto”.[2] En cambio el arte admite la invención, la introducción por el propio artista de algo que en esa forma precisa no existe, no existió y probablemente no existirá en la realidad. Pero la ficción artística es únicamente admisible en lo que se refiere a la *forma singular* de expresar lo general, y no en lo que respecta a su contenido: la verdad artística no admite la menor arbitrariedad y subjetivismo. Si el artista, al reflejar lo general, no mantiene la unidad orgánica con lo específico (típico) y singular, el resultado no será una obra artística, sino simple esquematismo y sociología desnuda. Si, por el contrario, reduce todo en su obra a lo singular, copiando ciegamente los fenómenos que observa y separando lo singular de lo general y de lo específico, obtendrá una copia naturalista, en lugar de una obra artística. En la ciencia, por el contrario, lo fundamental consiste en eliminar todo lo singular e individual, todo lo que no se puede repetir, y conservar lo general en forma de conceptos y categorías. En el mundo, la forma de lo general es

[2] Archivo de C. Marx y F. Engels, t. 2 (7), 1933, pág. 161.

la ley. Por eso, el conocimiento científico es el conocimiento de las leyes del mundo.

Los agnósticos y muchos idealistas metafísicos niegan que el objetivo principal de la ciencia sea conocer las leyes de la naturaleza. Algunos idealistas agnósticos reducen la ciencia a la descripción de los fenómenos de la misma. Contra semejantes planteamientos agnósticos se han manifestado no sólo los clásicos del marxismo-leninismo, sino también los más importantes investigadores del campo de las ciencias naturales.

2. Objeto, método y estructura del conocimiento científico

Para el conocimiento científico es esencial, en primer lugar, saber qué se investiga y cómo se investiga. La respuesta a la pregunta de *qué* es lo que se investiga descubre la naturaleza del *objetivo* de la ciencia, mientras que la contestación a la pregunta de *cómo* se lleva a cabo la investigación, pone de manifiesto la naturaleza del *método* que se ha seguido. El objetivo de la ciencia lo constituye toda la realidad, es decir, las diferentes formas y aspectos de la materia en movimiento, así como las formas de su reflexión en la conciencia del hombre.

14

Por su objetivo, las ciencias se dividen en generales y particulares. Son *generales* las ciencias filosóficas que estudian las leyes más generales de cualquier movimiento (la dialéctica) y las específicas del pensamiento (la lógica). Las ciencias *particulares* son las que tratan de la naturaleza, o de la sociedad o de su interacción (véase más adelante).

Al estudiar cualquier materia se descubre la marcha general de la ciencia en su desarrollo, marcha que corresponde a las fases principales de cualquier conocimiento en general. Él conocimiento de los fenómenos inmediatos “...descubre la esencia (la ley de la, causa, la identidad, la diferencia, etc.). Así es en realidad la *marcha común* de todo el conocimiento humano (de toda la ciencia) en general. Así es el *curso que siguen* las ciencias naturales y la economía política [y la historia]”.[3] Engels mostró que el desarrollo general del conocimiento de la naturaleza, la sociedad y la actividad espiritual de las personas incluye las siguientes fases principales: observación directa del objeto de estudio como un conjunto en el que todo cambia y está interrelacionado; análisis del objeto, resaltando sus distintas facetas y

[3] V. I. Lenin, *Obras,* ed. rusa, t. 38, pág. 314.

estudiando sus elementos; reconstitución del cuadro de conjunto del objeto sobre la base de las fracciones que habían sido establecidas, es decir, sobre la base de unir el análisis y la síntesis. El enfoque dialéctico se caracteriza por "... la combinación del análisis y la síntesis, el desmontaje de las distintas partes y su reunión, su suma, en un todo”.[4] Durante el conocimiento, el análisis precede a la síntesis, a pesar de estar íntimamente vinculado a ella. La ciencia actual constituye el cuadro del mundo en su conjunto y en su concreción. Esa es una de las manifestaciones de la lógica interna que preside el desarrollo de la ciencia. La diversidad cualitativa de la realidad y de la práctica social han sido los factores que han determinado internamente los numerosos planos que presenta el pensamiento humano, sus diferentes procedimientos y métodos y las distintas esferas del conocimiento científico, que se manifiestan de forma diversa en las sucesivas etapas recorridas por la ciencia a lo largo de su desarrollo histórico.

15

Las particularidades del método dependen de los rasgos específicos de la materia a investigar, cuyo contenido se refleja a su vez en el método. Este se halla tan íntimamente ligado al conocimiento científico del mundo, que cada paso importante en el desarrollo de la ciencia suele dar lugar a nuevos métodos de investigación. Por eso, el carácter que ofrecen en su desarrollo los métodos que utiliza una u otra ciencia permite establecer también el nivel de su desenvolvimiento. Las clases y formas de los métodos científicos que se aplican a la ciencia pueden dividirse en los siguientes grupos:

Métodos generales, que abarcan la ciencia en su conjunto, es decir, cualquiera de sus objetivos. Se trata del método dialéctico, que constituye para la ciencia contemporánea el único método general de investigación, verdaderamente científico. Todos sus conceptos, categorías y leyes desempeñan el papel de principios metodológicos. En diferentes ramas de la ciencia, según su contenido concreto y las particularidades de su desarrollo, el método científico se concreta en diferentes formas, poniendo de manifiesto una u otra faceta de la conexión general que existe entre los fenómenos o entre su desarrollo. Semejante concepción tiene lugar, por ejemplo, en el método comparativo, aplicado al estudio de la biología, la geografía, la química, etc. Con su ayuda se descubre toda la correlación que existe entre los fenómenos. Su aplicación en biología ha dado lugar a la anatomía comparada, la embriología, la fisiología, etc., que han coadyuvado

[4] Ibídem, pág. 214.

a la creación o al desarrollo ulterior de la teoría evolutiva. En química, con ayuda del método comparativo, Mendeléiev descubrió la conexión general existente entre los elementos químicos (la ley periódica).

16

Otra manifestación concreta del método general en la ciencia es el método histórico, con cuya ayuda resulta posible descubrir y fundamentar en tal o cual esfera el principio de desarrollo de los fenómenos reales. En biología, este método constituye, como demostró K. Timiriázev, la base metodológica general de la teoría evolutiva (darvinismo); en geología (donde se refleja, aunque de modo incompleto, en el método del actualismo) sirve de fundamento a la geología histórica, que se ocupa del desarrollo de la Tierra o de la corteza terrestre; en astronomía, en él se apoyan de hecho todas las hipótesis cosmogónicas progresivas. Del estudio de los métodos generales propios de cualquier ciencia y de todo el conocimiento científico, se ocupa la filosofía.

Los *métodos específicos* se emplean en todas las ramas de la ciencia, pero únicamente para investigar aspectos aislados de sus objetivos. En cierto grado tienen también carácter general, ya que no se refieren únicamente a una sola forma de movimiento de la materia, pero al mismo tiempo cada uno de ellos abarca tan sólo una faceta determinada suya (fenómeno, esencia, aspecto cuantitativo, estructura, etc.), y no el objetivo en su totalidad.

La ciencia no se reduce a registrar o a acumular simplemente hechos,' sino que, ante todo, busca su sistematización, generalización e interpretación. De acuerdo con ello, los procedimientos fundamentales y más generales de investigación científica son los empíricos y teóricos, los cuales constituyen en su conjunto el método que emplea la ciencia. Ambas clases de procedimientos están interrelacionadas, se presuponen una a otra y se condicionan mutuamente. Por cuanto el camino del conocimiento va del estudio de los fenómenos directos al descubrimiento de su esencia, a las distintas fases de este camino general del conocimiento corresponden diferentes procedimientos de investigación: la observación directa de los fenómenos en condiciones naturales; el experimento, con ayuda del cual el fenómeno que se estudia se reproduce artificialmente y se sitúa en condiciones previamente establecidas; la comparación; la medición constituye un caso particular de la comparación y consiste en un procedimiento especial, que permite hallar la relación cuantitativa (expresada numéricamente) entre el objeto que se estudia (factor

desconocido) y otro (factor conocido) que se toma como unidad comparativa (escala); la inducción y la deducción, con cuya ayuda se generalizan lógicamente los datos empíricos y se deducen consecuencias lógicas; el análisis y la síntesis, que permiten descubrir los nexos regulares que existen entre los objetos (entre sus partes y aspectos), mediante su descomposición y reconstitución, partiendo de los elementos que los integran. Aquí hay que incluir también los procedimientos matemáticos, que son recursos especiales de investigación de los objetos y fenómenos de la realidad y de la estructura de los mismos, la elaboración y generalización de los resultados de estas investigaciones, la búsqueda y la expresión de las leyes físicas, etcétera.

Los medios que se utilizan en la investigación científica son los aparatos, instrumentos, etc., que sirven para estudiar y comprobar experimentalmente el objeto en cuestión y también para fijar y elaborar los resultados obtenidos. I-a explicación supuesta de las causas y la esencia de los fenómenos que se estudian se da en forma de hipótesis. Cuando el papel del pensamiento teorice es lo suficientemente grande, las hipótesis se convierten en una de las formas de desarrollo de la ciencia. La generalización teórica de los datos proporcionados por los experimentos se lleva a cabo con ayuda de la abstracción científica, de los conceptos; el material empírico acumulado hace necesario revisar las ideas teóricas anteriores e incluso romper con ellas y crear otras nuevas, mediante la generalización de los nuevos datos experimentales obtenidos. La reunión de las distintas teorías, hipótesis y conceptos científicos en un sistema único da como resultado la obtención de un cuadro general, que refleja la realidad con sus nexos internos.

18

En la ciencia contemporánea se han desarrollado nuevos procedimientos y métodos de investigación, entre los cuales merecen ser destacados los siguientes:

El método de analogía, que consiste en descubrir la unidad interna que existe entre los diferentes fenómenos, unidad relativa a la esencia de los mismos, a sus caracteres comunes y a la leyes por las cuales se rigen. Este método se aplica ampliamente en cibernética, modelación, etcétera.

El método de formalización, basado en la generalización de la forma de procesos de diferente contenido, en la abstracción de la primera con respecto al segundo, con el fin de elaborar procedimientos generales de operar con

ella. Este método lo utilizan en gran escala la lógica matemática, la cibernética y algunas otras ramas de la ciencia y la técnica.

El método de *matematización,* que constituye una concreción del anterior, adaptado al estudio y generalización del aspecto cuantitativo, los nexos generales y la estructura de los objetos y procesos que se estudian; forman parte de él, en particular, los métodos estadísticos y el cálculo de probabilidades, así como los relacionados con el empleo de máquinas de calcular.

El método de modelación, también íntimamente ligado a los anteriores, que consiste en modelar precisamente la esencia de los fenómenos de la realidad, transformándola artificialmente en la imagen de un modelo material o abstracto (una cosa). Como el modelo permite realizar con ella experimentos mentales o físicos, a la ciencia moderna se le plantean nuevos problemas, extraordinariamente complejos, de carácter cognoscitivo, referentes a la correlación entre los métodos de modelación y los experimentos.

19

Los *métodos particulares* o métodos de las ciencias particulares están relacionados con el carácter específico de las distintas formas de movimiento de la materia. Algunos de ellos sólo tienen valor dentro de los límites de determinadas ramas de la ciencia, ya que están relacionados únicamente con el estudio de sus objetivos propios; otros, en cambio, rebasan el marco de la esfera a que se refieren directamente y a la cual deben su aparición. Entre los últimos figuran los métodos físicos, que se utilizan para investigar fenómenos relacionados con la forma cristalina de los cuerpos (cristalofísica), con los fenómenos astronómicos (astrofísica), geológicos (geofísica), químicos (fisicoquímica y química física), biológicos (biofísicos) y otros muchos. A este tipo pertenecen también los métodos químicos que se emplean para estudiar la composición química de cuerpos de diferente estructura cristalina (cristalofísica), los fenómenos geológicos (geoquímica), biológicos (bioquímica y biogeoquimica), etcétera.

A veces, para estudiar el mismo objetivo se recurre a todo un complejo de métodos particulares relacionados entre sí (por ejemplo, los métodos de la física, la química y la cibernética como un todo dentro de la biología molecular). Por regla general, los métodos científicos que se ocupan de las formas más simples del movimiento extienden su acción al estudio de materias más complicadas, que pertenecen al campo de otras ciencias. La explicación radica en que las formas más complejas del movimiento de la

materia incluyen otras “secundarias”, más sencillas, que han sido superadas en el proceso de desenvolvimiento de la realidad, ya que históricamente las primeras han surgido y se han desarrollado a partir de las segundas. Por eso, el estudio de las formas más simples de movimiento permite descubrir no sólo la estructura, sino la génesis de las más complicadas, y con ello su esencia, lo que hace posible conocerías de manera más profunda y completa.

20

Con frecuencia, bajo el nombre de método científico se comprende el conjunto de todos los métodos, procedimientos y formas de investigación (generales, específicos y particulares).

En la composición de la ciencia hay que distinguir: las datos acumulados a lo largo de Su desarrollo, que son producto de las observaciones y los experimentos; los resultados de la generalización de dichos datos, expresados en las correspondientes teorías, leyes y principios; las conjeturas e hipótesis científicas basadas en los hechos, los cuales necesitan de posterior comprobación experimental, y la interpretación teórica, es decir, filosófica, de los principios y leyes descubiertos por la ciencia, y de los aspectos del conocimiento científico, tanto los metodológicos como los que reflejan la concepción del mundo. Todas estas facetas y aspectos de la ciencia coexisten en estrecha relación.

Una condición necesaria en la investigación científica es establecer el hecho o los hechos. La constancia del hecho permite fijar un aspecto o un fenómeno determinado del objetivo que se estudia. Los hechos científicos son el resultado de una observación verídica, de un experimento, etc. Su manifestación tiene lugar en forma de observación directa del objetivo en cuestión, de la indicación de los aparatos, una fotografía, el acta de los experimentos, cuadros, esquemas, apuntes, documentos procedentes de archivos, testimonios comprobados de testigos, etcétera.

La fuerza de la ciencia radica en que se apoya en hechos. Pero los hechos solos aún no constituyen la ciencia, lo mismo que los materiales de construcción aún no son el edificio. Los hechos pasan a formar parte de la trama de la ciencia tan sólo después de haber sido seleccionados, clasificados, generalizados y explicados. La tarea del conocimiento científico consiste en descubrir las causas de la aparición de determinados hechos, aclarar su importancia esencial y establecer nexos regulares entre los mismos.

21

Para el progreso del conocimiento científico es muy importante establecer nuevos hechos. Su interpretación da lugar a la construcción de una teoría, eslabón fundamental de cualquier ciencia. El desarrollo de la ciencia está ligado al descubrimiento de nuevas leyes de la realidad. El poder del hombre sobre el mundo que le rodea lo mide la profundidad y amplitud con que conoce sus leyes. Muy próximos a las leyes se hallan los principios, que son hechos experimentales generalizados, por ejemplo, el principio de la acción mínima, el de la constancia de la velocidad de la luz, etcétera.

Cualquier teoría por desarrollada que esté, es una reproducción incompleta y grosera del objeto. El conocimiento científico se mueve en permanente contradicción entre la inagotable riqueza de propiedades y relaciones que tiene el objeto y la tendencia por parte del sujeto a reproducirlas lo más íntegramente posible en el sistema de conocimientos científicos. Cualquier teoría científica tiene carácter limitado; por eso en cualquier período concreto se hacen necesarios los conocimientos en fctrma de suposiciones, de hipótesis. Las hipótesis comprobadas y confirmadas por la práctica se transforman en teorías.

Un componente importante del conocimiento científico es la interpretación filosófica de los datos de que dispone la ciencia, interpretación que constituye tanto su base metodológica como concepcional. El investigador ve los hechos que estudia y los generaliza, partiendo siempre de posiciones filosóficas determinadas. Ya la propia selección de los hechos, sobre todo en las ciencias sociales, es una cuestión profundamente metodológica, cuya acertada resolución exige gran preparación teórica y amplia cultura filosófica. El desarrollo de la ciencia necesita no solo saber interpretar teóricamente los hechos, sino también analizar el propio proceso de su obtención y darse cuenta de los procedimientos generales a seguir para buscar lo nuevo. El estudio de semejantes problemas tiene carácter filosófico.

3. Esencia social de la ciencia

La ciencia es un complejo fenómeno social, que incluye numerosas facetas y está relacionado con otros numerosos fenómenos de la vida social. La aparición de la ciencia y su desarrollo constituye una parte integrante de la historia universal de la humanidad. Si la ciencia no puede surgir ni

desarrollarse al margen de la sociedad, tampoco ésta, en una fase elevada de su desenvolvimiento, puede existir sin la ciencia. El sentido histórico de la aparición y desarrollo de la ciencia consiste en dar satisfacción a las necesidades que plantea la vida social. En la elección de la materia que ha de ser investigada científicamente, en la orientación que ha de seguir la ciencia en su desarrollo y los temas que ha de tratar, en el carácter que ha de tener la utilización de sus logros influyen notablemente numerosos hechos sociales: las necesidades de la producción de bienes materiales, la práctica político-social, la estructura económica de la sociedad, el carácter reinante de la concepción del mundo, las distintas formas de conciencia social, el nivel de desarrollo de la producción, la técnica, la cultura espiritual, la instrucción y también la lógica interna del propio conocimiento científico. Entre todos estos factores, las necesidades de la producción de bienes materiales y de la lucha “ revolucionaria de clases son decisivas: ellas plantean a la ciencia determinados problemas cognoscitivos; la producción aparece como el consumidor más importante de los resultados del conocimiento científico de la naturaleza y el suministrador de los medios científicos de cognición —aparatos e instrumentos—, sin cuya ayuda es prácticamente imposible realizar la investigación, por ejemplo, del microcosmos y de otras muchas esferas de la realidad. El éxito de la creación científica depende no sólo del talento, la agudeza y la fantasía del investigador, sino también de los aparatos necesarios. Es precisamente el desarrollo de la técnica lo que ha proporcionado a la ciencia medios potentísimos de experimentación y de investigación lógica, como son el sincrociclotrón, las naves cósmicas y las máquinas lógicas. La práctica social es la esfera de aplicación de los conocimientos, y en este sentido constituye el objetivo del conocimiento. La práctica sirve de criterio a la veracidad de los resultados del conocimiento científico. De hecho, en cualquier esfera de la ciencia, la orientación práctica representa el estímulo fundamental y determinante de la investigación. Toda la historia del conocimiento científico muestra que, después de que un descubrimiento ha sido utilizado en la práctica, se inicia un desarrollo intenso en la correspondiente esfera del saber científico: el desenvolvimiento de la técnica revoluciona la ciencia.

23 En las investigaciones científicas existen, como si dijéramos, diferentes pisos: unos responden a las necesidades más perentorias y más directas de la práctica (son los que determinan la resolución de los problemas *tácticos* diarios); otros, en cambio, están calculados con vista a perspectivas más o

menos lejanas. Podrían ser considerados como los pisos superiores de la investigación científica, y tratan de resolver problemas de orden *estratégico,* descubrir las amplias posibilidades que ofrece la práctica en el futuro e introducir cambios radicales en la práctica existente. Un claro ejemplo de semejante estrategia científica lo constituye la previsión científica de Marx sobre el régimen comunista de la sociedad futura.

El practicismo estrecho es perjudicial para la ciencia, sobre todo para sus capítulos teóricos, ya que limita el pensamiento científico a la estrecha vía del movimiento, reduciéndolo a los aspectos del objeto que se estudia, únicamente importantes para las formas transitorias de la práctica, lo que hace que se empobrezca el contenido de la teoría. Por el contrario, cuando el pensamiento científico no se siente obstaculizado por estos marcos, es capaz de descubrir en el objeto propiedades y relaciones que ofrecen en perspectiva la posibilidad de utilizarlo en la práctica de un modo más plurifacético. El separar la teoría de la práctica y la vida da a la primera un carácter abstracto, lo que en resumen la priva de su importancia científica y social, haciéndola perderse en los laberintos de la escolástica.

24

Aunque surge y se desarrolla bajo la influencia de las necesidades materiales de la sociedad, la creación científica tiene, sin embargo, un carácter relativamente independiente y una lógica interna en su movimiento.

La historia de la ciencia revela que, con frecuencia, la aparición de ideas fructíferas en alguna de las ramas del saber sirvió de impulso al desarrollo creador de otras esferas de la ciencia. El movimiento teórico del pensamiento se manifiesta, en fin de cuentas, como finalidad de la actividad práctica, encarnándose y materializándose en la producción. La ciencia no sólo sigue a la práctica, sino que se anticipa a ella. Numerosos descubrimientos han sido realizados independientemente de las exigencias de la práctica, y sólo posteriormente han servido de fuente a una nueva práctica: ejemplo de ello es el descubrimiento de los rayos X, etcétera.

En el desarrollo de la ciencia desempeñan un papel nada despreciable los estímulos materiales, que influyen en sus creadores; sin embargo, es mucho mayor la importancia de los estímulos morales, de las fuerzas motrices de carácter ideal: facilitar la labor de las personas, instruirlas, transformar las relaciones sociales en beneficio del pueblo, deleitarse en el proceso creador, etc. La conciencia de la responsabilidad ante la sociedad y el deseo de prestar sus servicios en aras de los intereses de la humanidad han servido de impulso a la labor de científicos notables. Las fuerzas motrices de carácter

ideal no constituyen un fenómeno inicial, sino derivado: tiene fundamento objetivo y reflejan las exigencias reales de la sociedad. Cada científico es hijo de su época, y son las necesidades de la misma’ las que, en definitiva, determinan el carácter de su trabajo. La humanidad se plantea “únicamente los objetivos que puede alcanzar, pues, bien miradas las cosas, vemos siempre que estos objetivos sólo brotan cuando ya se dan o, por lo menos, se están gestando las condiciones materiales para su realización”.[5]

25

Las exigencias de la producción de bienes materiales influyen en el desarrollo de la ciencia a través del prisma del régimen económico de cada sociedad concreta. Y hay que tener en cuenta que en el transcurso de la historia a dependencia que existe entre el desarrollo de la ciencia y las relaciones sociales aumenta más y más. El control de la sociedad y el Estado en la ciencia es cada vez mayor.

En las condiciones del feudalismo, cuando la ideología predominante era la religión y cuando el conocimiento del mundo estaba considerado como algo pecaminoso y prohibido la ciencia no podía desarrollarse normalmente. El capitalismo creó en el período de su gestación condiciones favorables al desarrollo de la ciencia. Exigía la sustitución de la escolástica religiosa por métodos racionales del pensamiento y por una cognición experimental. La burguesía no podía edificar la industria, apoyándose en una “base” tan fantástica como la fe religiosa. “Para desarrollar su industria, la burguesía tenía necesidad de una ciencia que investigase las propiedades de los cuerpos físicos y las formas que tienen de manifestarse las fuerzas de la naturaleza. Hasta entonces la ciencia era una humilde servidora de la Iglesia, y no se le permitía salirse de los límites establecidos por la fe; debido a ello era cualquier cosa menos ciencia. Ahora, la ciencia se rebeló contra la Iglesia; la burguesía necesitaba de la ciencia y participó en semejante rebelión.”[6]

26

El desarrollo de la producción de bienes materiales creó a su vez los medios para interpretar teóricamente la realidad. “... Al mismo tiempo que la producción capitalista, el factor científico se desarrolla por vez primera de forma consciente y se hace uso de él y se crea en tales dimensiones, de las

---

[5] C. Marx, *Contribución a* la crítica *de* la economía política; C. Marx y F. Engels, *Obras escogidas,* en dos tomos, ed. esp., Ediciones en Lenguas Extranjeras, Moscú, 1951, t. I, pág. 373

[6] C. Marx y F. Engels, XX, 2ª ed. rusa, t. 22, pág. 307.

que las épocas precedentes no tenían la menor idea.”[7] El capitalismo condicionó el empleo de la ciencia no sólo en la industria, sino también en la agricultura. El cultivo de la tierra fue colocado por vez primera sobre una firme base científica, lo que constituyó un potente estímulo para desarrollar el estudio del suelo y de todo el complejo de las ciencias biológicas.

El desarrollo ulterior de la ciencia es favorecido por el firme crecimiento de las necesidades de la producción industrial y agraria y la ampliación del mercado mundial, reflejándose en la misma todas las contradicciones de la sociedad burguesa, entre ellas las que dependen de la división del trabajo, que cada vez es mayor.

La producción capitalista incluye también en su esfera los productos de las actividades espirituales. Ello se refleja, ante todo, en que los logros de la ciencia figuran como mercancía, que en el sistema de las relaciones burguesas desempeña con frecuencia un papel contrario a la finalidad del conocimiento científico y a los objetivos que se plantean los propios investigadores. Las condiciones históricas concretas de la sociedad burguesa influyen en la orientación general de la conciencia de los científicos, y así lo comprenden también muchos de los hombres de ciencia progresista del mundo capitalista.

27

Las necesidades crecientes de la producción y la agudización de la competencia exigen constantemente el perfeccionamiento de la técnica y, por consiguiente, la financiación de las investigaciones científicas. Pero el desarrollo de la ciencia conduce inexorablemente a la concepción materialista del mundo, lo que da lugar a su enfrentamiento con los puntos de vista reaccionarios que imperan en la sociedad burguesa. De ahí la tendencia de la filosofía burguesa hacia el positivismo, a no ver los amplios problemas metodológicos y concepcionales que plantean los conocimientos científicos modernos. Todo ello dificulta el desarrollo de la ciencia.

Al mismo tiempo, es indudable la extraordinaria importancia que en la sociedad burguesa han alcanzado los éxitos de la ciencia, y en primer lugar de las ciencias naturales. Muy distinta es, por el contrario, la situación de las ciencias sociales. Las clases dominantes no permiten detenerse con demasiada atención en el mecanismo que rige su propia sociedad. Lenin subrayaba que “... en una sociedad basada en la lucha de clases, no puede

---

[7] “Del legado manuscrito de C. Marx", véase la revista *Kommunist,* 1958, nº 7, pág. 23.

existir una ciencia social «imparcial»”.[8] En semejante sociedad, la ocultación ante el pueblo de la verdad sobre la tendencia rectora del desarrollo histórico puede formar parte de los medios necesarios para conservar el régimen político. Las posiciones ideológicas de los representantes burgueses de las ciencias sociales no les permiten resolver con acierto los problemas cardinales que plantea el desarrollo social. Y aunque en las ciencias sociales burguesas se produce una acumulación de hechos, aparecen nuevas esferas de investigación y se resuelven problemas parciales, no ha surgido ni una sola teoría básica, científicamente fundamentada, sobre el desarrollo social.

28

Muy diferente es el lugar que ocupa la ciencia en el socialismo, donde le han sido creadas condiciones altamente favorables para su fructífero desarrollo. Las circunstancias del socialismo proporcionan a la ciencia enormes ventajas en comparación con el lugar que ocupa en el capitalismo, ante todo porque la planificación de su desarrollo es de ámbito estatal, y también porque goza del cariño y el respeto de todo el pueblo. El socialismo ha abierto amplísimas posibilidades a la obra de incorporar las masas populares al sistema de la enseñanza media y superior, con lo cual hace al pueblo partícipe de la ciencia. En los países socialistas la ciencia está al servicio del pueblo, para el cual tiene sus puertas abiertas con una amplitud como jamás se haya visto en ningún sitio.

La propiedad social sobre los instrumentos y medios de producción, el carácter planificado de la economía socialista, la constante preocupación del Partido Comunista y del Estado soviético por el progreso técnico-científico y el dominio en el país de una concepción del mundo científica y verdaderamente avanzada han predeterminado los grandes éxitos de la ciencia soviética, que es el orgullo de su pueblo y de toda la humanidad progresiva. Cierto que la situación que se había creado a consecuencia del culto a la personalidad de Stalin dificultó el desarrollo creador del pensamiento científico y la libre discusión de los problemas relacionados con la ciencia. Sobre todo, en el ámbito de las ciencias sociales la influencia fue especialmente negativa. Sin embargo, después de haber sido denunciado el culto a la personalidad, se observa un desarrollo vertical del pensamiento creador en todas las ramas del saber.

La ciencia experimenta la influencia de la sociedad, pero por su parte también desempeña un papel extraordinario en el progreso social, ya que

---

[8] V. I. Lenin, *Obras,* t 19, pág. 3

influye en el desarrollo de los procedimientos y métodos de la producción material y en las condiciones de vida de las personas.

29

A medida que la técnica hace uso de los descubrimientos científicos, se revolucionan las fuerzas productivas. La ciencia influye no sólo indirecta, sino también directamente en toda la vida espiritual de la sociedad. Eleva la cultura intelectual y revoluciona las mentes de los hombres. Los grandes descubrimientos científicos y los inventos técnicos, íntimamente ligados a ellos, influyen de manera ingente en los destinos de toda la historia de la humanidad.

En los diferentes períodos de la historia, el papel de la ciencia no es igual. Los conocimientos que las personas adquirían en el trabajo, en la producción y en el hogar comenzaron a tener carácter científico ya en la sociedad esclavista. Pero entonces los elementos del saber científico influían muy débilmente en la producción; esta última la realizaban fundamentalmente los esclavos con ayuda de instrumentos manuales y sobre la base de conocimientos y hábitos empíricos, elaborados a lo largo de siglos. Con el feudalismo no variaron mucho los instrumentos que empleaba la producción, al servicio entonces de la economía natural. El progreso técnico era muy débil y estaba basado principalmente en la maestría individual y la experiencia de los artesanos.

El papel de la ciencia en el desarrollo de la producción fue en aumento a medida que ésta se amplió y se socializó. Únicamente el capitalismo, nacido en el seno de la sociedad feudal, planteó por vez primera tales problemas prácticos que sólo podían ser resueltos desde un punto de vista científico: la producción alcanzó tal envergadura, que se hizo necesario el empleo de la mecánica, las matemáticas, etc. La ciencia se fue convirtiendo cada vez más en el contenido espiritual de las fuerzas productivas, viéndose plasmados sus éxitos en las innovaciones técnicas.

30

Los pensadores más preeminentes de aquel entonces comenzaron a sentir con toda agudeza la necesidad de introducir los principios científicos en la producción, e hicieron llamamientos hacia la creación de una ciencia, con ayuda de la cual . .conociendo la fuerza y la acción del fuego, el agua, el aire, las estrellas, el firmamento y todos los demás cuerpos que nos rodean, con la misma claridad con que conocemos las diferentes ocupaciones de nuestros artesanos, podríamos utilizarlas de igual modo en toda clase de aplicaciones,

convirtiéndonos con ello en dueños y señores de la naturaleza”.[9] Toda la marcha ulterior de la historia constituye en este sentido un riguroso y cada vez más profundo proceso de “cientificación” de la producción, un proceso de transformación de la ciencia de la naturaleza en una fuerza productiva directa.

Este proceso se lleva a cabo a través de muchos caminos, y ante todo mediante la creación de los fundamentos teóricos para construir instrumentos y máquinas cada vez más perfectos: el desarrollo de los instrumentos de trabajo "... es el exponente del grado en que los conocimientos sociales en general —la ciencia— se han transformado *en una fuerza productiva directa*...”[10] Actualmente este proceso se refleja en el automatismo de la producción, en la sustitución parcial de la labor del cerebro humano por mecanismos cibernéticos. Al ampliar la esfera del trabajo socializado, la ciencia permite obtener con menos gasto de trabajo vivo mayores resultados en la producción de bienes materiales.

La transformación de la ciencia de la naturaleza en una fuerza productiva directa se efectúa mediante el perfeccionamiento de los métodos de producción, por ejemplo, sustituyendo los métodos mecánicos de elaboración por otros eléctricos o químicos, y también reduciendo el tiempo de fabricación de las piezas: la creación de la riqueza real de la sociedad "... se hace menos dependiente del tiempo de trabajo y de la cantidad de trabajo empleada ..., y depende del estado general de la ciencia y del grado de desarrollo de la tecnología o de la utilización de esta ciencia en la producción”.[11]

31

La ciencia de la naturaleza se transforma en fuerza productiva a través de la búsqueda y la utilización de nuevas fuentes de energía y la creación de materiales artificiales, perfeccionando el transporte y reduciendo la duración del traslado del personal y las mercancías, disminuyendo el tiempo que se emplea en transmitir la información, aumentando el rendimiento de la agricultura y la productividad de la ganadería, conservando la salud de las personas en calidad de principal fuerza productiva y elevando su nivel cultural y técnico.

---

[9] R. Descartes, *Obras escogidas*, Moscú, 1950, pág. 305.
[10] C. Marx, véase la revista *Bolshevik,* 1939, nº 11-12, pág. 63.
[11] C. Marx, véase la revista *Bolshevik,* 1932, nº 11-12, pág. 61.

La solución eficaz del problema de combinar la ciencia de la naturaleza con la producción depende del carácter del régimen social. La finalidad social de la ciencia consiste en facilitar la vida y el trabajo de las personas, elevar el poder de la sociedad sobre las fuerzas de la naturaleza y facilitar el perfeccionamiento de las relaciones sociales. Gracias a sus descubrimientos, la ciencia actual ha hecho mucho por aliviar la vida y la actividad de los individuos. Los inventos y descubrimientos científicos conseguidos dentro del marco de la producción capitalista han logrado elevar la productividad del trabajo y aumentar la masa de mercancías. Pero los tesoros de la cit.ncia moderna no han dado la felicidad a todos los hombres, no les han protegido de las necesidades y la miseria. “El progreso de la técnica y la ciencia significa en la sociedad capitalista el progreso en el arte de estrujar a las personas.”[12] La introducción de las máquinas automáticas da lugar a la intensificación del trabajo, al desempleo y a la disminución del salario.

“La ciencia es una potente arma de dos filos, que según en qué manos se encuentre puede llevar la felicidad y el bienestar a las personas o acarrearles la ruina.”[13]

32

Así, el desarrollo unilateral de las ciencias naturales y la técnica en el marco de las relaciones capitalistas de producción, ha dado lugar a que la humanidad se vea amenazada por la guerra termonuclear. Eminentes naturalistas piensan alarmados en las consecuencias de sus descubrimientos científicos. Los hombres de ciencia conocen la utilidad que ésta ha aportado a la humanidad; saben también a dónde podría llegar si la paz reinase en el mundo. No quieren que algún día sean pronunciadas las siguientes palabras: “La ciencia nos ha llevado al desastre, a consecuencia de las bombas atómicas y de hidrógeno.” “Los científicos saben que la ciencia no puede ser culpable, lo son únicamente los individuos que hacen mal uso de sus éxitos.”[14]

En las condiciones del socialismo, la importancia social de la ciencia cambia notablemente. La actividad del Partido Comunista y del Estado soviético tiene su fundamento en la ciencia. Sobre su base se lleva a cabo la planificación de la economía y la transformación de las relaciones sociales. Lo mismo las ciencias naturales que las sociales están llamadas a

---

[12] V. I. Lenin, *Obras*, t 18, pág. 557.
[13] S. I. Babílov, *Obras*, t 3, 1956, pág. 607.
[14] F. Joliot-Curie, Cinco años de *lucha por la paz,* Moscú, 1955, pág. 190.

desempeñar una importante función no sólo en la creación de la base material y técnica del comunismo, sino también en la educación ideológica del hombre soviético y en la formación en él de una concepción científica del mundo. La ciencia está también llamada a jugar un gran papel en la lucha contra la ideología reaccionaria burguesa.

El Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética subraya que las perspectivas ulteriores del progreso de la ciencia y la técnica las determinan, ante todo, los éxitos de las principales ramas de las ciencias naturales. A la ciencia se le plantean tareas verdaderamente grandiosas: descubrir las posibilidades de regular las reacciones termonucleares con vistas al empleo pacífico de las fuentes de energía nuclear, influir sobre el clima, vencer las enfermedades y asegurar al hombre la longevidad, dirigir y regular los procesos vitales de los organismos, crear en abundancia materiales artificiales con propiedades preestablecidas, conquistar el espacio cósmico, alcanzar las inconmensurables extensiones del universo, etcétera.

33

En las condiciones propias del socialismo, son en primer lugar las ciencias económicas las llamadas a prestar su ayuda en la utilización más racional de las reservas materiales y humanas, en la elección de los procedimientos más progresivos para desarrollar la producción y <n el perfeccionamiento de! la organización del trabajo. De itro del socialismo, las relaciones sociales se regulan conscientemente y las ciencias sociales constituyen las bases que rigen el desarrollo de la sociedad por la senda del comunismo.

Ei papel de la ciencia aumentará más y más en el transcurso de la edificación del comunismo.

4. Leyes de desarrollo de la ciencia

Se considera que las leyes fundamentales de desenvolvimiento de la ciencia son las siguientes:

a) La dependencia en que se halla el desarrollo de la ciencia con respecto a la práctica histórico-social, y que constituye la principal fuerza motriz o fuente de su avance.

b) La relativa independencia de que goza la ciencia en su desarrollo. Cualesquiera que sean los problemas concretos que la práctica le plantea, su

solución puede llevarse a cabo tan sólo después de que el propio proceso de conocimiento de la realidad haya alcanzado determinados grados de desarrollo, proceso que se efectúa siguiendo un orden consecuente de transición de los fenómenos a su esencia y de una esencia menos profunda a otra que cada vez lo es más.

34

c) La sucesión en el desarrollo de las ideas y principios, teorías y conceptos, métodos y procedimientos de la ciencia; la indisolubilidad de todo conocimiento de la realidad como proceso internamente único y orientado hacia un fin determinado. Cada etapa más elevada en el desarrollo de la ciencia surge sobre la base de las etapas precedentes, conservando todo lo realmente valioso que había sido acumulado con anterioridad. A medida que las verdades relativas van integrando la verdad absoluta, la verdad (relativa) conseguida en una etapa posterior se manifiesta en correspondencia interna con la verdad más incompleta, lograda con anterioridad.

d) El desarrollo paulatino de la ciencia, dentro de la alternación de los períodos de su desenvolvimiento relativamente tranquilo (evolutivo) con los de transformación brusca (revolucionaria) de sus bases teóricas y del sistema de sus conceptos e ideas (cuadros del mundo). El desenvolvimiento evolutivo de toda la ciencia constituye un proceso de acumulación sucesiva de nuevos hechos y datos experimentales dentro del marco de las concepciones teóricas existentes, debido a lo cual se produce una ampliación, una concreción y un perfeccionamiento de las teorías, conceptos y principios admitidos con anterioridad. La revolución se manifiesta en la ciencia cuando comienza un cambio radical y una reestructuración de los conceptos previamente establecidos, una revisión de las tesis, leyes y principios fundamentales como resultado de la acumulación de nuevos datos y del descubrimiento de nuevos fenómenos que no tienen cabida dentro de las concepciones precedentes. Sin embargo, no se transforma y elimina el contenido de los conocimientos anteriores, sino su interpretación errónea, como sucede, por ejemplo, con la falsa universalización de aquellos principios y leyes que tenían únicamente carácter relativo, de valor limitado.

e) La correlación y la interdependencia de todas las ramas que componen la ciencia, como resultado de lo cual el contenido de una ciencia determinada puede y debe ser investigado con ayuda de los procedimientos y métodos de otra. Ello da lugar a las condiciones necesarias para descubrir de un modo más profundo y completo la esencia y las leyes de fenómenos

cualitativamente distintos. Semejante interrelación entre las partes que integran la ciencia determina ciertas particularidades de su desarrollo histórico, especialmente la sucesión con que surgen sus distintas ramas.

35

f) La libertad de crítica, la polémica sin trabas sobre problemas discutibles o dudosos de la ciencia y el enfrentamiento abierto y espontáneo de distintas opiniones. Debido a que la ciencia no descubre de forma inmediata y directa el carácter dialécticamente contradictorio de los procesos que tienen lugar en la naturaleza, las opiniones y los puntos de vista opuestos reflejan tan sólo algunos de los aspectos de las contradicciones que existen en los fenómenos que se estudian. Copo resultado de semejante pugna, se supera la inevitable parcialidad inicial de los distintos puntos de vista sobre el objeto a investigar y se elabora una concepción unificada, que está más de acuerdo con la realidad, lo cual no se hubiese conseguido de haber declarado desde el principio que uno de los bandos estaba en posesión de 1a verdad absoluta.

La infracción de las indicadas leyes de desarrollo de la ciencia da lugar a que científicos aislados e incluso escuelas enteras cometan serios errores y se alejen de la verdad. Por ejemplo, el abandono de la práctica hace que se pierdan las perspectivas del desarrollo científico, que se preste interés a problemas accidentales e incluso equivocados y que se caiga en el dédalo de la escolástica seudocientífica. La ignorancia de la independencia relativa y la lógica interna que manifiesta la ciencia en su desarrolle conduce a un practicismo muy limitado, a que se subestime el papel de la teoría, se desvirtualice el pensamiento teórico y se llegue a las lucubraciones más fantásticas. La incomprensión de la continuidad en el desarrollo de la ciencia da lugar a actitudes nihilistas con respecto a su historia, lo que conduce a la pérdida de la capacidad de ver las raíces históricas y con ello el fundamento cognoscitivo de los conceptos, tendencias y teorías científicas actuales. La incomprensión de la interdependencia y la interconexión que existen entre los métodos de la ciencia da lugar a diferentes manifestaciones unilaterales en las concepciones relativas a la cuestión a investigar, entre las cuales destacan las siguientes: negar la aplicación de los métodos empleados por una ciencia, al estudiar otra, o, por el contrario, negar el carácter específico e incluso la existencia de cierto objetivo en algunas de las ciencias, debido a que es posible estudiarlo empleando los métodos de otra. Todo intento de limitar la libertad de crítica y de discusión, imponiéndole a la ciencia

determinado punto de vista, considerado como el único cierto, sobre el que no cabe discutir, da lugar a su paralización. Cualquier maniobra para implantar métodos administrativos, para sustituir los argumentos científicos por decretos y medidas de carácter organizador o para crear un clima de monopolismo y de prohibición de las discusiones libres o tratar de orientarlas hacia la destrucción, previamente organizada, de aquellas que no resulten deseables, con el fin de dar paso a otras, es decir, la utilización de actitudes propias del culto a la personalidad son incompatibles con la verdadera ciencia y están preñadas de grandes peligros para ella.

5. Condiciones y tendencias de desarrollo de la ciencia actual

La ciencia es un complejo proceso de "producción espiritual", en el que muchos miles de personas han hallado su profesión. Si antes las investigaciones científicas las llevaban a cabo, por lo general, individuos aislados o pequeños grupos, en laboratorios diminutos y con aparatos primitivos, hoy día la situación ha cambiado radicalmente: la labor científica se realiza comúnmente a través de los esfuerzos mancomunados de grandes colectividades humanas en laboratorios gigantescos, dotados de costosísimas instalaciones. El trabajo científico se efectúa a través de un ramificado sistema de instituciones dedicadas a la investigación, institutos, laboratorios y centros de enseñanza, especialmente las universidades. En cada período concreto participan en la creación científica una serie de generaciones. La sucesión en los conocimientos se lleva a cabo como resultado de la actividad común de los cuadros de mayor edad y los más jóvenes, de maestros y discípulos, de genios y hombres de gran talento y de personas de capacidad media. "No se puede realizar ni un solo descubrimiento, cualquiera que sea su grado de eficacia, sin la labor preparatoria de centenares de personas, relativamente insignificantes y carentes de la imaginación de los científicos, que recopilan, muchas veces sin darse cuenta de lo que hacen, los datos necesarios, sobre cuya base los grandes hombres pueden trabajar."[15]

Una forma importante de organización y desarrollo de la ciencia y un modo de expresión de la continuidad en el saber son las *escuelas científicas.* Las dotes del sabio, su talento y genialidad, se manifiestan al máximo a través de la colectividad ligada a él, de la escuela científica que ha fundado o

---

[15] J. D. Bernal, *La ciencia en la historia de la sociedad,* Moscú, 1956, pág. 29; ed. esp., La ciencia en la historia, U.N.A.M., México.

desarrollado. En la comunidad científica, a través del intercambio de opiniones, a lo largo de las discusiones y de los contactos directos, se van modelando las facetas de la razón o surgen las nuevas ideas. Al mismo tiempo, como señala Louis de Broglie, "naturalmente, el trabajo colectivo, que se hace obligatorio en muchas investigaciones, jamás podrá sustituir los intensos esfuerzos de la mente, trabajando en total recogimiento”.[16]

38

Los conocimientos científicos se desarrollan permanentemente: unos puntos de la ciencia envejecen y se convierten con el tiempo en un freno para su progreso; otros, en cambio, nacen y se abren camino en lucha con las ideas arcaicas. Las nuevas generaciones, al incorporar a su haber los logros de las precedentes, los asimilan de una forma crítica, lo cual les permite desarrollarlos. “... Los discípulos no conservan la herencia recibida de la misma forma que los archiveros conservan los papeles viejos.”[17]

La verdad científica surge con frecuencia como resultado del confrontamiento de opiniones. El único juez seguro en esta pugna es la práctica, y no la autoridad.

El rasgo característico del nivel actual de los conocimientos científicos lo constituye la penetración en la estructura interna del objeto, el hacer que el conocimiento de las leyes alcance a descubrir la estructura. Ello ha elevado al primer plano los métodos estructurales de investigación científica y la representación de los objetos como un complejo sistema de elementos interdependientes. Los objetivos de la ciencia actual los constituyen no sólo formas aisladas del movimiento de la materia, sino sus *nexos* y su *interacción.* La ciencia al mismo tiempo que se desarrolla en el sentido de una investigación cada vez más profunda de los niveles elevados y los complejos sistemas de organización de la materia, penetra cada vez más la esencia de las formas más sencillas del movimiento, con lo cual logra su mejor empleo práctico en beneficio de la sociedad. Así, sobre la base del profundo estudio estructural de los procesos biológicos, fisiológicos y psíquicos se logra un progreso técnico acelerado, con ayuda de los medios que proporciona la cibernética. La penetración en el fondo de la estructura de las cosas ha hecho posible crear sustancias y sistemas artificiales, que poseen propiedades previamente establecidas: polímeros, diamantes artificiales, sistemas cibernéticos, etcétera.

39

---

[16] Louis de Broglie, *Por los caminos de la* ciencia, Moscú, 1962, pág. 37.

[17] V. I. Lenin, Obras, t 2, pág. 494.

Al penetrar en las leyes profundas y al establecer los principios generales que abarcan muchos ámbitos de la realidad, la ciencia se mueve por la senda de la especialización. El conocimiento científico resulta más productivo cuanto mayor es la ramificación que alcanzan los conceptos de la ciencia, los cuales son capaces de una enorme diferenciación e integración. Tiene lugar una sutil especificación de los conceptos científicos y, por consiguiente, un enriquecimiento terminológico de la ciencia. Con este motivo se observa un empleo cada vez más amplio, no sólo de los lenguajes naturales, sino también de los más diversos sistemas artificiales de signos. La diferenciación de los conocimientos científicos se manifiesta en el hecho de que distintas ramas de la ciencia pasan a constituir disciplinas relativamente independientes, con sus problemas y métodos de investigación específicos. Cuanto más profundamente penetra la ciencia en los detalles, mejor descubre los nexos entre las diferentes esferas de la realidad, lo que produce la integración de los conocimientos científicos, creándose distintas ciencias que se ocupan de estudiar las propiedades y relaciones comunes a un gran número de objetos de cualidades distintas. Cuanto más nexos comunes entre las cosas halla la ciencia, mejor descubre la esencia de los detalles. Esta es la dialéctica real del conocimiento en el camino de la diferenciación y la integración.

Desde el purito de vista de los métodos especiales, la ciencia actual se caracteriza por la aplicación en dimensiones ingentes de los procedimientos experimentales de estudio, concretamente de la modelación, recurriendo al empleo de los más diversos medios técnicos y dando lugar a la profunda penetración de las matemáticas en las diferentes ramas del saber. Ciencias como la biología, la fisiología, la lingüística, la psicología, etc., ignoraban casi por completo, hasta hace muy poco, los métodos matemáticos. Hoy día, para penetrar no sólo en los profundos problemas de las ciencias naturales, sino también en los que plantean las investigaciones sociales, es necesario utilizar 4os más sutiles métodos matemáticos. El desarrollo de la cibernética ha coadyuvado notablemente al proceso de la matematización de fas ciencias. Los éxitos de la Cibernética y de la lógica matemática, su aplicación directa en la producción, demuestran que la formalización da enormes resultados prácticos. El florecimiento de estas ramas del saber, en conexión con los éxitos conseguidos por la ciencia en su conjunto, conducirán a la automatización de casi toda la producción de bienes materiales.

Al mismo tiempo, se hace cada vez más clara la limitación que encierra la formalización y la matematización del conocimiento científico. “El formalismo matemático presta un extraordinario servicio al proceso de descripción de fas cosas complejas. Pero no ayuda en lo más mínimo a comprender los procesos reales."[18] ... No se puede subestimar el papel tan necesario que desempeñan la imaginación y la intuición en la investigación científica. Al romper, con ayuda de saltos irracionales (su importancia la señaló en tiempos Meyerson), el rígido circulo en que nos encierran los razonamientos deductivos, la inducción, basada en la imaginación y la intuición, nos permite llevar a cabo las grandes conquistas del pensamiento; en ella radica el fundamento de los verdaderos éxitos de la ciencia... Por tanto (¡sorprendente idea!), la ciencia humana, que en esencia es racional en su base y en sus métodos, sólo puede conseguir sus triunfos más notables por medio de peligrosos y repentinos saltos de la inteligencia, en los que se ponen de manifiesto las aptitudes —libres de fas pesadas cadenas que representan los severos razonamientos— que se conocen con el nombre de imaginación, intuición e ingenio.”[19]

41

La ciencia actual se desarrolla mediante la síntesis de los aspectos formal y sustancial del conocimiento. Desde el punto de vista metodológico general, la ciencia contemporánea se caracteriza porque en ella ha penetrado de hecho el materialismo dialéctico. Si antes, por ejemplo, el historicismo se aplicaba fundamentalmente al estudio de la historia de la sociedad, a la evolución de los reinos vegetal y animal y a los procesas geológicos, ahora se ha convertido en la médula del método racional científico.

Según palabras de Engels, el conocimiento científico se desenvuelve a pasos acelerados; la ciencia avanza proporcionalmente a la masa de conocimientos heredada de las generaciones precedentes. Uno de los criterios que rigen este ritmo tan veloz que manifiesta la ciencia en su desarrollo es la reducción de plazos en la transición de una a otra fase del conocimiento científico, del descubrimiento a su aplicación práctica. Si, antes, entre un descubrimiento y su utilización existía un lapso de decenas e incluso centenares de años, ahora estos períodos se miden sólo en años e incluso meses.

---

[18] M. Born, *La física en la vida de mi generación,* Moscú, 1963, pág. 87.
[19] Louis de Broglie, *Por los caminos de la ciencia,* ed. cit., págs. 294-295.

Para la ciencia de hoy, con su potente base técnica y sus amplísimas colectividades de investigadores, ocupados en resolver los problemas que plantea la práctica, la conexión entre los aspectos teóricos y su aplicación se hace más estrecha; va perdiendo cada vez mayor importancia la división de la ciencia y de sus secciones dentro de las diferentes, ramas en ciencias teóricas y aplicadas.

Una particularidad notable de la ciencia actual es que cada vez resulta más frecuente el hecho de que *se anticipe* al desarrollo de la producción. La ciencia se ha convertido un fuerza de tal magnitud, que predetermina la práctica. De hija de la producción, la ciencia se transforma en su madre. Numerosos procesos industriales actuales han nacido en laboratorios científicos. Es decir, que la ciencia de hoy día no sólo se halla al servicio de las exigencias que plantea la producción, sino que interviene cada vez con mayor frecuencia como una de las premisas de la revolución técnica. I.os grandes descubrimientos realizados en el transcurso de las últimas décadas en las esferas rectoras del saber han dado lugar a una revolución científica y técnica que abarca a todos los elementos que integran el proceso de la producción: la automatización y mecanización multilateral, la asimilación de nuevas clases de energía, materias primas y materiales y la penetración en el microcosmos y en el espacio. Como resultado de ello se han establecido las bases para conseguir el desarrollo gigantesco de las fuerzas productivas de la sociedad.

42

La ciencia actual plantea a los investigadores y a la sociedad en su conjunto toda una serie de nuevos problemas de carácter general. Entre ellos figura el de orientarse en la masa ingente de materiales que surgen. El número de publicaciones científicas crece a un ritmo extraordinariamente veloz. Ya en la actualidad la cantidad de trabajadores científicos que hay en el mundo alcanza casi la cifra de dos millones, con la particularidad de que las personas ocupadas en las investigaciones científicas en los países desarrollados aumentan mucho más de prisa que el crecimiento normal de la población. Cada vez es mayor el porcentaje de habitantes de nuestro planeta que se dedican a la ciencia. Se puede considerar que e' volumen de la actividad científica se duplica cada diez años. En semejantes condiciones, el intercambio de ideas de carácter científico se dificulta de día en día. Cada vez son más frecuentes los casos de descubrimientos científicos e invenciones técnicas realizados por partida doble. Al hombre de ciencia le resulta muy difícil mantenerse al corriente de las publicaciones relacionadas con su

especialidad, viéndose obligado a dedicar la mayor parte de su tiempo no a plantear y resolver problemas de carácter creador, sino a buscar información en los libros. En numerosos casos es más ventajoso volver a resolver determinada cuestión que encontrar en las publicaciones datos acerca de su resolución. Para superar estas dificultades se crea toda clase de revistas que reseñan y resumen las cuestiones relacionadas con las diferentes ramas del saber. No obstante, si se tiene en cuenta la velocidad actual de desarrollo de la ciencia, esto no puede constituir un remedio eficaz, ya que si las publicaciones siguen conservando igual forma y creciendo al ritmo presente, a fines del siglo XX, el número de revistas y ediciones periódicas de carácter científico se aproximará a la cifra de un millón.

43

Entre los científicos occidentales ha surgido la equivocada "teoría del límite” en el desarrollo de la ciencia (Eauget, Bush, Price, etc.), según la cual el progreso científico se paralizará en un futuro no lejano, debido a que la civilización se hallará saturada de ciencia. “La tragedia de la ciencia sólo se debe en realidad a su excesivamente rápido ritmo de desarrollo”, escribe Louis Marliot.[20] Los ideólogos burgueses tratan de interpretar el conflicto entre el progreso de la ciencia y la sociedad en general, idea que es totalmente falsa.

La solución de este problema hay que buscarla, ante todo, suprimiendo los antagonismos sociales, organizando conscientemente la sociedad, racionalizando las formas de las publicaciones científicas, ordenando el almacenamiento y automatizando la búsqueda de la información, utilizando la moderna técnica cifrada para la elaboración lógica, estadística, matemática y de otro tipo de los materiales. Todo ello presupone la sistematización lógica de las disciplinas científicas. Cada vez adquiere mayor importancia la creación en gran escala de trabajos de información: enciclopedias universales y especiales, diccionarios terminológicos y de otro tipo. Todo ello sitúa en un plano muy importante la *lógica de la investigación científica.* Uno de los problemas centrales lo constituye la elaboración de las "metaciencias” para las diferentes ramas del saber, así como la preparación de lenguajes formalizados para registrar los hechos científicos.

44

La ciencia contemporánea se caracteriza por el incremento de la abstracción en los conocimientos. Sus capítulos teóricos alcanzan tal altura, que algunos de sus resultados no se pueden abarcar visualmente. Cada vez

---

[20] Cita tomada de la revista *Problemas* de *Filosofía,* 1952, núm. 5, pág. 117.

es más importante el papel de los modelos abstractos, lógico-matemáticos y a base de signos, en los que algunos rasgos del objeto a modelar se hallan representados mediante fórmulas abstractas.

El desarrollo de la ciencia exige insistentemente el enriquecimiento mutuo y el intercambio de ideas entre ramas del saber diferentes, que pudieran parecer muy lejanas unas de otras. Se plantea; el problema de los métodos sintéticos, que abarcan tanto las ciencias naturales como las sociales. Los procedimientos de cognición adoptados en las ciencias naturales penetran más y más en las ciencias sociales. Por ejemplo, en las investigaciones históricas, proporcionan una firme base para determinar la cronología y concretar los acontecimientos históricos y abren grandes perspectivas para analizar rápidamente un enorme cúmulo de fuentes y hechos históricos.

Uno de los procedimientos cardinales para conseguir la expansión mutua de las diferentes ciencias es la utilización de los métodos de una o varias de ellas para estudiar los objetivos de las otras. Por ejemplo, la biología ha conseguido un potente impulso en su desarrollo con la aplicación de los métodos químicos y físicos, que permiten explicar la relación existente entre los fenómenos físicos y químicos y los biológicos. Los biólogos han establecido que la herencia depende del núcleo de la célula, de los cromosomas, los cuales transmiten los rasgos hereditarios. Resulta que la realización de los problemas más íntimos de la biología depende en gran parte de la química, y que la vida la constituye la química no sólo de las albúminas, sino también de otros componentes, los ácidos nucleicos.

45

Una nueva ciencia, extraordinariamente importante, que ha surgido como resultado de la aplicación de los métodos de unas ciencias al estudio de objetivos pertenecientes a otros dominios, es la cibernética, cuyas ideas y métodos han penetrado en esferas como son la fisiología, la biología, la economía, la lingüística, etc. Por otro lado, las investigaciones de los sistemas biológicos, realizadas partiendo del punto de vista cibernético, abren nuevas perspectivas a la automática y ayudan a encontrar nuevos principios de construcción de los sistemas técnicos. Se crea, en realidad, una situación tal, que da lugar, según una ingeniosa observación, a que el fisiólogo enseñe al ingeniero cómo construir un aparato automático, el ingeniero enseñe al fisiólogo cómo estudiar el cerebro, el matemático indique al biólogo cómo analizar los fenómenos de la vida y al lingüista

cómo estudiar la estructura del idioma; los animales dan lecciones de cómo construir aviones y, en general, de cómo desarrollar la técnica, etc.

La relación entre los diferentes métodos en las ciencias actuales, la interpenetración de las disciplinas teóricas y aplicadas, la descomposición de las diversas ciencias en capítulos de diferente nivel de abstracción e integración de los conocimientos científicos, constituye en su conjunto una manifestación concreta del proceso dialéctico del conocimiento.

La tendencia histórica de desarrollo de la ciencia Contemporánea es su movimiento hacia una ciencia única de la sociedad comunista, cuyos rasgos principales se vislumbran ya. Se manifiestan en la integración de los conocimientos científicos, sobre la base de su diferenciación, en la desaparición de barreras acusadas entre las distintas ramas de la ciencia, en la formación de ciencias con amplio carácter generalizador, como la cibernética, y de otras que abarquen esferas intermedias, como sucede con la biofísica, la geoquímica, etc., que amalgaman todo el edificio de la ciencia en un conjunto aunado, y en la penetración de los métodos de unas ciencias en otras. La ciencia del futuro comunista será una ciencia única, que abarque las diferentes facetas de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, en la que constituirán una unidad independiente las partes teóricas y las empíricas, y ambas formarán un todo con su aplicación práctica; las humanidades estarán unidas a las ciencias naturales y técnicas, el aspecto histórico de la ciencia al lógico y al metodológico, etc.

46

Desde la aparición del marxismo, en la historia del conocimiento científico se perfiló claramente la tendencia a la unidad en el desarrollo de las ciencias de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. "La propia historia —dice Marx— constituye una parte *real* de la *historia de la naturaleza,* el devenir de la naturaleza por el hombre. Después, las ciencias naturales incluirán la ciencia que estudia al hombre, en igual grado que ésta incluirá las ciencias naturales: será *una* ciencia."[21] Pero en esa unidad se conservarán, naturalmente, las particularidades cualitativas de cada planteamiento y cada objetivo a estudiar. Será una unidad compleja, con una rica subdivisión interna, aglomerada por una concepción única del mundo y una metodología científica conjunta: el materialismo dialéctico e histórico.

---

[21] C. Marx, véase C. Marx y F. Engels, *Escritos de juventud,* 1956, pág. 596.

Capítulo 2. La ciencia de la naturaleza, las ciencias naturales

Las ciencias naturales —el sistema de ciencias de la naturaleza— constituyen una de las tres ramas esenciales del saber humano; son la base teórica de la industria y la agricultura, la técnica y la medicina; el fundamento científico de la filosofía del materialismo, de la interpretación dialéctica de la naturaleza. El conocimiento de la naturaleza es resultado de la actividad teórica y productiva del hombre. Las ciencias naturales tienen un doble objetivo: 1) descubrir la esencia de los fenómenos de la naturaleza, conocer sus leyes y prever sobre su base los nuevos fenómenos, y 2) señalar las posibilidades de apli car en la práctica las leyes sobre la naturaleza, que han sido conocidas.

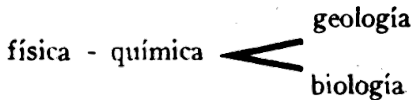
1. Contenido y estructura de las ciencias naturales

La estructura de la ciencia de la naturaleza la determina ante todo el carácter de la propia naturaleza, como objetivo de esta ciencia. La naturaleza es la materia en movimiento. La tarea de las ciencias naturales es la de conocer sus leyes y formas de existencia, sus clases y formas de movimiento. De ahí se desprende la definición del fin de las ciencias naturales: "El conocimiento de las distintas formas de movimiento... constituye el fin fundamental de las ciencias naturales", escribía Engels.[1] La estructura de la ciencia de la naturaleza se puede enfocar desde dos planos. El primero refleja-la complejidad sucesiva de su propio fin (es decir, de las diferentes clases de materia y de las formas de su movimiento). El segundo refleja una serie de ciencias, en las que se va profundizando paulatinamente el conocimiento de un mismo objetivo (o de un mismo círculo de fenómenos), comenzando por las que sólo lo describen y sistematizan los datos sobre él y terminando por las que penetran en su esencia y reflejan las leyes de su desarrollo histórico. En general, toda esta serie de ciencias responde al movimiento desde el conocimiento del fenómeno a su esencia y desde una

[1] C, Marx y F. Engels. *Cartas escogidas*, ed. rusa, 1953, pág. 283

esencia menos profunda a otra que lo es más. En ello se refleja la lógica del conocimiento de la naturaleza. La cuestión de la estructura de las ciencias naturales se halla íntimamente ligada al problema de la clasificación de las ciencias. La conexión entre las ciencias de la naturaleza refleja el desarrollo de ésta, que va de los objetivos más simples o inferiores a los más complejos o superiores.

El desdoblamiento de una serie de ciencias, a semejanza de lo que sucedió con la química, refleja el proceso de desdoblamiento de la naturaleza en inanimada y viva, que surge dentro de los límites de la química, a partir del momento en que las combinaciones químicas se diferencian en orgánicas e inorgánicas.



Semejante desdoblamiento se prepara en el nivel atómico y molecular de la estructura de la materia: a partir de las moléculas se forman agregados (gaseosos, líquidos y sólidos, estos últimos amorfos y cristalinos), que constituyen la base de las diferentes esferas de nuestro planeta o de la naturaleza inerte (la rama de la geología y de las ciencias afines a ella). Por otro lado, la complicación paulatina de las moléculas en los carburos da lugar a la formación de la albúmina, que constituye la base de la naturaleza viva. La física, la química, la geología y la biología son las ramas fundamentales de las ciencias naturales modernas. Su correlación en un primer grado de aproximación puede reflejarse en forma de toda una serie de ciencias.

En las ciencias naturales actuales existen numerosas ciencias de transición, que confirman la ausencia de barreras acusadas entre las diferentes esferas de interpretación de ciencias que anteriormente estaban aisladas.

Cada rama esencial de las ciencias naturales se subdivide, de acuerdo con las formas particulares de movimiento de la materia de que se ocupa, en una serie de disciplinas; así, la química se divide en inorgánica y orgánica (por el carácter del objetivo) y analítica (por el método); la biología, en zoología y botánica (por el carácter del objetivo, y, al mismo tiempo, por el método general, ya que ambas son ciencias sistemáticas) y en morfología, anatomía y fisiología (por el método y, al mismo tiempo, por el objetivo; las dos

primeras estudian la forma y la estructura interna de los organismos, la fisiología, su función), etcétera.

Entre las ciencias naturales existen ciertas interrelaciones, que reflejan el desarrollo de determinados conjuntos de objetivos materiales, los cuales incluyen diferentes formas de movimiento. Por ejemplo, la astronomía estudia los cuerpos celestes y sus sistemas y origen (cosmogonía) y el universo como un todo (cosmología).

50

Al abstraer de la naturaleza el objeto móvil y analizar su movimiento sólo desde el punto de vista de las características de sus desplazamientos en el espacio, bajo la influencia de fuerzas externas, de la física surge, como rama especial de las ciencias naturales, la mecánica. La subsiguiente abstracción de los fenómenos de la naturaleza de su contenido cualitativo físico y la limitación de su aspecto cuantitativo constituyen la base de las matemáticas. El objetivo de éstas no lo integra una forma determinada de movimiento de la materia, sino el aspecto (cuantitativo y espacial), destacado de manera abstracta, del movimiento y la correlación de los cuerpos de la naturaleza. Aunque no forman parte de las ciencias naturales, las matemáticas están íntimamente relacionadas con ellas y constituyen un aparato suyo, que realiza la función de procedimiento especial de investigación del material experimental.

2. Conexión de las ciencias naturales con la técnica y la filosofía

Dentro de su integridad interna, que se desprende de la unidad que manifiestan tanto la propia naturaleza como la teoría, las ciencias naturales constituyen un fenómeno complejo, que posee distintas facetas y nexos; están en correlación con otros fenómenos sociales, siendo necesario señalar que no forman parte ni de la base ni de la superestructura. A través de la técnica y de la utilización práctica de las leyes de la naturaleza ya conocidas, las ciencias naturales se hallan en conexión directa con la industria, la agricultura, la sanidad, los medios de transporte y comunicación, etc. A través de la filosofía, de la lucha de los partidos políticos en el campo filosófico, las ciencias naturales están en ligazón con la lucha de clases en el ámbito de la ideología. Ya Engels señaló este nexo doble o bilateral de la ciencia, al decir, que "... las ciencias adoptaron en el siglo XVIII su forma científica, y a consecuencia de ello se aproximaron por un lado a la filosofía y

por otro a la práctica".[2] (Por ciencia se entienden en este caso las ciencias naturales, y por práctica, la producción y la técnica, ante todo). La conexión con la técnica y la producción es fundamental para las ciencias naturales. Al criticar la concepción idealista de la génesis de la ciencia, Engels escribía que la aparición y el desarrollo de la ciencia se hallan condicionados por la producción, y que aquélla depende del estado y las exigencias de la técnica. No sólo la parte experimental, sino el aspecto teórico de las ciencias naturales deben íntegramente su desarrollo a la producción, ya que la necesidad de utilizar las nuevas fuerzas y los cuerpos de la naturaleza empuja a los científicos a estudiarla de una manera más completa y profunda, a descubrir sus leyes y a generalizar el material empírico. Las ciencias naturales comienzan a manifestarse como una fuerza productiva específica. El Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética señala que, en las condiciones del socialismo, el progreso de la ciencia y la técnica se convierte en un factor decisivo para el desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad.

51

Al resolver las tareas que plantean las exigencias de la técnica y la producción actuales, las ciencias naturales siguen en su desarrollo caminos propios, relativamente independientes, ya que en la investigación de la naturaleza utilizan procedimientos específicos, que vienen determinados por la lógica interna de la cognición.

En lo que respecta a la interpretación teórica, de carácter general, de los fenómenos de la naturaleza, las ciencias naturales se hallan íntimamente ligadas a la filosofía, ya que es imposible realizar ninguna generalización científica sin operar con los conceptos científicos y los procedimientos de la lógica científica. Al referirse a la necesidad que experimentan las ciencias naturales de desplazarse al campo teórico de la investigación, Engels señala que en él es "... donde fracasan los métodos empíricos y donde sólo el pensamiento teórico puede conducir a algo",[3] ya que "los naturalistas ... no pueden lograr nada sin pensar y para pensar hace falta recurrir a las determinaciones del pensamiento...";[4] estas últimas las elabora la filosofía.

52

Cuanto más amplio es el carácter de las generalizaciones teóricas, más estrechamente se hallan ligadas a la filosofía. De ahí surge la necesidad de la

---

[2] C. Marx y F. Engels, *Obras,* 2ª ed. rusa, t. 1, pág. 608.

[3] F. Engels. *Dialéctica de* la *naturaleza,* versión española, Ed. Grijalbo, México, 1967, pág. 23.

[4] Ibídem, pág. 177.

unidad entre la filosofía y las ciencias naturales, del contacto entre los representantes de ambas ramas del saber, que deben ayudarse mutuamente. Acerca de ello escribió ya Herzen. Sobre la unión entre los filósofos marxistas y los naturalistas en las condiciones históricas contemporáneas habla Lenin en su artículo “Sobre el significado del materialismo militante": “... La unión con aquellos representantes de las ciencias naturales que se inclinan hacia el materialismo” es extraordinariamente importante: sin resolver esta tarea, "... el materialismo militante no puede ser en modo alguno ni materialismo ni militante”.[5] Sin el apoyo de los filósofos materialistas, “...los grandes naturalistas se sentirán tan impotentes como hasta ahora en sus conclusiones y generalizaciones filosóficas, ya que las ciencias naturales progresan tan rápidamente y están viviendo un período de tan profundas transformaciones revolucionarias en todas las esferas, que les es imposible prescindir en modo alguno de conclusiones filosóficas”.[6]

Una de las nefastas consecuencias del culto a la personalidad consistió en el olvido de este legado de Lenin, en su total infracción. Ejemplo de ello es la situación creada por Stalin en el campo de las ciencias biológicas, al favorecer la consagración de las concepciones unilaterales de determinados biólogos dogmáticos. La situación anormal en esta esfera, que dificultaba el verdadero desarrollo de la ciencia y el establecimiento de contactos amistosos entre los propios naturalistas y entre ellos y los filósofos, continuó manteniéndose en parte incluso después de Stalin. Sin embargo, entre las condiciones primordiales para el desarrollo de las ciencias naturales y de toda la ciencia figuran la libertad de crítica y las discusiones con espíritu creador. El Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética subraya la necesidad de realizar en la ciencia discusiones amistosas, libres, que coadyuven a la resolución creadora de los problemas candentes. Solamente si se cumple esta condición será posible en el futuro la unión entre naturalistas y filósofos en todas las ramas de la ciencia.

53

3. Periodización de la historia de las ciencias naturales

La dependencia en que se halla el desenvolvimiento de las ciencias naturales con respecto a la práctica histórico-social da lugar a que a cada tipo

[5] V. I. Lenin, *Obras*, ed. cit., t 33, págs. 206-207

[6] Ibídem, pág. 208.

y nivel de desarrollo de las fuerzas productivas y la técnica corresponda un período específico en la historia de las ciencias naturales. El desarrollo de la técnica produce de forma general no sólo el consiguiente auge de las ciencias naturales, sino la transición a una fase cualitativamente superior en el conocimiento de la naturaleza. Las ciencias naturales, como investigación sistemática de la naturaleza, surgieron en la segunda mitad del siglo XVI; los fenómenos más primitivos de su desarrollo pueden considerarse como fase embrionaria o preparatoria en el estudio experimental sistemático de la naturaleza. De acuerdo con ello, en la historia de las ciencias naturales se pueden señalar los siguientes períodos:

53

El *primer periodo* (aparición de elementos de ciencias naturales) es característico en lo fundamental de los tiempos antiguos; se le puede denominar filosófico-naturalista o dialéctico-ingenuo. Nació en los países del antiguo Oriente (China, India, Egipto, etc.), y alcanzó su máxima expresión en la antigua Grecia y también en la antigua Roma. En su conjunto, la técnica estaba aún poco desarrollada en aquellos tiempos, a pesar de algunos relevantes éxitos de los artífices de la Antigüedad. De todas las ramas de las ciencias naturales solamente comenzaron a constituir ciencias independientes la mecánica y la astronomía, las cuales se servían de las matemáticas; más tarde empezó a surgir la química, en su forma inicial de alquimia. La anatomía, la medicina y otras ciencias se hallaban aún en estado embrionario. Las ciencias naturales no podían constituir entonces una rama independiente del saber, y las concepciones científicas en el campo de las mismas formaban parte de una ciencia filosófica única, es decir, tenían un carácter filosófico-naturalista. El cuadro inicial de la naturaleza reflejaba fundamentalmente lo "general" (conexión, movimiento, interacción, desarrollo), pero faltaba el estudio de las particularidades, sin lo cual el cuadro general no estaba claro, era difuso. La investigación analítica de la naturaleza fue surgiendo a medida que de la filosofía, única hasta entonces, se fueron separando los primeros capítulos de las ciencias naturales. No obstante, éstas sólo pudieron emanciparse totalmente de la filosofía, cuando en la sociedad hizo su aparición la necesidad técnica, para cuya satisfacción hacía falta una ciencia independiente.

El *segundo periodo* es característico de la Edad Media (más exactamente hasta la segunda mitad del siglo XV). En cierto grado se le puede dar el nombre de escolástico, ya que en las condiciones de la Europa occidental medieval, la ciencia, que a semejanza de la escolástica era una humilde

servidora de la Iglesia, perdió los rasgos de verdadera ciencia y degeneró en un apéndice seudocientífico de la teología y la escolástica (la astrología, la alquimia, la magia, la cabalística, etc.). Hasta mediados del siglo XV, el progreso de la técnica fue extraordinariamente lento en Occidente. La técnica de aquel tiempo casi no necesitaba del estudio sistemático de la naturaleza, y por eso no influía notoriamente en el desarrollo de los conocimientos correspondientes a las ciencias naturales. A pesar de ello, incluso en dicha época (sobre todo a partir del siglo xiv) tuvo lugar, aunque muy despacio, un proceso de acumulación de nuevos hechos, que prepararon la transición al siguiente período de la historia de las ciencias naturales. Semejante preparación se había llevado ya a cabo con anterioridad en los países del Cercano Oriente, donde los pueblos de Asia Central —los árabes— habían realizado importantes descubrimientos en el campo de las ciencias naturales.

55

El *periodo de las ciencias naturales mecánicas,* que comienza a partir del momento en que durante el Renacimiento la ciencia de la naturaleza se manifiesta como ciencia experimental y sistemática, y responde a la época en que, en el seno del régimen feudal, surgen y se forman en Europa occidental las relaciones capitalistas (desde la segunda mitad del siglo XV hasta, aproximadamente, la segunda mitad del siglo XVIII). En él se destacan especialmente las ciencias naturales de comienzos del siglo XVII, relacionadas con los nombres de Galileo, Bacon, etc. (formación de las ciencias naturales mecánicas), y las de finales del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII, ligadas al nombre de Newton (culminación de este proceso). En aquella época el método dominante del pensamiento lo constituía la metafísica, por lo que a este periodo de las ciencias naturales se le puede denominar también meta físico. Sin embargo, ya entonces, en todas las recién surgidas ramas tenían lugar descubrimientos que permitían poner de manifiesto la dialéctica de la naturaleza. Las ciencias naturales se hallaban relacionadas con la industria, que pasó de la artesanía a la manufactura. La base energética de la industria la constituía entonces el movimiento mecánico; se planteaba la tarea de estudiarlo, de encontrar sus leyes. La navegación tenía necesidad de la mecánica celeste; el arte militar planteaba el problema de la balística. Con motivo de la resolución de semejantes tareas se fue desarrollando la mecánica. A ella le siguieron la química y la física, y ya después la biología. Las ciencias naturales de este período resultaron mecanicistas porque a todos los procesos de la naturaleza se les aplicaba

únicamente la escala de la mecánica. A partir de semejantes posiciones, los químicos y los físicos elaboraron en el siglo XVII la doctrina atomística (Boyle, Newton, etc.), la idea de la conservación del movimiento (Descartes), etc. Sin la creación, a finales del siglo XVII, del análisis de las cantidades infinitamente pequeñas y de la geometría analítica, basada en el concepto de la magnitud variable, hubieran sido imposibles los éxitos de la mecánica y de todas las ciencias naturales, ya que, por ejemplo, solamente el cálculo diferencial dio a estas últimas la posibilidad de representar el estado y los procesos no sólo del reposo, sino también del movimiento. Con ello, las propias matemáticas comenzaron a preparar el hundimiento del concepto metafísico de la naturaleza, que se apoyaba en categorías anquilosadas y tenía en cuenta únicamente la constancia e invariabilidad de los objetos de la naturaleza.

56

Las ciencias naturales, al estar relacionadas en su parte teórica general con el materialismo filosófico, sirvieron de arma ideológica en la lucha contra el predominio de la ideología feudal. La pugna del materialismo contra el idealismo constituía en gran parte una lucha de las ciencias naturales, que se apoyaban en la experiencia, contra la religión y su aliado —la escolástica—, las cuales se basaban en la autoridad de los "padres" de la Iglesia y de los libros sagrados. El período que había comenzado con el desarrollo de las ciencias naturales significaba el paso sistemático al análisis de los fenómenos de la naturaleza. Eso se manifestó en la aparición y desarrollo de tales tendencias en el estudio experimental de la naturaleza, que presuponían la descomposición del todo en sus partes integrantes (la anatomía de las plantas y de los animales, la química analítica, la doctrina de las "fuerzas" físicas, etc.). Semejante descomposición tuvo lugar con extraordinaria profundidad en la mecánica, donde el análisis llegó a la desmembración de la materia (en forma de masa inerte) de la fuente de su movimiento (transformada en "fuerza" externa), del espacio y el tiempo, convertidos en formas absolutas (vacías e inmóviles) de la existencia, separadas además unas de otras. Este análisis constituyó el fundamento del sistema de la mecánica de Newton, que representaba el punto final de este periodo de la historia de las ciencias naturales. Sin embargo, la descomposición de la naturaleza, realizada por los científicos con objeto de conocerla mejor, se fue convirtiendo paulatinamente en la costumbre de presentarla como integrada por partes invariables, carentes de desarrollo y de interconexión. Así fue como surgió la concepción metafísica, cuya base

consistía en la idea de la invariabilidad absoluta de la naturaleza. Vieron la luz las doctrinas metafísicas acerca de las "materias" ingrávidas, que encarnaban la idea del aislamiento y el carácter invariable de las "fuerzas" de la naturaleza. La aceptación de la invariabilidad y el aislamiento de los objetos y fenómenos de la naturaleza excluía la posibilidad de dar, en fin de cuentas, a su origen una interpretación materialista, siendo necesario recurrir a los llamados impulsos iniciales, es decir, a los actos divinos de la creación (el impulso inicial, que según Newton proporcionó Dios a los planetas; la creación divina, según Linneo, de las especies orgánicas, etc.). Eso determinó la contradicción fundamental de las ciencias naturales de entonces: "La ciencia de la naturaleza, en sus comienzos revolucionaria, tenía ante sí una naturaleza totalmente conservadora, en la que todo seguía siendo hoy tal y como había sido en los comienzos del mundo y en la que todo permanecería igual hasta la consumación de los siglos."[7] A mediados de la segunda mitad del siglo XVIII comenzó a prepararse el fin de semejante concepción de la naturaleza: destacan en los años 40-60 los nombres de Lomonósov (concepción átomo-cinética en la química y la física, ley de conservación de la materia y el movimiento, enfoque histórico de la formación de las capas terrestres); Kant y Laplace, creadores de la hipótesis cosmogónica; K. F. Volf, que sugirió la idea del desarrollo en la biología, y otros.

58

El período de la idea evolutiva en las ciencias naturales comenzó aproximadamente en el primer tercio del siglo XIX; se le podría llamar también dialéctico-espontáneo, debido a que, a partir de aquel momento, la dialéctica comienza a penetrar espontáneamente, a lo largo de un amplio frente, en las ciencias naturales. La industria alcanza el estadio de la gran producción industrial, que ya había comenzado a desarrollarse a fines del siglo XVIII, período en que tuvo lugar la revolución técnica, relacionada con el descubrimiento y la aplicación de las máquinas-herramientas. La máquina de vapor se convierte en la base energética de la industria. Con este motivo, el desarrollo preferente de la mecánica deja de satisfacer las necesidades de la producción. Pasan a ocupar el primer plano la física y la química, que estudian las transformaciones mutuas y la relación entre las diferentes formas de movimiento: la termodinámica (los trabajos de Carnot, relacionados con el calor y el movimiento mecánico), la electrofísica y la

[7] F. Engels, *Dialéctica de la naturaleza*, ed. cit., pág. 164

electroquímica (los trabajos de V. V. Petrov, Davy, Faraday, etc., relativos a la electricidad y el calor, el quimismo y la electricidad). En el campo de la química se desarrolla la atomística química (trabajos de Dalton, Berzelius, etc.), que ayuda a suprimir la barrera que existía entre las sustancias de la naturaleza inerte y de la naturaleza viva (la primera síntesis orgánica —obtención artificial de la urea—, por Wöhler, la intervención del químico Chevreul contra el vitalismo). En geología se desarrolla la concepción histórica de la corteza terrestre (la teoría de Lyell, sobre el desarrollo lento de la Tierra); en biología se implanta la teoría evolutiva (Lamarck y otros), surgen la paleontología (J. Cuvier) y la embriología (K. M. Ber).

59

Aparece la necesidad de combinar el análisis con la síntesis, con el fin de abarcar teóricamente el material experimental acumulado. En las ciencias naturales se desarrollan procedimientos de investigación que permiten descubrir la conexión entre distintas esferas de la ciencia, que antes se hallaban desligadas (los elementos del método comparativo en anatomía, climatología, geografía). En química, esta síntesis se lleva a cabo tanto en el campo de la teoría (con ayuda de las teorías atomísticas) como en el de la experimentación (mediante la síntesis orgánica). En las ciencias naturales se va preparando la lógica sustitución del concepto metafísico de la naturaleza por el dialéctico, en lo que coadyuvan especialmente tres grandes descubrimientos: la creación de la teoría celular por Púrkinie y, sobre todo, por Schleiden y Schwann; el descubrimiento de R. Mayer de la ley de conservación y transformación de la energía, etc., y el establecimiento, por parte de Darwin, de la teoría evolutiva.

A éstos siguieron nuevos descubrimientos sorprendentes: la creación por A. M. Bútlerov de la teoría de las estructuras químicas, el descubrimiento de Mendeléiev de la ley periódica de los elementos químicos, la creación de la termodinámica química por Van't Hoff y Gibbs, y otros muchos. Como resultado de todos estos descubrimientos, la dialéctica penetra cada vez más en las ciencias naturales. Sin embargo, ya a partir de comienzos del siglo XIX, y sobre todo después de la revolución europea de 1848, debido a causas ajenas a las ciencias naturales, la situación varía de modo radical.

60

Precisamente cuando las ciencias naturales del siglo XIX comienzan a demostrar que en la naturaleza existe una dialética objetiva, los representantes de la filosofía oficial se esfuerzan por eliminar de la ciencia la dialéctica y por considerarla del modo más despectivo. Debido a ello, los

naturalistas, que tenían necesidad del método dialéctico, se vieron obligados a recurrir a los viejos sistemas idealistas y metafísicos, lo cual frenó notablemente el desarrollo de las ciencias naturales. La influencia de la concepción burguesa del mundo se manifestaba también en el mantenimiento de los puntos de vista agnósticos e idealistas sobre la naturaleza. En semejantes condiciones, la dialéctica sólo podía penetrar en las ciencias naturales de forma espontánea. El resultado de ello fue la aparición en las ciencias naturales de aquel período de la principal contradicción, la contradicción entre el contenido objetivo de los descubrimientos realizados, que confirmaban la dialéctica materialista, y las apreciaciones e interpretaciones subjetivas de dichos descubrimientos por parte de los científicos conforme el espíritu del idealismo y de la metafísica, pudiendo "... explicarse por este conflicto entre los resultados descubiertos y el modo tradicional (metafísico.—*Red.)* de pensar la confusión ilimitada que reina hoy día en la ciencia natural para desesperación de maestros y discípulos, escritores y lectores".[8] El análisis de todo este período de las ciencias naturales se halla expuesto en las obras clásicas de los fundadores del marxismo (especialmente en el trabajo de Engels *Dialéctica de la naturaleza),* que dan la apreciación filosófica de los descubrimientos de su tiempo y los generalizan desde posiciones materialistas dialécticas.

60

Período de la revolución y crisis en las ciencias de la naturaleza. En el filo de los siglos XIX y XX, el capitalismo entra en el estadio de imperialismo, con cuyo motivo surgen nuevas circunstancias, que influyen en las ciencias naturales como estimulante y como 'freno. En este período se manifiesta con gran claridad la conexión que existe entre las ciencias naturales y la técnica. En el siglo XX se forja el desarrollo de las ramas principales de la ciencia de la naturaleza: en física (la energía atómica, la radiodetección, los medios de comunicación, la automática y la cibernética, etc.); en química, las síntesis de las combinaciones polímeras complejas, especialmente de las que desempeñan el papel de materias primas estratégicas (caucho, fibras artificiales, combustibles sintéticos), la obtención de aleaciones ligeras para la aviación, etc.; el desarrollo vertiginoso de la aviación estimula los trabajos en el campo de la aerodinámica, etc. A principios del siglo XX, la base energética de la industria la constituyen no sólo el vapor y la electricidad, sino también la energía química (motores de combustión interna). Se

[8] F. Engels, *Anti-Dühring,* versión española, Ed. Grijalbo. México, 1968, pág. 9

plantean tareas técnicas tan ingentes como el descubrimiento de las formas de transmisión de la energía a grandes distancias. La influencia estimulante que ejercían en las ciencias naturales las nuevas exigencias de la técnica da lugar a que hacia 1895 comenzase, según definición de Lenin, una "novísima revolución en las ciencias naturales", en primer lugar en la física: el descubrimiento de las ondas electromagnéticas (Herz), los rayos X (Roentgen), la radiactividad (Becquerel), el radio (M. Curie Sklodowska y P. Curie), el electrón (J. J. Thomson), la presión luminosa (Lébedev), las primeras leyes del estudio de la teoría de los cuanta (Planck), el invento de la radio (Popov), etc. Después, sobre la base de la ley periódica de Mendeleev y de estos descubrimientos físicos, se creó el modelo del átomo (N. Bohr). La revolución en la física se vio acompañada del hundimiento de las concepciones metafísicas que se tenían anteriormente del átomo, al que se consideraba como algo invariable e indivisible, que constituía la última partícula de la materia, de la masa mecánica, del espacio y el tiempo y del movimiento y sus formas: los nuevos descubrimientos físicos confirmaban el materialismo dialéctico.

62

Sin embargo, en las condiciones del imperialismo, esta revolución en las ciencias naturales -era paralela a una crisis de sus fundamentos metodológicos, la cual se debió al recrudecimiento del idealismo y de la religión. En semejantes circunstancias, en el período de transición del siglo XIX al XX, parte de los científicos se pasó al idealismo y se dedicó a combatir activamente el materialismo dentro del propio campo de las ciencias naturales. Así es como surgió el idealismo "físico" (el machismo, el energetismo). "La *esencia* de la crisis de la física contemporánea consiste en la transformación de las antiguas leyes y los principios fundamentales, en la eliminación de la realidad objetiva fuera de la conciencia, es decir, en la sustitución del materialismo por el idealismo y el agnosticismo."[9] El progreso de la ciencia y, al mismo tiempo, su utilización en conclusiones filosóficas reaccionarias muestran el carácter profundamente antagónico del desarrollo de las ciencias naturales en los países capitalistas durante la época del imperialismo. "Las tentativas reaccionarias nacen del mismo progreso de la ciencia. Los grandes avances de las ciencias naturales, la aproximación a elementos homogéneos y simples de la materia cuyas leyes de movimiento son suscpetibles de una expresión matemática, hacen olvidar la materia. "La

[9] V. I. Lenin, *Obras*, ed. cit., t 14, pág. 245.

materia desaparece, no subsisten más que ecuaciones."[10] Tal estado de cosas continuó manteniéndose en las ciencias naturales, debido a lo cual las nuevas teorías físicas, la mecánica de los cuantos, por ejemplo, fueron interpretadas de forma idealista desde el momento de su creación; el contenido físico positivo de las recientes teorías se entremezclaba con frecuencia (sobre todo en el ámbito de los nuevos conceptos físicos) con su interpretación idealista. De este modo, la crisis de la física moderna no significa una interrupción en su desarrollo, como afirman los mecanicistas, sino la influencia parasitaria de la filosofía reaccionaria en el desenvolvimiento ulterior de la física, en su revolución. El análisis de este período en las ciencias naturales lo efectúa Lenin en su obra *Materialismo y empiriocriticismo.*

63

Periodo del desarrollo dialéctico materialista de las ciencias naturales. La ciencia de la naturaleza entra en este período con el sistema socialista, cuando han sido suprimidas de raíz las contradicciones antagónicas propias del régimen capitalista. A esta ciencia natural la denomina Engels "conscientemente dialéctica".[11] La economía socialista planificada, el enorme auge de las fuerzas productivas y de la técnica estimulan multilateralmente el desarrollo de la ciencia. Basándose en el materialismo dialéctico, los investigadores de los países socialistas remontan felizmente la crisis de las ciencias naturales y superan la espontaneidad e inconsecuencia precedentes a la aplicación de la dialéctica, cosa que hasta entonces determinaba la debilidad de las posiciones materialistas en esta rama del saber. En los países capitalistas se amplía cada vez más el frente de los investigadores avanzados, que en pro de la paz entre los pueblos y del florecimiento de la cultura mundial defienden la importancia de las ciencias naturales progresistas, las cuales se hallan al servicio del desarrollo pacífico de la industria y la técnica y del crecimiento del bienestar de las masas trabajadoras. Toda una serie de científicos progresistas del mundo capitalista (Bernal, Langevin, Joliot-Curie y otros muchos) se caracterizan por el paso del materialismo espontáneo a las posiciones del materialismo dialéctico, a la senda de su aplicación consciente.

En las obras de Lenin posteriores a 1917, especialmente en su artículo "Sobre el significado del materialismo militante", se caracterizan las ciencias

---

[10] Ibidem, pág. 294.

[11] F. Engels, *Anti-Dühring,* ed. cit., pág. XXXVI, nota.

naturales contemporáneas desde las posiciones del materialismo dialéctico y se determinan las tareas de los investigadores en el campo de dichas ciencias. "En el siglo del desarrollo impetuoso de la ciencia, adquiere aún mayor actualidad el estudio de los problemas filosóficos de las ciencias naturales modernas sobre la base del materialismo dialéctico, como único método científico de conocimiento."[12]

64

Los períodos fundamentales de la historia de las ciencias naturales que acabamos de enumerar se subdividen a su vez en etapas más reducidas, en el transcurso de las cuales se desarrollan las particularidades características de cada período. Por ejemplo, la crisis de la ciencia de la naturaleza en los países capitalistas durante el siglo XX ha recorrido las siguientes etapas: hasta la década del 20 (en relación con el descubrimiento del electrón, la radiactividad, el cuanto), de la década del 20 hasta comienzos de los años 40 (en conexión con las concepciones mecánicas cuánticas y relativistas) y de los años

40 hasta el momento actual (con motivo del dominio de la energía atómica, de la penetración en la entraña del núcleo del átomo y de sus partículas y con la creación de la cibernética, la astronáutica y la biología molecular).

4. Problemas cruciales de la dialéctica de las ciencias naturales contemporáneas

Pueden considerarse problemas cruciales de la dialéctica de las ciencias naturales contemporáneas aquellos en los que se descubre con mayor amplitud y profundidad la dialéctica de la naturaleza en la actual etapa de su desarrollo. Entre ellos figuran:

65

a) El descubrimiento de la total correlación entre los fenómenos de la naturaleza, sus interdependencias e intercambios mutuos. Esta dialéctica se pone de manifiesto con diáfana claridad en la interconexión de la naturaleza inanimada y los cuerpos vivos: la doctrina sobre la esencia de la vida como forma de existencia de los polímeros complejos (albúminas, etc.), y de su quimismo; la hipótesis sobre el origen de la vida a partir de la materia inanimada, por procedimientos químicos; la doctrina sobre los fundamentos

---

[12] *Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética,* ed. rusa. pág. 127.

físico-químicos de la herencia y otras propiedades y facetas de la actividad vital de los organismos; los resultados de la aplicación de la cibernética al estudio de diferentes funciones vitales. La complejidad creciente de la estructura que ofrecen las ciencias naturales actuales —la aparición en ellas de nuevas ciencias de transición e intermedias— es consecuencia del proceso fundamental del descubrimiento cada vez mayor de la dialéctica objetiva de la naturaleza. La incomprensión de la dialéctica de las conexiones mutuas entre las diferentes formas del movimiento y su reflejo como una interdependencia entre las ciencias conduce a dos errores de carácter contrapuesto. Uno consiste en la subestimación o la negación de los rasgos específicos de la forma superior del movimiento, en el intento de "limitarlo" a las formas inferiores, de las que surgió históricamente y las cuales forman parte de él, que es el "fundamental", en calidad de formas de movimiento "secundarias" (eliminadas o superadas). El otro error consiste en la negación o subestimación del nexo que existe entre la forma superior del movimiento y las inferiores, en el intento de separarla de ellas, de elevar al rango de absolutas sus particularidades específicas, de transformarla en un "principio" aislado totalmente del resto de la naturaleza (semejante a la "fuerza vital" en biología). Ambos errores se logran superar cuando la correspondencia existente entre las formas de movimiento, que se manifiestan en la naturaleza, se enfoca desde posiciones dialécticas, y no metafísicas.

66

b) El movimiento del conocimiento hacia la esencia de los fenómenos de la naturaleza, la ampliación de los límites de conocimiento del objeto conseguidos anteriormente. Este movimiento ofrece dos sentidos directamente opuestos: uno orientado hacia el interior de la materia, en la esfera del microcosmos (o del campo del átomo), y otra en el sentido de la extensión de la materia, en el ámbito de los objetos macrocósmicos (o del mundo de los cuerpos celestes). Con la penetración en el microcosmos vio la luz históricamente una nueva revolución en las ciencias de la naturaleza y comenzaron al mismo tiempo, las propias ciencias naturales actuales. El descubrimiento del electrón y especialmente la creación de la teoría cuántica, que se apoya en la constante universal de Planck, la cual desempeña el papel de jalón fronterizo entre dos zonas —los macro y microfenómenos—, han constituido el maravilloso descubrimiento de la dialéctica de la naturaleza y de la de su conocimiento por parte del hombre. Desde entonces, las ciencias naturales actuales, con cada uno de sus descubrimientos en el campo de los microprocesos, demuestran una y otra

vez la tesis de Lenin sobre la inagotabilidad de cualquier partícula, por pequeña que sea, de materia y "en general de la infinitud de la materia en profundidad.,. "[13] La penetración de la física dentro de las partículas "elementales", la explicación de su compleja estructura interna, sirven de confirmación a esta dialéctica objetiva de la naturaleza. Por otro lado, se lleva a cabo la penetración del hombre en el cosmos. Gracias al lanzamiento de cohetes, satélites, vehículos lunares y espaciales, llevando a bordo, astronautas, se han conseguido triunfos inmensos de ciencia y la técnica. Merced a ello, las ciencias naturales han dejado de ser geocéntricas. La ulterior tendencia de desarrollo de las ciencias naturales actuales es la de penetrar ampliamente en el cosmos. La dialéctica objetiva de la naturaleza, que semejantes hechos permiten descubrir, constituye una impugnación al agnosticismo y un testimonio de la omnipotencia de la mente humana, asi como de las infinitas posibilidades del individuo en el conocimiento y el dominio de la naturaleza.

67

c) El descubrimiento de la indivisibilidad de la materia y de sus formas de existencia (movimiento, espacio y tiempo). Eso tiene lugar con especial claridad cuando las ciencias naturales penetran en la materia en profundidad y amplitud: se supera la concepción mecanicista de la divisibilidad de la materia y el movimiento, de la independencia del valor de la masa de los cuerpos con respecto a su velocidad de movimiento, de la separación entre las principales formas de existencia (separación que admiten los conceptos newtonianos del tiempo y el espacio absolutos o "puros") y el aislamiento idealista del movimiento o la energía ("energetismo") o del espacio y el tiempo, de la materia. De la relatividad de las teorías se extraen: 1) las relaciones relativistas, que demuestran que la masa del cuerpo varía cuantitativamente en función de su velocidad de movimiento, y 2) que la ley fundamental de la interacción y la indivisibilidad de la masa y la energía (ley de Einstein) se ve ampliamente confirmada en las reacciones nucleares, particularmente en los efectos del "defecto de la masa". Con ello, la dialéctica objetiva de la naturaleza confirma la tesis filosófica del materialismo dialéctico sobre la indisolubilidad de la materia y el movimiento, de que no existe materia sin movimiento y no. hay movimiento sin materia. La teoría de la relatividad ha descubierto la unidad entre el espacio y el tiempo y su dependencia de la estructura interna de la materia y del movimiento de la

[13] V. I. Lenin, Obras. ed. cit., t 38, pág. 101.

misma. Las tendencias ulteriores del desenvolvimiento de las ciencias naturales van en este mismo sentido (por ejemplo, al estudiar la naturaleza de las partículas "elementales").

69

d) La relación entre el principio de desarrollo de la naturaleza y el de la unidad de ésta. El desenvolvimiento de las ciencias naturales va en el sentido de descubrir de un modo cada vez más completo y consecuente la interconexión entre los dos mencionados principios de la dialéctica. Ello confirma la indicación leninista de que "... el principio general, del desarrollo hay que unirlo, ligarlo y hacerle coincidir con el principio general de la *unidad del mundo,* de la naturaleza, el movimiento, la materia.[14] Esto se refleja concretamente en que la constitución y la estructura de las cosas o de los sistemas de cosas (que refleja la conexión entre sus elementos) se interpreta como resultado lógico del origen de esta cosa o sistema de cosas. Por consiguiente, las secciones estructurales y genéticas de las cosas coinciden, en última instancia, y deben conducir por diferentes caminos a iguales conclusiones. Semejante coincidencia se descubre en el campo de las ideas acerca de la configuración y el origen de los microobjetos físicos (partículas "elementales", núcleos atómicos, átomos o elementos químicos), cuya base la constituyen leyes, semejantes a la ley periódica de Mendeléiev. Para explicar la estructura de las partículas "elementales", y los núcleos, la física parte del análisis de las transformaciones que experimentan. Semejante coincidencia constituye la línea rectora en las investigaciones en el campo de la cosmogonía estelar (Ambartsumián) y planetaria (V. G. Fesénkov y O. Y. Shmidt): en el estudio de las concepciones cosmogónicas hay que partir de la estructura actual de los sistemas cósmicos para mostrar cómo han surgido históricamente. La coincidencia señalada, que se refleja especialmente en biología, constituye el principio básico de toda la teoría evolutiva de la naturaleza orgánica y del método comparativo en todas las ramas de la biología. Las tendencias que manifiestan las ciencias naturales en su' desarrollo se orientan hacia una compenetración y fundamentarían mutua aún más estrechas de los principios señalados, en donde se descubre también con más amplitud y profundidad la dialéctica objetiva de la naturaleza.

69

[14] V. I. Lenin, *Obras,* ed. cit., pág. 251

e) El descubrimiento del núcleo de la dialéctica de la naturaleza. Según Lenin, el núcleo de la dialéctica lo constituye "...la doctrina de la unidad de los contrarios".[15]

69

El esquema general de manifestación dé los contrarios, que ofrece Lenin,[16] ha alcanzado un profundo desarrollo en las ciencias naturales actuales. En la rama de la física y la mecánica, el núcleo de la dialéctica se ha manifestado como contradicción entre la continuidad y la discontinuidad, ante todo, gracias al descubrimiento de la naturaleza contradictoria de los microobjetos, de su carácter corpuscular-ondulatorio. La teoría de la relatividad ha descubierto la unidad de las manifestaciones contradictorias de la masa como propiedad física fundamental de los cuerpos materiales: masas en reposo y masas en movimiento. En el campo de los microprocesos se han desarrollado y complicado las ideas sobre la oposición de las propiedades de los microobjetos, que antes se manifestaba principalmente en forma de oposición de la electricidad positiva y negativa. Se na establecido ahora que cualquier micropartícula de sustancia posee su antípoda dialéctico en forma de la antipartícula correspondiente. Por el significado de una propiedad tan específica de la mecánica cuántica como es el "espin", las micropartículas pueden encontrarse en estados opuestos, como si fueran capaces de girar alrededor de su eje en dos sentidos contrarios. También se descubre la contradicción de que unas partículas son relativamente estables y pueden conservarse durante un período indeterminadamente largo; otras, por el contrario, son inestables, tienden a la desintegración espontánea (radiactivas) y poseen un tiempo limitado de vida.

El núcleo de la naturaleza dialéctica se manifiesta también en forma de la característica contradictoria de las diferentes facetas de los nexos, sujetos a leyes universales, de los fenómenos del mundo, en particular en forma de la correlación de la ley dinámica, a la que se subordinan los individuos aislados de la ley estática, propia de toda una colectividad de individuos o de su conjunto.

En la evolución biológica, la unidad de las contradicciones se manifiesta en forma de la unidad entre la casualidad y la necesidad, la discontinuidad y la continuidad; se revela en forma de unidad entre lo íntegro y lo discreto en

---

[15] V.I. Lenin, *Obras*, ed. cit., pág. 215.

[16] Véase obra cit., pág. 357.

los organismos vivos, etc. En un sentido más amplio, el núcleo de la dialéctica de la naturaleza se manifiesta como unidad entre el macro y el microcosmo, entre la naturaleza inanimada y la naturaleza viva, etc. La tendencia que manifiestan las ciencias naturales en su desarrollo está orientada hacia el descubrimiento de la unidad y la "lucha" de los contrarios en todos los dominios de la naturaleza.

70

f) El descubrimiento de los cambios cualitativos y las diferencias en la naturaleza. La manifestación de la dialéctica de la naturaleza encuentra su expresión en el establecimiento de las diferencias cualitativas entre los fenómenos de la naturaleza allí donde antes se suponía su identidad total o abstractas Semejante identidad se admitía aún en los primeros veinticinco años del siglo XX entre la estructura del macro y el microcosmo: el átomo era interpretado como algo en principio completamente igual a un sistema solar en miniatura, donde alrededor del núcleo, como cuerpo central del sistema, se dirigen por órbitas rígidas unas esferas —los electrones— en calidad de microplanetas. La mecánica cuántica ha destruido de raíz la idea de la identidad mecánica total de los macro y microobjetos y ha descubierto el carácter específico de estos últimos, consistente en que los electrones no son diminutas esferas, sino formaciones complejas, de naturaleza corpuscular-ondulatoria. No obstante, la unidad de los dos campos de la naturaleza —los macro y microfenómenos— ha sido conservada en forma de una identidad concreta, en la que también se halla incluido orgánicamente lo diferencial. Por consiguiente, se manifiesta aquí la identidad y la diversidad, la unidad y la multiformidad.

71

Adquiere importancia especial el problema del salto y, en relación con él, el del carácter específico de las leyes en cada esfera de la naturaleza. Al superar el mecanicismo, las ciencias naturales se ven obligadas a admitir que, por ejemplo, las leyes biológicas son cualitativamente distintas no sólo de las sociales, sino también de las físico-químicas, a semejanza de lo que sucede con la actividad vital del organismo, que no se reduce a una simple acumulación de procesos mecánicos, físicos y químicos, aunque los presupone y los incluye en calidad de formas de movimiento "colaterales" o subordinadas.

El problema del salto constituye el fundamento de muchos y complicados problemas, aún no resueltos, de las ciencias naturales actuales: el del mecanismo interno de la transformación mutua de las partículas

“elementales”, es decir, del salto que tiene lugar en la transición de unas partículas a otras cualitativamente distintas (por ejemplo, de los fotones al electrón y al positrón, cuando “nacen los pares”); el del paso de la platería protoestelar a los sistemas estelares y de la materia inicial difusa, que rodea el Sol, a los planetas; el de la transición de la materia inorgánica a la vida, de la materia insensible a la sensible, y de la sensación al pensamiento; el de la formación de las especies, es decir, de los cambios y transiciones cualitativos de una especie a otra, dentro de la naturaleza viva; de la transición de los antropomorfos superiores al hombre (el problema de la antropogénesis), etc. En el planteamiento y la resolución de semejantes cuestiones se observa la tendencia antidialéctica y no científica a presentar los saltos o las transiciones de una cualidad a otra, no en forma de proceso histórico, que tiene una determinada duración temporal, sino como un acontecimiento imprevisto, que perdura en un solo acto (cataclismo, explosión, golpe), que prácticamente carece de desarrollo temporal Con ello, estas concepciones se contradicen con la idea de la evolución, que constituye la base de todas las ciencias naturales actuales. Las concepciones opuestas se apoyan en el reconocimiento de la progresión en el desarrollo; para ellas el salto, como variación cualitativa, corresponde a una interrupción; pero el propio salto, al ser un intervalo en la progresión cuantitativa, puede efectuarse como un proceso que se desarrolla en el tiempo, de forma paulatina y prolongada. Esta es la base de las concepciones progresistas de la actual ciencia de la naturaleza. La tendencia de su desenvolvimiento está orientada hacia la supresión de los restos de las doctrinas metafísicas sobre los “cataclismos” y "explosiones” repentinos, que, al parecer, nadie condiciona, y la afirmación consecuente de la idea del desarrollo en la naturaleza.

72

g)El esclarecimiento de la correlación entre la materia y la conciencia y la ley de funcionamiento de esta última. La solución de este problema sigue dos caminos. La resuelve la doctrina de la actividad nerviosa superior. Desde otro lado lo enfoca la cibernética, que descubre la unidad de los fenómenos que transcurren en la naturaleza inanimada y en la naturaleza viva y en el cerebro humano, e interpreta esta unidad como una analogía entre ellas, que llega muy lejos. La penetración de la cibernética en todas las ramas de las ciencias naturales, incluyendo la biología, favorecerá su rápido progreso.

h)El papel rector de la física, en calidad de líder de las ciencias naturales actuales. La' situación preponderante de la física, desde que comenzó la

revolución contemporánea en las ciencias naturales, se debe a que ha sido precisamente la que ha desempeñado el papel decisivo en la penetración, primero en el microcosmo (a fines de la última década del siglo XIX) y después en el macrocosmo (a fines de la primera mitad del siglo XX) y la que constituye el fundamento teórico del desarrollo de toda la actual técnica (electrónica, automática y mecanización de la producción). Además, es precisamente la física la que permite a las restantes ramas de las ciencias naturales (astronomía, química, geología, biología, etc.), descubrir los fundamentos y la génesis de los fenómenos de la naturaleza que estudian, ligándolos a los procesos físicos que los acompañan o que los originan. Por eso, en las resoluciones del XXI Congreso del Partido Comunista de la Unión Soviética, se dice: "Las ciencias naturales ocupan un lugar preeminente, de cuyo desarrollo eficaz depende el avance de las ciencias afines y de toda la economía. Las perspectivas ulteriores del progreso técnico las determinan en la actualidad, ante todo, los éxitos de las ramas fundamentales de la ciencia física... La importancia del complejo que forman las ciencias biológicas aumentará especialmente a medida que se vayan aplicando en biología los logros de la física y la química."[17]

73

Al mismo tiempo, los descubrimientos que se realizaron en la física a partir de 1895 tuvieron una importancia extraordinaria en el desarrollo de la filosofía y la dialéctica materialistas, en la parte correspondiente a la doctrina sobre la materia y su estructura, sobre el movimiento como forma de existencia de la materia, sobre el espado y el tieippo, sobre la causalidad y los tipos de leyes en la naturaleza, etc. Todo ello está condicionado por el hecho de que la física se ocupa de las clases relativamente más simples, "elementales" de la materia y de las formas de su movimiento, de los tipos de sus nexos internos, de las formas más generales de cualquier existencia. Históricamente, a lo largo del desarrollo de la naturaleza, los objetivos de todas las demás ciencias naturales surgieron de una u otra forma de los que estudia la física. Pero sin esclarecer la génesis de estos objetivos más complejos de la naturaleza (químicos, biológicos, etc.), es imposible comprender su propia esencia. Por eso, el progreso de las ciencias naturales, en el grado actual de su desarrollo, consiste en descubrir la conexión genética y estructural de todas 1as formas superiores del movimiento de la

---

[17] *Materiales del XXI Congres0* (extraordinario) *del Partido Comunista de la Unión Soviética,* ed. rusa, 1959, pág. 243.

materia (incluyendo las que tienen lugar en el cerebro humano) con las formas físicas. Cuando haya sido resuelta esta tarea, acaso el papel rector pase a otra rama de las ciencias naturales, a la biología, por ejemplo, o simultáneamente a toda una serie de ciencias: a la física, la astronomía, la biología, etc. En la historia de las ciencias naturales, ya una vez se presentó una situación análoga: en los siglos XVII-XVIII, el papel preponderante en la ciencia de la naturaleza lo ocupaba la mecánica, que estudiaba la forma más simple, en aquel entonces, de movimiento de la materia. De ahí que la escala de la mecánica se aplicase a todos los procesos de la naturaleza. Pero a comienzos del siglo XIX, cuando la tarea de estudiar los aspectos mecánicos de los cuerpos y fenómenos de la naturaleza fue resuelta en lo fundamental, el papel principal pasó de la mecánica a otras tres ramas de las ciencias naturales: la física, la química y la biología. Si el siglo XVIII fue el siglo de la mecánica, el XIX fue el del vapor, la atomística y el darvinismo.

Es posible que en una nueva etapa superior de desarrollo de la ciencia de la naturaleza, se repita la historia de un modo algo diferente, cuando la génesis y la estructura de las formas más elevadas del movimiento hayan sido resueltas en lo fundamental con ayuda de la física. Pero de momento eso constituye tan sólo una tendencia en el desarrollo de las ciencias naturales actuales, la cual puede realizarse en un futuro más o menos lejano.

75

Capítulo 3. Las ciencias del hombre y de la sociedad

Las ciencias sociales, a las que se denomina también ciencias humanas, son el conjunto de cuantas se ocupan del hombre y de la sociedad, las cuales se diferencian de las ciencias de la naturaleza (ciencias naturales) también por la aplicación práctica de sus leyes. Entre las ciencias humanas se destacan las ciencias del pensamiento. Las ciencias sociales constituyen el sistema de todas las esferas de los conocimientos sobre la sociedad, sobre las leyes de su aparición y desarrollo; sobre su estructura, los diversos elementos de la misma y las diferentes facetas de la vida social; sobre la existencia y la conciencia sociales y su interacción sobre el hombre, su formación, actividad, desarrollo y estado; sobre las comunidades humanas: clases, naciones, grupos y las relaciones entre ellos, y sobre la cultura material y espiritual.

Como la cultura es la premisa para la aparición y existencia de la sociedad, existen ciencias que se hallan en la influencia de las ciencias sociales y las ciencias naturales (antropología, geografía, medicina, etc.). La filosofía, en calidad de ciencia que se ocupa de las leyes más generales de desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, constituya una rama especial. Existen ciencias sociales que estudian aspectos, procesos y fenómenos aislados de la sociedad: la economía, la política, el derecho, el Estado, la lengua, la literatura, etc., las cuales abarcan todas las manifestaciones de la vida social. Sin embargo, la simple acumulación de las ciencias sociales no es suficiente para proporcionar una idea de la sociedad como un sistema conjuntado. Por eso, a la par que las ciencias que estudian las esferas, fenómenos y procesos sociales, existe la ciencia que investiga el desarrollo de la sociedad en su integridad. Como método general de las ciencias sociales marxistas y método de transformación de la sociedad, figura el materialismo histórico.

76

1. Carácter específico del conocimiento de los fenómenos sociales

La unidad de las cosas del mundo determina la unidad, en cuanto a objetivos y metodología, en el conocimiento de la naturaleza y de la

sociedad, la unidad de principio entre las estructuras lógicas de las ciencias naturales y sociales. Pero, junto a esta unidad, en el conocimiento de los fenómenos sociales existen particularidades específicas, que están condicionadas por el carácter de la sociedad como una formación especial —social— que es. Por eso, es inadmisible, tanto enfrentar y establecer una barrera entre los problemas relacionados con las ciencias naturales y el conocimiento histórico-social como identificarlos, sustituyendo las cuestiones a tratar por la sociología por los fenómenos de la naturaleza y limitando su método a los de las ciencias naturales. La sociedad es una continuación de la naturaleza, y por eso las ciencias sociales incluyen el análisis de sus premisas naturales. Ya Marx señalaba la base natural de toda una serie de categorías sociales.[1]

77

La sociedad constituye, ante todo, un objeto de estudio mucho más complicado que las ciencias naturales. El rasgo específico del conocimiento de la sociedad se debe a que los propios hombres forjan su historia y son al mismo tiempo, según palabras de Marx, actores y autores de su drama histórico-mundial. El carácter variable de la sociedad también influye en su conocimiento, ya que los procesos que se someten a análisis se convierten x. con gran rapidez en historia, cuyo estudio se halla bajo la influencia del presente. La teoría del pasado se interpreta indefectiblemente a la luz de lo actual. Engels señala que el conocimiento de la sociedad es " ... esencialmente relativo, en cuanto se limita a la comprensión de la coherencia y las consecuencias de ciertas formas de sociedad y estado existentes sólo en un tiempo determinado y para pueblos dados, y perecederas por naturaleza. El que en' este terreno quiera salir a la caza de verdades definitivas de última instancia, de verdades auténticas y absolutamente inmutables, conseguirá poco botín, como no sean trivialidades y lugares comunes de lo más grosero..."[2] En las ciencias sociales existe el peligro del relativismo absoluto, peligro que se refleja, por ejemplo, en las teorías burguesas del presentismo. El marxismo rechaza semejante relativismo; no obstante, la necesidad de desarrollo que experimentan las teorías sociales 'es indudable; esto se halla relacionado tanto con el desenvolvimiento del propio objeto como con los cambios que se producen en la comprensión de su esencia. En este sentido, todas las ciencias sociales

---

[1] Véase C. Marx y F. Engels, *Obras,* 2ª ed. rusa, t. 31, pág. 209.

[2] F. Engels, Anti-Dühring, *versión española,* Ed. Grijalbo, México. 1968, pág. 78.

son históricas, ya que investigan "... las condiciones vitales de los hombres, las situaciones sociales, las formas jurídicas y estatales con su sobreestructura ideal de filosofía, religión, arte, etc., en su sucesión histórica y en su resultado actual..."[3]

78

En el conocimiento de los fenómenos sociales, existen en cada época límites históricamente condicionados, los cuales se hallan determinados por el desarrollo de las condiciones materiales de vida de la sociedad. Pero como las ciencias sociales estudian la esfera de las relaciones económicas, políticas e ideológicas de los hombres, se hallan íntimamente ligadas a los intereses de clase. Las ciencias sociales apoyan o rechazan determinado régimen social, lo cual determina la actitud que respecto a ellas manifiestan las clases dominantes, que se benefician de los organismos sociales existentes. En una sociedad con contradicciones antagónicas de clase no puede existir una ciencia social "imparcial". Las relaciones de clase y las posiciones que con respecto a ellas adoptan los pensadores de cada época, determinan en grado sumo el desarrollo del conocimiento de la sociedad. Al mismo tiempo conviene distinguir entre la posición honrada que pueda adoptar determinado teórico y la apología sin trabas del régimen existente. Marx, por ejemplo, al mismo tiempo que señala la honradez científica del ideólogo de la burguesía industrial Ricardo condena a Malthus, cuyas conclusiones " ... sobre los problemas científicos están fabricadas «con miras» a las clases dominantes, en general, y especialmente hacia los elementos reaccionarios de estas clases; y eso significa que Malthus *falsifica* la ciencia por complacer los intereses de dichas clases".[4]

Los progresos en el desarrollo del pensamiento humano acerca de la sociedad tienen lugar, sobre todo, en las épocas revolucionarias, cuando madura la crisis de las relaciones existentes y se fortalecen lo suficiente los elementos de las nuevas relaciones sociales y las posiciones de las nuevas clases sociales que promueven también a sus representantes teóricos.

79

El carácter específico del conocimiento de los fenómenos sociales consiste además en que el resultado del desarrollo histórico adquiere ante los ojos de numerosas personas la consistencia de los fenómenos naturales y las únicas formas posibles de la vida social. Marx señala que "la reflexión acerca de las formas de la vida humana, incluyendo por tanto el análisis científico de ésta,

---

[3] Ibídem, pág. 78.

[4] C. Marx, *Teorías de la plusvalía*. ed. ruca, 1957,2ª parte, pág. 113.

sigue en general un camino opuesto al curso real de las cosas. Comienza *post festum* y arranca, por tanto, de los resultados preestablecidos del proceso histórico".[5] En este sentido, para el conocimiento de la sociedad es de extraordinaria importancia la madurez del objeto a investigar, ya que únicamente sus formas desarrolladas pueden constituir la premisa necesaria de un conocimiento verdaderamente científico. La ausencia de semejante premisa, los intentos de crear teorías sociales que no se basen en una realidad desarrollada, han constituido y constituyen la causa fundamental de que vean la luz ideales irrealizables, sistemas ideológicamente falsos y estructuras utópicas. La aparición del marxismo, en calidad de verdadera ciencia de la sociedad, resulta posible únicamente en determinado estadio de desarrollo de la sociedad y de su conocimiento. Al mismo tiempo, hay que subrayar que el carácter específico del conocimiento de los fenómenos sociales no significa en modo alguno que los *conocimientos* acerca de la sociedad en el plano lógico y metodológico sean también específicos. Para las ciencias naturales actuales, así como para las ciencias sociales actuales, la única metodología verdaderamente científica es la dialéctica materialista. Al considerar el desarrollo de la sociedad como un proceso histórico-natural, Marx y Lenin subrayaban la necesidad de exactitud en sus explicaciones, exactitud que no debía ser inferior a la exigida por los métodos de las ciencias naturales.

2. Formación de las ciencias de la sociedad

80

Los conocimientos rudimentarios sobre la sociedad eran parte de la filosofía, única e indivisible, de la Antigüedad, y respondían a cuestiones de orden práctico, que planteaba la vida, a los intentos de comprender el sentido y el objetivo de la existencia del mundo y el hombre. Los conocimientos sociales iniciales se basaban en la observación directa. Al ampliarse la experiencia histórica de la humanidad y extenderse los contactos entré los pueblos, surgen teorías sociales que encierran la valoración y las indicaciones pertinentes respecto al comportamiento humano. Las exigencias de la producción y la necesidad de organizar la vida de la sociedad de acuerdo con los intereses de los grupos sociales existentes, así como los problemas relacionados con la enseñanza de las generaciones que harían su entrada en la vida, constituían las cuestiones a que habían de

[5] C. Marx. *El Capital*, versión española, Ed. Fondo de Cultura Económica, 1946, t I, pág. 40.

responder las teorías sociales, las cuales o bien justificaban el estado de cosas existente, o bien describían las formas de vida que anhelaban los hombres. Evidentemente, no podían por menos de reflejar la falta de desarrollo que manifestaban las relaciones sociales, así como la estructura social dominante, y también la gran insuficiencia del material histórico. Ya en la Antigüedad, junto a las teorías sociales de carácter general (Demócrito, Platón, Aristóteles) surgen los primeros indicios de ciencias sociales particulares: historia, geografía (Herodoto, Tucídides, Polibio, Estrabón). Sin embargo, la historia se limitaba a la simple descripción de los acontecimientos en sucesión cronológica. El desarrollo dé la legislación, hasta llegar a constituir un conjunto complicado y de gran envergadura, da lugar a la aparición de juristas profesionales y de la jurisprudencia como ciencia (teoría general del derecho, derecho público, derecho civil). Los juristas romanos, por ejemplo, nos ofrecen un detallado estudio del sistema de relaciones existentes entre los productores de mercancías. Las ideas reinantes en la Antigüedad sobre la sociedad se ven sustituidas durante largo tiempo por la concepción religiosa del mundo, que rechaza cualquier interpretación científica de los fenómenos y encierra, en cambio, postulados y dogmas dedicados a consagrar el régimen feudal existente (Agustín, Bossuet, Tomás de Aquino).

81

Los grandes avances en el conocimiento de los fenómenos sociales se hallan ligados al nacimiento y desarrollo del capitalismo. La aparición de las ciencias naturales experimentales influyó notablemente en el desarrollo de las ideas sobre la sociedad. En aquel período (siglos XVI a XVIII), las teorías sociales formaban parte integrante del sistema filosófico general de cada pensador. Domina la tendencia a deducir directamente las leyes sociales de las mecánicas. Ello es debido a la idea que regía entonces de la existencia de una ley universal, que abarcaba todo el conjunto de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, la cual era considerada como una simple continuación de la primera; debido a ello se creía en la posibilidad de una ciencia única y universal, estrictamente deductiva, en la que se fundieran todas las ramas del saber existentes. Fueron manifestadas ideas sobre el derecho natural y el contrato social, que sirvieron de fundamento teórico a las concepciones en desarrollo acerca del Estado, el derecho, la economía, la política (Grocio, Spinoza). Por analogía con las ideas físicas sobre los átomos, la sociedad se interpretaba como una unión mecánica de seres abstractos, que se distinguían únicamente por el grado en que

predominaban en ellos algunas de las cualidades inherentes a todos, lo que no era más que el reflejo de la separación que existía entre los individuos que integraban la sociedad capitalista. Semejantes ideas acerca de la sociedad sirvieron de .punto de partida a las diferentes teorías de la economía política. Su separación de las restantes ciencias, iniciada por los fisiócratas, está ligada a los trabajos de W. Petty y cobra forma por completo en Adam Smith y David Ricardo. "En Adam Smith, la economía política se desarrolló en forma de determinado conjunto, alcanzando hasta cierto punto una configuración definida."[6] Adam Smith y David Ricardo elaboraron el arma teórica de la burguesía revolucionaria y el programa de su economía política.

82

Dentro de los límites de la filosofía, adquiere una configuración concreta la filosofía de la historia, la cual se halla ligada a los nombres de Vico, Voltaire, Herder, Condorcet, Montesquieu, Rousseau y, especialmente, de Hegel, cuyo sistema constituye el mayor acierto de la filosofía premarxista de la historia. Estos sistemas encerraban ideas muy fecundas (historicidad del progreso, unidad de la historia, influencia en el hombre del medio geográfico y social, intervinculación de la historia, etc.), que echaban por tierra la concepción teológica del desarrollo de la sociedad. Sin embargo, su defecto capital radicaba en su carácter especulativo, en su apriorismo, en la artificiosidad de sus construcciones, que no se desprendían del análisis de la realidad, sino de postulados filosóficos idealistas. Los materialistas franceses (Helvetius, Holbach, etc.) defendieron la fructífera tesis de que la formación del individuo y de sus intereses se hallaba bajo la influencia deí medio exterior; no obstante, consideraban las fuerzas motrices de los hombres como las últimas causas de los acontecimientos históricos. Una gran aportación al desarrollo de las ciencias sociales fue la de los historiadores franceses de la Restauración (Guizot, Mignet, Thierry), que investigaron el desarrollo de la lucha de clases en la historia de Francia y pusieron de manifiesto el papel de la propiedad y de sus relaciones.

Las teorías de los ideólogos burgueses respondían a los intereses de la burguesía; no obstante, se basaban en concepciones idealistas y metafísicas, y consideraban las relaciones existentes de la sociedad capitalista como algo natural y permanente, es decir, desde un punto de vista totalmente antihistórico. Al mismo tiempo, las contradicciones y vicios del capitalismo pasaron ya a ser objeto de crítica por parte de los representantes del

---

[6] C. Marx, *Teorías de la plusvalía,* ed. cit., 2ª parte, pág. 158.

socialismo utópico, cuyas teorías constituyen una de las fuentes del marxismo.

83

La ciencia premarxista burguesa demostró su incapacidad de resolver el problema de lo general y lo particular, de ligar en las estructuras sociales los elementos esenciales y derivados, así como las leyes objetivas de la historia y su reflejo subjetivo en la conciencia social, y de descubrir el papel de las masas populares en la historia.

El fin de la primera mitad del siglo xrx, que se caracteriza por las manifestaciones revolucionarias del proletariado, constituye un punto crítico en el desarrollo de las ciencias sociales burguesas. En ellas desaparece "... de raíz aquel antiguo espíritu teórico indomable, viniendo a ocupar su puesto un vacuo eclecticismo, y una angustiosa preocupación por la carrera y los ingresos, rayana en el más vulgar arribismo. Los representantes oficiales de esta ciencia se han convertido en los declarados ideólogos de la burguesía y del Estado existente, y esto, en un momento en que ambos son francamente hostiles a la clase obrera".[7]

Las tendencias políticas reaccionarias en la sociología burguesa se han intensificado especialmente en la época del imperialismo y con motivo del triunfo de la revolución socialista en Rusia, primero, y en otro? países, después. Una de las tareas fundamentales de los ideólogos de la burguesía reaccionaria es la de combatir el comunismo y desacreditar el socialismo. Junto a la tendencia anticomunista, que de hecho se halla al margen de la ciencia, dentro de las ciencias sociales burguesas existen numerosas escuelas y tendencias, que con frecuencia se critican mutuamente con razón, las cuales reflejan las dificultades reales que encierra la creación de una teoría verdaderamente científica de la sociedad y su desarrollo.

84

Algunas teorías burguesas ofrecen valiosas observaciones, plantean importantes cuestiones que rebasan los límites de las concepciones idealistas del mundo, manifiestan ciertos jesultados positivos en lo que se refiere a la técnica de la investigación, e incluso alcanzan determinados éxitos en el análisis de problemas aislados sobre la organización de la producción y de la dirección. Sin embargo, el defecto general de todas estas tendencias, que con frecuencia se basan en el valor absoluto que tratan de dar a algunos de los procesos y factores de la vida social, es su incapacidad

---

[7] F. Engels, *Ludwig Feuerbach y el fin da la filosofía clásica alamana*; C. Marx y F. Engels, Obras escogidas, en dos tomos; ed. esp., Ediciones en Lenguas Extranjeras, Moscú, 1952, t II, pág. 374.

para crear una teoría integral del desarrollo social. Las ciencias sociales burguesas se caracterizan por el estudio de los elementos estructurales de la sociedad, siendo mucho menos frecuente en ellas la investigación de los procesos relacionados con sus transformaciones y desarrollo. Ello es debido a que les domina la idea, reflejo directo de los intereses de los grupos rectores de la burguesía, de que el régimen capitalista constituye en su conjunto la organización más racional de la sociedad, y que los cambios que se puedan experimentar en ella son posibles únicamente dentro del marco de la estructura existente, al objeto de mantener su equilibrio.

En las ciencias sociales burguesas tiene lugar una diferenciación que, si bien constituye en el desarrollo de la ciencia un fenómeno totalmente lógico, conduce, dentro del marco del capitalismo, a una falta de ligazón entre el material empírico acumulado y su generalización teórica. Las ciencias sociales burguesas se caracterizan también por la intensificación, por un lado, de las tendencias neopositivistas, el empirismo y el formalismo estructural-funcional abstracto, y por otro, del incremento del psicologismo y de las teorías intuicionistas e irracionales. Estas dos orientaciones, que se manifiestan en algunas ciencias sociales, se basan en principios filosóficos idealistas y métodos subjetivos metafísicos. Ambos constituyen una. prueba fehaciente de la incapacidad en que se hallan las ciencias sociales burguesas de llegar al verdadero conocimiento de la vida social.

2. Las ciencias sociales marxistas

El fin de la primera mitad del siglo XIX representa en el desarrollo de la ciencia de la sociedad un punto crucial relacionado con la aparición del marxismo. En su análisis del complejo y regular proceso del nacimiento de las ciencias sociales, dice Lenin: *"Debido a que* esta ciencia la crearon, en primer lugar, los clásicos de la economía, al descubrir la ley del valor y la división fundamental de la sociedad en clases; *debido a que* esta ciencia la enriquecieron después, en conexión con ellos, los representantes de la Ilustración en el siglo XVIII, en su lucha contra el feudalismo y el clericalismo; *debido a que* esta ciencia la hicieron avanzar, a pesar de sus concepciones reaccionarias, los historiadores y filósofos de comienzos del siglo XIX, al poner aún más en claro la cuestión de la lucha de clases, al desarrollar el método dialéctico y aplicarlo o comenzar a aplicarlo en la vida

social, el marxismo, que ha dado una serie de gigantescos pasos en el mismo sentido, constituye el desarrollo supremo de toda la ciencia histórica, económica y filosófica de Europa."[8] El gran mérito histórico de Marx y Engels consiste en haber sido ellos quienes eliminaron el idealismo y la metafísica de las ciencias sociales. Al descubrir la esencia de la interpretación nueva, materialista, de la historia, Engels escribía: "Así como Darwin descubrió la ley de desarrollo de la historia de la naturaleza, Marx descubrió la ley de desarrollo de la historia humana: el hecho tan sencillp, pero oculto hasta él bajo la maleza ideológica, de que el hombre necesita, en primer lugar, comer, beber, tener un techo y vestirse, antes de poder hacer política, ciencia, arte, religión, etc.; que, por tanto, la producción de los medios de vida inmediatos, materiales, y por consiguiente, la correspondiente fase económica de desarrollo de un pueblo o de una ¿poca es la base a partir de la cual se han desarrollado las instituciones políticas, las concepciones jurídicas, las ideas artísticas e incluso las ideas religiosas de los hombres y con arreglo a lo cual deben, por tanto, explicarse, y no al revés, como hasta entonces se había venido haciendo."[9]

86

Al crear el materialismo dialéctico e histórico —base filosófica de la concepción que tiene del mundo la clase obrera—, Marx y Engels elaboraron la teoría del comunismo científico, demostrando el derrocamiento inevitable del capitalismo y su regular sustitución por la formación comunista. La interpretación materialista de la historia, como base teórica y metodológica de su investigación, ha elevado al nivel de verdadera ciencia la economía política, la historia, la jurisprudencia, la ética y todas las demás disciplinas que estudian la vida de la sociedad y le ha planteado la tarea de reestructurar desde el punto de vista materialista dialéctico los conocimientos acumulados por la humanidad, y hallar respuesta a los problemas sociales actuales. El marxismo-leninismo es una doctrina viva, creadora, en desarrollo. "Nosotros no vemos en la teoría de Marx —subraya Lenin— algo determinado, e intangible: por el contrario, estamos convencidos de que ha servido tan sólo de piedra angular de la ciencia, que los socialistas deben hacer avanzar en todos los sentidos si no quieren ir a la zaga de la vida."[10]

87

---

[8] V. I. Lenin, *Obras,* ed. cit., t 20, pág. 184.

[9] F. Engels, *Discurso ante la tumba de Marx;* C. Marx y F. Engels, *Obras escogidas,* en dos tomos ed. cit., t II, pág. 155.

[10] V. I. Lenin, *Obras,* ad. cit., t. 4, pág. 191.

La nueva etapa en el desarrollo del marxismo, unida al nombre de Lenin, es la etapa de la elaboración materialista-dialéctica ulterior de las ciencias sociales, basándose en la generalización de la experiencia de la lucha de clases mantenida a escala internacional por el proletariado a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, del triunfo de la revolución socialista en Rusia y de la generalización de los éxitos de las ciencias naturales en los últimos tiempos. Por eso, el marxismo, que Lenin desarrolló y elevó a una fase superior, es el marxismo-leninismo. En la época histórica actual, el marxismo-leninismo lo desarrollan con espirita creador los esfuerzos colectivos del Partido Comunista de la Unión Soviética y otros partidos comunistas hermanos, que mantienen su carácter creador y su pureza en lucha contra el revisionismo y el dogmatismo. Un gran logro del pensamiento marxista actual lo constituye el Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética (1961). En las condiciones del socialismo y de la edificación de la sociedad comunista, las ciencias sociales adquieren singular importancia como instrumento científico para dirigir la sociedad, como factor de educación del pueblo y medio de lucha en la palestra internacional.

Las tareas de las ciencias sociales, en las condiciones de la transición paulatina del socialismo al comunismo, las establece el Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética. "Deberá desarrollarse intensamente la labor investigadora en el campo de las ciencias sociales, que constituyen la base científica de la dirección del desarrollo de la sociedad. En este ámbito es fundamental el estudio y la generalización teórica de la práctica del desarrollo económico, político y cultural del' socialismo y de su transformación en el comunismo, y la elaboración de los problemas relativos a la educación comunista."[11] En particular, una de las tareas que se ofrecen a las ciencias económicas es la de generalizar los nuevos fenómenos que tienen lugar en h vida económica de la sociedad y elaborar aquellos problemas que plantea la economía nacional, cuya resolución favorezca la edificación triunfante del comunismo.

88

A las ciencias históricas se les plantea la labor de investigar los problemas de la historia universal y del actual desarrollo y proceso regular del movimiento de la humanidad hacia el comunismo. "Las ciencias sociales deberán continuar manifestándose decididamente contra la ideología

[11] Programa del Partido Comunista de la Unión Soviética, ed. rusa, 1961, págs. 127-128.

burguesa, contra la teoría y la práctica del socialismo de derecha, contra el revisionismo y el dogmatismo, y defender la pureza de los principios del marxismo-leninismo."[12] En las circunstancias actuales ha adquirido extraordinaria importancia la necesidad de elaborar los problemas metodológicos de las ciencias sociales, llevar a cabo investigaciones sociológicas concretas en diferentes aspectos de la vida y utilizar los nuevos métodos científicos. La aplicación de la dialéctica materialista a investigaciones concretas es un proceso creador, que exige conocer profundamente el problema en cuestión y tener en cuenta sus rasgos específicos. La división del trabajo, que se va desarrollando cada vez más en las ciencias sociales, da lugar a la especialización y en cierto sentido a la orientación unilateral de los investigadores. Por eso, una tarea importante es la de conseguir el enriquecimiento mutuo de la ciencia, lograr que los especialistas de las diferentes ramas colaboren con espíritu creador en el estudio de las cuestiones de actualidad que plantea el desarrollo de la sociedad socialista.

4. La ciencia del pensamiento

El pensamiento, ligado indisolublemente al lenguaje, constituye un complejo proceso cognoscitivo, a cuyo estudio se dedica toda una serie de ciencias, en primer lugar, la filosofía, la epistemología, la lógica, la psicología, y en grado sumo la lingüística, así como la fisiología de la actividad nerviosa superior y la cibernética. Cada una de las ramas del saber tiene sus formas especiales y sus métodos de investigar el pensamiento, los cuales están relacionados con las particularidades de la faceta del mismo, que constituye el rasgo específico de la ciencia en cuestión. La interpretación científica de los distintos aspectos que estudia cada una de las mencionadas ciencias depende de la comprensión de este complejo problema como un todo.

89

Desde hace mucho, el pensamiento lo estudia, ante todo, la lógica, que a su vez se subdivide en distintas ramas (lógica dialéctica, lógica formal, lógica matemática, etc.). La base metodológica general de todas las ciencias que tratan del pensamiento es la dialéctica. El materialismo dialéctico estudia el

---

[12] *Programa del P.C.U.S.,* ed. cit., pág. 129.

pensamiento en su unidad con el ser, del cual es reflejo, en su nacimiento y desarrollo, sobre la base de la práctica social. De la aparición del pensamiento como proceso psíquico y de sus nexos con otros fenómenos psíquicos se ocupa la psicología, la cual se halla estrechamente ligada a la pedagogía, que estudia los procesos para formar la personalidad, entre ellos las facultades y hábitos mentales de las personas. De la conexión entre la actividad mental y el lenguaje, como forma material de expresión del pensamiento, con la historia del idioma y de la cultura se ocupa la lingüística.

La cibernética estudia d pensamiento con d fin de. poner al descubierto las posibilidades ¿e modelar la actividad mental del hombre. La urgente tarea que se plantea actualmente de-modelar las operaciones intelectuales, de automatizar determinados procesos del trabajo mental, de traducir automáticamente, de mecanizar la búsqueda de información, etc., puede resolverse únicamente partiendo de la profunda investigación dd pensamiento.

La creación de la teoría dd pensamiento está vinculada al desarrollo de los problemas fundamentales que plantea la metodología dd conocimiento científico.

91

Capítulo 4. Clasificación da las ciencias

Clasificar las ciencias es descubrir la vinculación que existe entre ellas, sobre la base de determinados principios, y expresar sus nexos, en forma de una distribución (o serie), lógicamente fundamentada, de las mismas. Aparte los principios de clasificación de las ciencias, juegan también un gran papel los procedimientos gráficos (incluyendo los cuadros) de su representación.

1. Principios de clasificación de las ciencias

Los nexos entre las ciencias los determinan: 1) las cuestiones de que se ocupa la ciencia y las relaciones objetivas entre sus diferentes facetas; 2) el método' y las condiciones de conocimiento de las cuestiones a tratar por la ciencia; 3) los fines que ha de conseguir la ciencia, y al servicio de los cuales se hallan los conocimientos científicos.

Desde el punto de vista gnoseológico, los principios de clasificación de las ciencias se dividen en objetivos, cuando los nexos entre ellas se deducen de las relaciones entre los propios objetos de la investigación, y subjetivos, cuando la base de la clasificación se hace depender de las particularidades del sujeto. Desde d punto de vista metodológico, la clasificación de las ciencias se divide, según sea la forma de establecer la conexión existente entre ellas, en externa cuando las ciencias se agrupan solamente según un orden determinado, e interna u orgánica cuando unas ciencias se deducen y desarrollan indefectiblemente unas de otras.

92

En el primero de los casos nos hallamos en presencia del principio llamado de *coordinación;* su esquema será A|B|C, etc.; en el segundo caso, rige el principio de *subordinación,* que tiene por esquema A... B... C..., etc., (las letras indican las distintas ciencias; los trazos verticales, separaciones radicales entre ellas, y los puntos suspensivos, las transiciones mutuas de una a otra ciencia). Desde el punto de vista lógico se toman como fundamento de la clasificación los diferentes aspectos que presentan los nexos generales entre las ciencias, los cuales caracterizan el punto inicial y final de la principal serie de ellas. Así es el carácter en que se basan los dos principios de distribución de las ciencias según un orden: *a)* de comunidad

descendente, de lo general a lo parcial, y *b)* de concreción ascendente, de lo abstracto a lo concreto. Ambos principios, opuestos el uno al otro, fueron la base de las clasificaciones no marxistas de las ciencias, efectuadas en el siglo XIX: la de Comte (1er. principio) y la de Spencer (2º principio); por otro lado, ambos partían del principio coordinante. Según el principio de la subordinación, las ciencias se sitúan siguiendo el orden de desarrollo de lo simple a lo complejo, de lo inferior a lo superior. En este caso, la principal atención recae en la total ignorancia por parte del principio de la coordinación de los puntos de contacto y de interpretación de las ciencias. Existen otras posibles formas de poner de relieve los distintos aspectos que reflejan los nexos generales existentes entre las ciencias, dando lugar al establecimiento de los correspondientes principios (por ejemplo, de la descripción empírica a la explicación teórica, de la teoría a la práctica, etc.). Lo trascendental, sin embargo, no corresponde tanto a qué aspectos de los nexos generales existentes entre las ciencias se tienen en cuenta en una u otra de las clasificaciones, sino a cómo se interpretan: oponiendo a todos los demás el aspecto destacado, subordinando a él los restantes, o estableciendo ante todos ellos una estrecha relación e interdependencia.

93

El primer planteamiento es característico de las clasificaciones científicas *formales* o artificiales; el segundo corresponde a la clasificación profunda o natural de las ciencias. Este último no aísla unas de otras las diferentes facetas de los nexos generales de las ciencias, sino que los considera como forma de expresión o resultado: 1) del movimiento de nuestro conocimiento desde la ley general a sus manifestaciones particulares o desde las leyes generales de cualquier desarrollo a las leyes concretas de la naturaleza y la sociedad, lo cual corresponde al principio de clasificación de las ciencias basado en el control de la transición paulatina de lo general a lo particular; 2) del paso de nuestro conocimiento desde uno de los aspectos del objeto al conjunto de todos ellos, lo cual está de acuerdo con el principio de transición de lo abstracto a lo concreto; 3) del reflejo en el pensamiento del movimiento del objeto de lo simple a lo complejo, de lo inferior a lo superior, lo que corresponde al principio del desarrollo. Este último abarca también el movimiento, el desenvolvimiento de nuestro conocimiento de lo general a lo particular y de lo abstracto a lo concreto. Los principios materialistas dialécticos, que sirven de base a la clasificación marxista de las ciencias, presuponen la inseparabilidad del principio de la objetividad y del principio de desarrollo (o subordinación). En este caso, los aspectos

gnoseológico, metodológico (dialéctico) y lógico del nexo general de las ciencias, se manifiestan en su concatenación interna. La base lógica del principio de la coordinación la integran los postulados de la lógica formal, en particular su exigencia de que los miembros de la división se excluyan mutuamente. El fundamento lógico del principio de la subordinación lo constituyen los principios de la lógica dialéctica marxista, que tiene en cuenta en primer lugar el desarrollo de los conceptos y el paso de unos a otros, lo cual excluye la idea de la existencia entre las ciencias de líneas divisorias delimitadas. El principio de la coordinación admite la combinación externa entre los distintos aspectos de la conexión general de las ciencias; resultado de ello es la forma tabular de clasificación de las mismas, distinta de la serie lineal, que se basa en el registro de tan sólo uno de los aspectos de la mencionada conexión. Si el esquema de la serie lineal en las clasificaciones científicas formales es ABC, etc., el de la forma tabular será la combinación de dos series lineales, una de las cuales corresponde a la abscisa del sistema de coordenadas y la otra a la ordenada.

A B C
A' B' C'
A" B" C", etc.

(Mediante virgulillas se representa la segunda serie lineal, cuyo esquema será: A' B' C', etc.)

En la clasificación tabular de las ciencias, cada una de ellas tiene sus "coordenadas", que indican el puesto que le corresponde en las series verticales y horizontales. Semejantes "coordenadas" muestran que la clasificación científica se basa en el principio consecuente de la coordinación, tanto en lo que respecta a las series lineales de ciencias como a su combinación dentro del cuadro. De la clasificación tabular se puede pasar a la lineal si se "reúnen" en una línea: 1) los renglones horizontales, poniéndolos uno a continuación de otro, o bien 2) las columnas verticales, colocándolas una debajo de otra. Como resultado de ello se originan sistemas de dos clases, cuyos esquemas Son:

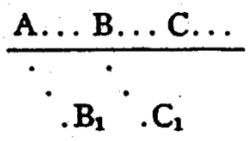
1) A B C, etc., A' B' C', etc., A" B" C", etc.
2) A A' A", etc., B B' B", etc., C C' C", etc.

95

Por ejemplo, se pueden designar mediante letras sin virgulillas las ciencias teóricas (o "puras") y mediante letras con virgulillas, las correspondientes ciencias prácticas (o "aplicadas"), lo cual sucede, verbigracia, con la tecnología química, a la cual le corresponde la química, la

zootecnia y la zoología, la agrotecnia y la botánica, la minería y la geología, etc. En estos casos, el esquema 1 indicará que primero, y según un orden determinado, se clasifican todas las ciencias teóricas y después, aproximadamente en el mismo orden, se agrupan todas las ciencias prácticas. Tal es el sistema de Comte. Por el contrario, el esquema 2 significará que a cada ciencia teórica sigue su utilización práctica en forma de la correspondiente ciencia "aplicada". Así es el sistema de Ampère. El sistema tabular de Cournot es la combinación de ambos sistemas. Es posible recurrir a otras formas de clasificar las ciencias, como sucede con las cuantitativas, en las que no se combinan dos aspectos de la conexión general de las ciencias, sino tres y más. Sin embargo, estos sistemas se basan también en el principio de la coordinación. Ocupa un lugar especial el caso en que se observa una división (dio tricotómica), relacionada con la ramificación de toda una serie de objetos a clasificar. En tales casos, la serie lineal, lo mismo que la forma tabular basada en ella, no pueden ser aplicadas. La división (por ejemplo, el desdoblamiento en "A" y "no A") se presenta también en las clasificaciones científicas formales, cuando la relación entre los miembros de la división es externa, por ejemplo, cuando se pasa de conceptos generales a particulares (Arbol de Porfirio).

En la clasificación de las ciencias basada en su contenido, el desdoblamiento (ramificación) de la serie refleja la subdivisión del todo en facetas, formas o tendencias de desarrollo singularizadas, como sucede, por ejemplo, al separar la naturaleza animada en vegetales y animales. Su esquema será: A.. .B.. .C... (aquí, a partir de la B la línea de desarrollo se desdobla en dg^ direcciones opuestas: una hacia C, y otra hacia Cx). Cuando la línea de desarrollo se ramifica, el proceso transcurre, bien pasando a una fase superior, a una esfera de fenómenos cualitativamente distintos (por ejemplo, la línea de desarrollo de los animales conduce al hombre, con quien el proceso de desarrollo rebasa los límites de la estricta naturaleza y pasa al dominio de la historia), bien sin semejante transición, manteniéndose dentro del marco de la misma fase, la cual se halla determinada cualitativamente (por ejemplo, las plantas superiores no permiten hacer salir el proceso de desarrollo fuera de los límites estrictos de la naturaleza). Al eliminar mentalmente este segundo aspecto o tendencia del desarrollo, resulta posible pasar de una serie de ciencias, ramificada dicotómicamente, a otra lineal, como hizo Engels. El esquema de semejante paso será:



Si eliminamos las tendencias opuestas, que conducen de A a B_1, de B a C_1, etc. (lo que se indica mediante el trazo horizontal), obtendremos una serie lineal corriente, construida según el principio de la subordinación: A... B... C..., etc. En este caso, la eliminación de aquellas ramas de desarrollo que no conducen a la transición a una fase superior puede considerarse como condición o premisa para que surjan y se desarrollen las ramas más progresivas A.,. B ó B... C, etc.

En las ciencias naturales, sobre todo, desempeñan un importante papel dos problemas vinculados entre sí: 1) la *clasificación* de la ciencia, en cuyo análisis la conexión que manifiesta ésta se enfoca desde un plano lógico, bajo el punto de vista de la estructura interna de los conocimientos científicos y de la correlación entre las partes que la integran, y 2) la periodización de la historia de la ciencia, en el análisis de la cual sus nexos se ponen de relieve en su aspecto histórico, desde el punto de vista de la génesis de los conocimientos científicos y de la formación sucesiva de sus ramas aisladas.

97

La vinculación entre ambos problemas se puede comprender partiendo de que la lógica dialéctica marxista es la generalización de la historia de todo el pensamiento humano y descubre sus leyes de desarrollo. La clasificación de las ciencias es el resumen del desarrollo de las propias ciencias, en su interrelación. Por eso, para resolver con acierto, desde el punto de vista lógico, cuál es la relación que existe entre las diferentes ramas del saber y qué sucesión deben adoptar dentro de la serie, hace falta enfocarlas históricamente, es decir, ver cómo surgieron y se desarrollaron una tras otra, influyéndose mutuamente. Semejante planteamiento, esbozado por D'Alembert, lo reflejan con mayor claridad Saint-Simon y Comte (en su división de la historia de todo el conocimiento en tres fases, a las que llegan sucesivamente las diferentes ciencias que integran la serie enciclopédica). Sin embargo, especialmente en Comte, había mucho de artificial. En las obras de Engels, semejante enfoque se ve libre de toda artificiosidad y adquiere una forma estrictamente científica. La clasificación 'de las ciencias que lleva a cabo Engels se basa en la periodización de su historia, siendo

necesario señalar que el análisis es concreto, en función del carácter que manifiesta todo el conocimiento científico.

2. Papel de la filosofía en el sistema de las ciencias

El eje de toda la historia de la clasificación de las ciencias lo constituye el problema de las relaciones entre la filosofía y las ciencias especiales. Esta historia puede dividirse en tres etapas fundamentales, que corresponden: 1) a la ciencia sin fraccionar, de la Antigüedad y en parte a la medieval; 2) a la diferenciación de la ciencia de los siglos XV a XVIII (división analítica del saber en ramas independientes), y 3) a la de su integración, que comenzó en el siglo XIX (reconstrucción sintética de las ciencias, su unión en un sistema único de conocimientos).

98

En cada una de estas etapas históricas varían de manera esencial las relaciones entre la filosofía y las ciencias especiales, debido a lo cual también cambia el objetivo de la propia filosofía. Durante la primera etapa, la filosofía incluía todas las ramas del saber. En la filosofía natural única, el todo absorbía y diluía lo particular. En el transcurso de la segunda etapa, debido a la diferenciación que comienza a manifestarse entre las ciencias y la filosofía, se van separando sucesivamente de esta última una ciencia tras otra (primero las matemáticas, la mecánica y la astronomía; a continuación la física y la química; después la biología y la geología, y finalmente la antropología, la psicología y las ciencias sociales; estas últimas se hallaban incorporadas a la filosofía bajo la forma de sociología). Pero la tendencia a diferenciar los conocimientos condujo, en determinadas condiciones históricas, a la negación absoluta de la filosofía como ciencia independiente, y a los intentos de diluirla en las ciencias particulares, lo que halla su forma de expresión en el positivismo. Tan extremas y completamente erróneas concepciones sobre la relación entre la filosofía y las ciencias particulares se mantuvieron incluso durante la tercera etapa, cuando comenzó a manifestarse la tendencia hacia la síntesis de las ciencias. Esta tendencia tenía carácter dialéctico: se apoyaba en los resultados de la diferenciación anterior de los conocimientos y reflejaba la necesidad de establecer entre ellos una concatenación interna. Es más, se veía directamente estimulada por el continuado proceso de diferenciación de las ciencias, comenzando por la creación de la química atomística y, sobre todo, por el descubrimiento de

la ley de conservación y transformación de la energía. Las nuevas ramas del saber que iban surgiendo (teoría mecánica del calor, teoría cinética de los gases, astrofísica, fisicoquímica, electroquímica y termodinámica química, bioquímica, geoquímica, biofísica y otras muchas) se encontraban en la influencia de ciencias que se habían deslindado anteriormente, e iban rellenando más o menos los vacíos que existían antes entre las diferentes ciencias, con lo cual llevaban a cabo la síntesis de las mismas en un sistema conjuntado.

99

Por consiguiente, resultó que las dos tendencias opuestas del desarrollo científico (la diferenciación de las ciencias y su integración) constituían una unidad dialéctica. Este carácter dialéctico del desenvolvimiento de la ciencia se puso también de manifiesto en las relaciones entre la filosofía y las ciencias particulares: la necesidad de un estrecho contacto entre ellas, se reveló a mediados del siglo XIX, descubrió la inconsistencia de la vieja filosofía naturalista y del positivismo, en moda por aquel entonces. La filosofía proporciona a las ciencias especiales un método común de conocimiento científico, les señala el camino a seguir para estudiar los fenómenos, así como la teoría general de su conocimiento; los éxitos de las ciencias especiales sirven a la filosofía de material concreto para llevar a cabo sus generalizaciones, para elaborar el mencionado método y las teorías del conocimiento, es decir, para su enriquecimiento ulterior. Acerca de semejante síntesis entre la filosofía y las ciencias especiales (naturales) trató Herzen en sus obras. Esta síntesis la realizó por primera vez Marx, basándose en el materialismo dialéctico e histórico, y encontró su expresión concreta en la clasificación de las ciencias de Engels. La filosofía conservó la esfera de la dialéctica y la lógica. Todo lo demás entró a formar parte de las ciencias particulares de la naturaleza (ciencias naturales) y de la sociedad (historia).

3. Bosquejo histórico de la clasificación de las ciencias

La pauta general para analizar la historia de la clasificación de las ciencias ha de apoyarse en las tres etapas fundamentales del desarrollo científico: 1) en la ciencia filosófica global de la Antigüedad; 2) en la diferenciación de las ciencias en la Edad Moderna (desde el Renacimiento hasta fines del siglo XVIII), y 3) en su integración en el transcurso de los siglos XIX y XX. En

cada una de las mencionadas etapas, el problema de clasificar las ciencias se resolvió de distinta forma.

100

En la *primera* etapa, la idea de clasificar los conocimientos nació en los países del antiguo Oriente, junto a los primeros brotes de los conocimientos científicos. Los pensadores antiguos (Aristóteles y otros) conocían ya en embrión todas las clasificaciones ulteriores de las ciencias y sus principios, entre ellas la de dividir todo el ámbito del saber (según su objeto) en tres esferas fundamentales: naturaleza (física), sociedad (ética) y pensamiento (lógica). Durante el Medievo, los pensadores del Cercano Oriente y del Oriente Medio desarrollaron las ideas de la Antigüedad, conservándolas para las generaciones posteriores. En Occidente, por el contrario, el dominio de las doctrinas teológicas y de la escolástica, al adoptar únicamente la forma externa de las concepciones aristotélicas, acabó con su contenido materialista y vivo.

En la *segunda* etapa, la filosofía, que anteriormente constituía un todo, comienza a descomponerse en una serie de ciencias independientes y aisladas unas de otras: matemáticas, mecánica, astronomia, etc. El método analítico, predominante entonces, condicionaba el carácter general de la clasificación de las ciencias, la cual solamente podía llevarse a cabo yuxtaponiéndolas externamente, sobre la base del principio coordinatorio. En los comienzos (con motivo del desarrollo de las ideas humanistas bajo el Renacimiento), surge el principio subjetivo de clasificación, que en aquellas condiciones desempeñó un papel progresivo. Tenía en cuenta propiedades del intelecto humano, tales como la memoria (lo que se reflejaba en la historia), la imaginación (la poesía) y el raciocinio (la filosofía). Eso fue un gran paso en comparación con lo que ofrecía la teología y la escolástica, con su división de los conocimientos "seglares" en siete “artes liberales”.

101

El principio subjetivo, debido a Huarte, lo desarrolló F. Bacon, que dividió todo el saber en historia, poesía y filosofía. Hobbes, que sistematizó la doctrina de Bacon, trató de combinar el principio subjetivo con el objetivo. Como buen mecanicista, Hobbes consideraba universal el método matemático, y colocó la geometría a la cabeza de las ciencias deductivas, y la física, encabezando a las inductivas. En Hobbes se puede vislumbrar en estado embrionario el principio de distribución de las ciencias desde lo

abstracto a lo concreto, de la concreción cuantitativa del objeto a la cualitativa, que reducía a un valor cuantitativo. El principio objetivo de clasificación de las ciencias, de acuerdo con los rasgos de los propios objetos del saber, lo desarrolló Descartes, en quien, dentro de una concepción mecanicista general, se pueden observar algunos elementos de historicismo en su manera de ver el mundo. La Mettrie realizó una división metafísica de la naturaleza en tres reinos (mineral, vegetal y animal), a lo que correspondía una división análoga de la ciencia. Se restablece la división clásica de la ciencia en lógica, física y ética (Gassendi) o en física, práctica y ética (Locke). Las ideas atomísticas sugieren el concepto de que la complicación de la materia va ligada a una serie de fases (las moléculas de Gassendi, los "cúmulos" de corpúsculos primarios en Boyle); todo ello favoreció el paso al principio objetivo de clasificación de las ciencias. En el siglo XVIII, este principio lo continuaron desarrollando Lomonósov y Kotelski, que se aproximaron a Gassendi. Por el contrario, los enciclopedistas franceses (Diderot y D'Alembert) adoptaron los principios y el esquema de Bacon, modificándolo tan sólo en algunos detalles. La división de todas las ramas del saber en tres apartados principales (naturaleza, sociedad y pensamiento) comienza a verse sustituida en el sigto XVIII por fraccionamientos mayores. En Inglaterra, J. Wilkins lleva a cabo una clasificación partiendo no de las distintas ciencias, sino de ciertos conceptos y especies elementales. Combinándolos (coordinación) crea objetos y conceptos complejos, y mediante el establecimiento de los elementos comunes que hay entre ellos pone de manifiesto las relaciones entre los conceptos. Por consiguiente, Wilkins, en lugar de dividir objetos aislados entre sí, trata de encontrar las relaciones que existen entre ellos, a pesar de lo cual la base de su método sigue siendo puramente analítica.

102

El *paso a la tercera etapa* (primeros tres cuartos del siglo XIX) incluye dos tendencias esencialmente distintas.

La primera continúa manteniendo los principios que habían sido establecidos y predominaron en la etapa precedente. Al tener por base la coordinación, no podían por menos de entrar en contradicción con las tendencias rectoras del desarrollo científico durante el siglo XIX. En lo fundamental, ofrecían dos soluciones para clasificar las ciencias:

I) La solución formal, basada en el principio de la coordinación de lo general a lo particular (siguiendo un orden de comunidad descendente), alcanzó su desarrollo en Francia, a comienzos y durante la primera mitad del

siglo XIX. Fue Saint-Simon el primero en ofrecer abiertamente el principio objetivo de clasificación de las ciencias, de acuerdo con el paso de los fenómenos más simples y de carácter más general a los más complejos y más especiales. A este principio corresponde el estudio consecuente de los mencionados fenómenos en la historia de las ciencias. El sistema de Saint-Simon encierra conjeturas geniales y elementos dialécticos (por ejemplo, sobre la unidad existente entre la estabilidad y la variabilidad en la naturaleza, que él denomina "dureza" y "flexibilidad" de los cuerpos). Comte adoptó las ideas de Saint-Simon y las sistematizó, pero dándoles un carácter exagerado y trivial. Las seis ciencias fundamentales (teóricas y abstractas) elegidas por él para la clasificación constituyeron la serie enciclopédica o jerarquía de las ciencias:

matemáticas | astronomía | física | química | fisiología | sociología

(la mecánica de los cuerpos terrestres está incluida en las matemáticas y la psicología en la fisiología).

103

En Comte no existía la concepción histórica de la naturaleza y únicamente se manifestaba su relación con el conocimiento de la naturaleza por el hombre. De aquí se desprende la combinación de lo lógico y lo histórico como dos problemas metodológicos en la clasificación de las ciencias y la periodización de su historia. El sistema se basa en la coordinación: distribuye las ciencias según grados descendentes de comunidad, sencillez e independencia de los fenómenos que estudian. Sólo la sociología, que Saint-Simon no considera como una ciencia especial, adquiere en Comte lugar independiente en la serie de las ciencias. La importancia de la clasificación de Comte radica en que: 1) destaca las ciencias verdaderamente fundamentales, a las que responden en la realidad (a excepción de las matemáticas) las formas esenciales de movimiento de la materia en la naturaleza y la forma social del movimiento (como objeto de la sociología); 2) establece entre las mencionadas ciencias una conexión acertada, aunque externa, de acuerdo precisamente con la sucesión manifestada por ellas en su desarrollo. Por eso, el sistema de Comte constituye histórica y lógicamente la premisa y la preparación de la clasificación de las ciencias, basada en el principio de la subordinación. Incomparablemente, mucho más artificial es el sistema de Ampere, basado en los cuatro puntos de vista, desde los cuales se puede, según él, analizar cualquier objeto. En Ampere, el principio de la coordinación se desarrolla como resultado de que los mencionados puntos de vista se establecen

mediante la combinación por parejas de los siguientes momentos: *a)* descripción de los fenómenos o hallazgo de sus leyes; *b)* análisis del objeto, partiendo de lo que está patente en él, o basándose en lo que permanece oculto. Sistemas más simples, próximos a las ciencias que realmente existían, especialmente a las ciencias naturales, son los creados por I. Joffroy Saint-Hilaire (hijo) y D'Allois. Combinando dos aspectos diferentes del análisis de la clasificación de las ciencias, Cournot obtuvo una forma tabular de clasificación, en las que el principio de la coordinación resalta aún más que en la serie lineal: la abscisa refleja la agrupación de las ciencias, según el método empleado en el estudio o la utilización de los objetos, y la ordenada, según el carácter del propio objeto.

104

II) La solución formal del problema sobre la base del principio de la coordinación desde lo abstracto a lo concreto (en orden de abstracción decreciente) se extendió en Inglaterra a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Los antecesores de Spencer fueron allí Coleridge, con su clasificación de las ciencias, puramente empírica; Arnott (cuyo sistema está próximo al de Comte), Bentham (autor de una construcción puramente artificial), Whewell, con su clasificación inductiva de las ciencias y su distribución de éstas en formales (astronomía); mecánicas, mecánicas secundarias y mecánico-químicas (física); analíticas (químicas); analítico-clasificadoras (mineralogía); clasificadoras (botánica y zoología) y geología. J. Mili y Spencer, en su crítica de Comte, mantuvieron para la psicología un lugar dentro de la serie de las ciencias. Spencer rebatió el punto de vista de Comte de que cada ciencia tiene una parte abstracta y otra concreta, y afirmó que todas ellas se dividen en íntegramente abstractas (lógica y matemáticas), íntegramente concretas (astronomía, geología, biología, psicología y sociología) e intermedias, o abstracto-concretas (mecánica, física y química). Entre estos grupos de ciencias existe una clara delimitación, mientras que dentro de cada grupo se observa una transición paulatina. Al mismo tiempo que defendía la idea de la evolución en las ciencias concretas, Spencer renunciaba a ella en los otros dos grupos de ciencias; también negaba los nexos entre la clasificación de las ciencias (conexión lógica) y la historia del conocimiento del mundo. Dentro de una base metodológica común, representada por el principio de la coordinación, Comte y Spencer interpretaban de distinto modo lo abstracto y 'lo concreto, al fijarse tan sólo en uno de los aspectos de estos pares de categorías y no tener en cuenta su contenido total. Fue Bain quien trató de reconciliar los sistemas de Comte y

de Spencer: basándose en los principios de Comte, intentó completar su esquema con la lógica (al principio de la serie) y la psicología (en lugar de la sociología).

105 El reforzamiento del principio de la coordinación tiene lugar precisamente cuando la idea del desarrollo, opuesta al mencionado principio, va penetrando con fuerza en las ciencias natural y sociales (mediados del siglo XIX).

La segunda tendencia, que se manifiesta durante la transición a la tercera etapa, señala el comienzo de la sustitución del principio de la coordinación por el de la subordinación, que respondía al carácter general de las ciencias del siglo XIX y coincidía con la idea del desarrollo y de la conexión general entre los fenómenos de la naturaleza. En esta tendencia se observan también dos soluciones distintas:

I) El planteamiento del principio de la subordinación sobre una base idealista, como el de desarrollo del espíritu (pero no la naturaleza), por parte de Kant, Shelling y especialmente de Hegel.

En lugar de la división dicotómica, predilecta en las clasificaciones formales de la ciencia, Hegel propuso la división en tríadas, que correspondía al espíritu general de su sistema filosófico. Este último incluía la lógica, la filosofía de la naturaleza y la filosofía del espíritu; la segunda se subdividía a su vez en mecanismo (mecánica, astronomía), quimismo (física, química) y organismo (biología). A pesar de toda su artificiosidad, este sistema reflejaba, aunque deformado por su idealismo, el concepto del desarrollo de la naturaleza desde sus fases inferiores hasta las superiores, incluso hasta el momento en que crea el espíritu pensante.

106 II) El desarrollo del principio de la subordinación y el enfoque de la síntesis teórica del saber los llevan a cabo en Rusia, sobre una base materialista, Herzen y Chernishevski. Para realizar la síntesis de las ciencias a mediados del siglo XIX era necesario eliminar la separación existente entre la filosofía y las ciencias naturales (ese camino fue el seguido por Herzen), que habían creado los positivistas, y superar el vacío que se observaba entre las ciencias naturales y las humanidades (en primer lugar, las ciencias sociales), que fue lo que hizo Chernishevski. Para Herzen, la unión entre la filosofía y las ciencias de la naturaleza se desprendía de la inseparabilidad que debían manifestar los momentos empírico y teórico del conocimiento; el historicismo en la interpretación de la naturaleza lo ligaba de forma orgánica

al historicismo en el enfoque del desarrollo de su conocimiento, lo cual constituía una base profundamente metodológica para llevar a cabo la síntesis de las ciencias. Lo mismo se observa en Chernishevski, que, al igual que había hecho antes Belinski e hizo después de él Antonóvich, critica la limitación de las concepciones de Comte.

La *tercera* etapa sólo logra manifestarse de un modo completo en las obras de los fundadores de la filosofía marxista. En el problema relativo a la clasificación de las ciencias y a su síntesis, Marx y Engels se apoyaron en el método del materialismo dialéctico creado por ellos, superando^ las limitaciones de cada una de las dos concepciones que les precedieron en la clasificación de las ciencias (el idealismo en Hegel y la metafísica en Saint-Simon) y conservando y reestructurando de forma crítica lo que tenían de valioso y acertado (la dialéctica de Hegel y el materialismo de los pensadores franceses). Como resultado de ello vieron la luz nuevos principios materialistas-dialécticos, en los que se combinaban orgánicamente los dos momentos esenciales: el planteamiento objetivo y el principio de la subordinación (o principio de desarrollo).

107

Marx descubrió las leyes fundamentales de la dialéctica materialista, que eran las leyes más generales de desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Con ello se logró establecer el fundamento de la síntesis teórica general de las ciencias, que abarcó ante todo las tres ramas principales del saber: las ciencias de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento. Dicha síntesis presupone la solución de dos problemas, relativos a la correlación entre: a) la filosofía y las ciencias naturales, y las ciencias naturales y sociales (las humanidades en general), y que Marx logró resolver partiendo del descubrimiento de la unidad del mundo y de la interconexión entre diferentes clases de fenómenos: los naturales y los sociales. Ello determinó también el lugar de las ciencias técnicas en el sistema general de conocimientos, ya que al encontrarse entre las ciencias naturales y las ciencias sociales son un eslabón entre ellas. En este sentido, el materialismo histórico, que proporcionó un método general para todas las ciencias sociales, desempeñó una papel decisivo. Los descubrimientos realizados en el último tercio del siglo XIX en el campo de las ciencias naturales facultaron el establecimiento de los nexos internos entre los fenómenos de la naturaleza y, por consiguiente, entre las ciencias, dentro del límite de la naturaleza inanimada (doctrina de la energía atomística), o

exclusivamente de la naturaleza viva (darvinismo, teoría celular). Engels, mediante el concepto único de "forma de movimiento", común a todas las especies de la naturaleza, logró abarcar: 1) las diferentes clases de energía que actúan en la naturaleza inerte, y 2) la vida (forma biológica del movimiento). De ahí se desprende que las ciencias han de distribuirse de forma natural en una serie única: mecánica... física... química... biología, de modo semejante a como se suceden, pasan de una a otra y se desarrollan una a partir de otra las propias formas del movimiento: las superiores, de las inferiores; las complejas, de las simples. Por consiguiente, según Engels, el concepto de "forma de movimiento" es más amplio que el de "energía" o de "vida".

108

Su primera clasificación de las ciencias la realizó Engels en distintos sentidos. Mostró que a la sucesión de las formas de movimiento le corresponden fases sucesivas, tanto en el desarrollo integral de la propia naturaleza como en la historia de las ciencias. La coincidencia entre lo histórico y lo lógico en el conocimiento de la naturaleza y la aplicación de esta coincidencia al estudio del desarrollo de la propia naturaleza condujo a la solución de dos problemas metodológicos: la clasificación de las ciencias y la periodización de la historia de éstas. La clasificación engelsiana de las ciencias continuó desarrollándose en el sentido de controlar los vehículos materiales (substratos) de las distintas formas de movimiento. Con ello la clasificación de las ciencias se ponía en contacto con la doctrina de la estructura de la materia (atomística). Al determinar los vehículos de las formas aisladas de movimiento (las masas en el movimiento mecánico, las moléculas en el físico, los átomos en el químico y las proteínas en el biólogo), Engels obtuvo, al parecer, una coincidencia total entre la serie de las formas cada vez más complicadas de la materia y la serie general de sus vehículos, que se forman uno a partir de otro, al dividir las masas iniciales. Sin embargo, la admisión hipotética de las "partículas etéreas", en calidad de vehículos supuestos de los fenómenos luminosos y eléctricos, infringía la armonía de todo el sistema, por cuanto se suponía que estas "partículas", al ser físicas, debían surgir al dividir los átomos en partes más pequeñas. El resultado era que sólo la física molecular precedía a la química en la serie general de las ciencias, y que la física del "éter" iba detrás de esta última, cosa que se confirmó en el siglo XX con la aparición de la física subatómica (nuclear y cuántica). Para la clasificación de las ciencias existente constituía una seria complicación reconocer el desdoblamiento de la línea de desarrollo

de la naturaleza en inanimada y viva. Eso se descubría inmediatamente, como le sucedió a Engels, cuando planteó la existencia de una transición ininterrumpida entre los objetos desarrollados, de tal o cual esfera de la naturaleza.

109

SISTEMAS NO MARXISTAS (a fines del siglo XIX y en el siglo XX). A partir de las postrimerías del siglo XIX, el pensamiento filosófico no marxista retrocedió con respecto al nivel que había alcanzado a mediados de esa centuria, al no hallarse en situación de ofrecer nuevas ideas generalizadoras o nuevos principios, capaces de conducir a una síntesis de las ciencias. A fines del siglo XIX, en la clasificación de las ciencias se manifiesta claramente la línea idealista, que se halla en estrecha relación con la incipiente crisis de las ciencias naturales y con la agudización de la lucha ideológica, como consecuencia de la transición del capitalismo a la fase de imperialismo. Como base de la clasificación de las ciencias, se suele mantener el principio general de la coordinación, el cual incluso se intensifica, debido a que se aplica en combinación con otros principios más específicos; ejemplo típico de semejante tendencia es la clasificación de las ciencias realizadas por el sociólogo americano F. Hiddings, la cual se caracteriza por su formalismo y por un “constructivismo” sui géneris. Desde el punto de vista gnoseológico tiene lugar una desviación manifiesta hacia el idealismo subjetivo, especialmente entre los seguidores de Mach, cuyas clasificaciones positivistas de las ciencias se desarrollan en lo fundamental sobre la base de la de Comte. Pero aun así caen bajo el fuego de la crítica de "derecha” de los defensores de la concepción religiosa del mundo; por ejemplo, de Carpenter, que condena en general la tendencia de la ciencia hacia el saber objetivo y declara que la clasificación de Comte es en principio un círculo vicioso. En Francia, A. Poincaré, E. Goblot, A. Naville y otros evolucionaron desde Comte hacia los esquemas propios de Mach. Por ejemplo, para Naville, el objetivo de la ciencia no lo constituyen los fenómenos del mundo real, sino los “problemas” que surgen al estudiar dichos fenómenos. En Alemania, Dühring, Erdman, Wundt, etc., y en Bohemia, Masaryk, ofrecen clasificaciones eclécticas, fundamentalmente positivistas, que defienden en esencia la división de la ciencia en formales y reales.

110

Wundt incluye entre las primeras las matemáticas, y entre las segundas, las ciencias naturales y las que se ocupan del espíritu. El eclecticismo se

manifiesta en los intentos de condicionar los principios de clasificación de Comte y Spencer. Por otro lado, también se parte de posiciones neokantianas. Windelband y Rickert (Escuela de Badén) constituyen su clasificación sobre la base de la separación idealista metafísica entre las ciencias de la naturaleza (cuyos fenómenos se consideraba estaban regidos por leyes) y de la sociedad —la historia— (cuyos acontecimientos eran enfocados como un caos de casualidades). Kohen y en parte Cassirer y Natorp (Escuela de Marburgo), dieron a la clasificación de las ciencias una orientación lógico-apriorística, al considerar que su tarea consistía en conseguir la unidad dentro de la pluralidad, basándose en conceptos construidos matemáticamente. De acuerdo con ello, convirtieron la matemática en la ciencia principal. Para los partidarios del machismo y del energetismo lo principal de su clasificación era negar el carácter específico de las cuestiones sociales, a las que consideraban tan sólo como fenómenos bioquímicos complejos (Avenarius, Mach) o biofísicos energéticos (Ostwald). Este autor, siguiendo el principio de la energética, dividió las ciencias en tres clases: matemática, energética y biología, y de acuerdo con ello construyó su "pirámide de las ciencias", basada en el principio de la coordinación. Para él, las ciencias de transición (la química-física) eran una simple combinación de dos clases de energía. El formalismo en la clasificación de las ciencias da lugar a que se tome como principal y decisivo tan sólo uno de los aspectos de la conexión general de las ciencias (de acuerdo con los fenómenos del mundo). Esa es la base de la tendencia geográfica, que considera fundamental la relación espacial entre los objetos y fenómenos (en Rusia E. Chizhov, I. Méchnikov y L. Berg, y en Alemania, Hettner y Ratzel).

111

Todas las doctrinas científicas que surgen a finales del siglo XIX y principios del siglo XX se caracterizan por su manifiesto epigonismo, por su incapacidad para abarcar todos los conocimientos que proporciona la ciencia desde un punto de vista único y, sobre todo, por la impotencia en que se halla el pensamiento teórico burgués para reflejar todo lo nuevo que había proporcionado la ciencia. Si como resultado de los grandes descubrimientos en el campo de las ciencias naturales, sin hablar de las sociales, el principio de la coordinación había demostrado su inconsistencia a mediados del siglo XIX, en el filo de los siglos XIX y XX se convierte en un verdadero anacronismo. Sin embargo, los representantes de las tendencias filosóficas de moda no son capaces de ofrecer a cambio de la coordinación nada más

que un puro eclecticismo y unos estériles intentos de incluir artificialmente en dicho principio las ciencias nuevas, que eran totalmente incompatibles con él y exigían pasar al principio del desarrollo. En Rusia adquirieron gran difusión las clasificaciones de la ciencia basadas en la coordinación de los principios coordinatorios (M. M. Troitski, H. Y. Grot, etc.). Grot refleja la idea de la evolución de la división de la ciencia inorgánica, orgánica y supraorgánica. En su conjunto, el propio Grot caracteriza su clasificación de las ciencias como la combinación del método positivista de Comte con la concepción evolutiva de Spencer. I. Pachoski, por el contrario, trató de aplicar a la clasificación de las ciencias el principio del desarrollo (evolución) de la naturaleza, con el que quería ligar el desdoblamiento (ramificación) de las líneas de desarrollo. Resultado de ello es su “cono de las ciencias”, que incluye la base objetiva de clasificación de las mismas y el momento cognoscitivo. En Francia y Suiza, la clasificación de las ciencias se refleja en los trabajos de E. Meyerson y J. Piaget. Partiendo del psicologismo, Piaget intenta desarrollar la epistemología genética, contraponiéndola al punto de vista corriente —estático— sobre los conocimientos humanos. Como resultado de ello, llega a un esquema cíclico, que prevé la transición del objeto al sujeto, y viceversa; semejante clasificación, que tiende a encerrarse en sí misma, como lo refleja la psicosociología (estudio del propio sujeto en su aspecto individual y social), adopta el carácter de "círculo de ciencias”.

112

Debido a la extensión que alcanza en Europa occidental el neopositivismo, la clasificación de las ciencias se orienta en un sentido lógico-positivista, como le sucede a P. Oppenheim (Alemania) con su geometrización del principio de la coordinación. Semejante concepción le lleva a prescindir de la conexión real y de las transiciones que existen entre las ciencias actuales. El autor parte de una serie de antítesis, semejantes a la de naturaleza-espíritu. Basándose en la oposición entre lo típico y lo individual y entre lo concreto y lo abstracto, construye su “cuadrado de ciencias", que encierra, según él, no sólo todas las ciencias, sino también todos sus planos metodológicos. E! científico sirio J. Mouhasseb intentó efectuar una clasificación, basándose en el esquematismo simbólico; al pasar de un objeto más simple (por ejemplo, de las cosas matemáticas) a otro más complejo (como las cosas mecánicas), al más sencillo se le agrega, en opinión del autor, cierta cantidad (d, d', d", etc.), lo que le permite a este , último simbolizar todo el proceso de complejidad de los objetos (y de acuerdo con ello, la ciencia que los estudia), independientemente de su

naturaleza. F. Franck se ocupa de hecho de la clasificación de las ciencias al analizar la relación entre la filosofía y las ciencias particulares. Para él, el eslabón lo constituye la "filosofía de la ciencia". Partiendo de tesis neopositivistas, Franck considera todo el saber (que incluye la ciencia, la filosofía y el sano juicio) como un círculo, cuyo fraccionamiento da lugar a la formación de dos "extremos": el científico y el filosófico.

113

De estas mismas cuestiones se ocupa también, partiendo del positivismo lógico, G. Bergmann (EE.UU.), el cual no se eleva a las amplias generalizaciones sintéticas de la ciencia, sino que concentra únicamente su atención en lo particular, diluyendo así lo general (la filosofía). Próxima a ésta es la posición adoptada en Inglaterra por A. J. Ayer. Las tendencias más reaccionarias en la clasificación de las ciencias corresponden a las corrientes filosóficas relacionadas directamente con la concepción religiosa del mundo: el holismo (Smuts y A. Meyer-Abich), el neoespiritualismo (A. Reymond), el neotomismo (J. Maritain). Los bolistas trataron de colocar la vida y lo espiritual en el centro de sus clasificaciones. Al negarse totalmente a reducir este ente superior a las categorías inferiores se vieron obligados a admitir el concepto opuesto, la reducción de todo lo inferior a lo superior. Por eso, en lugar de construir su clasificación partiendo dé lo simple y lo inferior para llegar a lo complejo y lo superior, lo hicieron al revés. Semejante principio (antes de que surgiera el holismo) fue tachado por K. A. Timiriázev de anticientífico y antihistórico. El espiritualista suizo A. Reymond criticó desde posiciones derechistas las clasificaciones precedentes de la ciencia, basadas en el idealismo subjetivo; tomó -como base de ellas la actividad del juicio, con la cual sustituyó el contenido de las formas del pensamiento (conceptos, juicios), que reflejan los nexos reales existentes entre las cosas del mundo exterior. Con ayuda de este principio, Reymond trató de superar las marcadas líneas de separación entre las ciencias, que establecía Comte, y reflejar la relatividad y movilidad de sus fronteras, como uno de los rasgos más importantes de las ciencias actuales, lo que le condujo al relativismo y formalismo más puros. El fundador del neotomismo, J. Maritain, basa su clasificación en la concepción de tres grados de abstracción: el primero (conocimiento de la naturaleza sensorial, o física en el amplio sentido de la palabra, es decir, ciencia natural) se refiere a un objeto que no puede existir sin materia y cualidades ni ser comprendido sin ellas; el segundo (el conocimiento de la cantidad como tal, o matemática) corresponde a un objeto que no puede existir sin materia, pero que puede ser comprendido sin

ella; y el tercero (el conocimiento de lo supranatural, o "metafísica") se ocupa de un objeto que puede ser comprendido y existir sin materia ("Dios", "espíritus puros" y conceptos generales abstractos).

114 Después de la Segunda Guerra Mundial aumenta extraordinariamente en Europa la influencia no sólo del neotomismo en las ciencias y en su clasificación, sino también del idealismo objetivo (con su "metafísica"), a expensas del idealismo subjetivo (por ejemplo, N. Hartmann, que interpreta desde estas posiciones la interrelación entre las ciencias). El filósofo germano-occidental F. Schneider (1955) mostró que la relación entre ellas, sobre la base del subjetivismo filosófico y el agnosticismo, es imposible. El neotomismo y el clericalismo tratan de utilizar para sus fines las clasificaciones de las ciencias. Pío XII escribió acerca de los tres instrumentos de la verdad (la ciencia, la filosofía y la revelación), al último de los cuales, como al más elevado, deben adaptarse los otros dos. Lo mismo dicen los neotomistas (por ejemplo, E. Gilson y su discípulo M. de Wulf, que construye una pirámide de tres pisos: abajo las ciencias particulares, en el centro las generales o la filosofía y en la parte superior la teología). En el XI Congreso Internacional de Filosofía, celebrado en Bruselas en 1953, se realizaron intentos para fundamentar la teoría de las ciencias, incluyendo la clasificación de las mismas, desde el punto de vista del idealismo objetivo (Izay) y del neotomismo (Eby, Brinkmann y Van Laer). La clasificación de Eby culmina con "la plenitud de la vida, la santidad", lo que, según él, constituye la finalidad máxima de la existencia del hombre, y corona el "sistema natural de las ciencias". Van Laer divide las ciencias según su objeto "material" y formal, incluyendo entre los primeros a Dios, en calidad de objeto especial. Por consiguiente, el principio, aparentemente "objetivo", de clasificación de las ciencias acaba convirtiéndose, a través de una serie de manipulaciones, en puro teologismo.

115 Merecen especial atención las investigaciones lógicas y lógico-matemáticas en el campo de la estructura de las ciencias y de los conocimientos científicos (por ejemplo, las de Bertalanffy), que, aunque de por sí no constituyen una clasificación de las ciencias, se hallan estrechamente ligadas a este problema y le sirven de fundamento lógico desde las posiciones de tal o cual filosofía. El fin que persiguen es el de encontrar una salida del caos originado por las corrientes dispersas, con

frecuencia estructuralmente empíricas y descriptivas, de la ciencia de Europa occidental.

CLASIFICACIÓN MARXISTA DE LA CIENCIA (DESPUÉS DE ENGELS). En su obra *Materialismo y empiriocriticismo* muestra Lenin cómo hay que desarrollar el fundamento objetivo de la ciencia, al generalizar los resultados de la "novísima revolución en las ciencias naturales", sobre todo en lo que se refiere a la doctrina de la estructura de la materia. En *Cuadernos filosóficos y en Otra ves sobre los sindicatos,* Lenin desarrolla los principios de la lógica dialéctica marxista, los cuales se hallan directamente relacionados con el problema de la clasificación de las ciencias. Son de gran importancia para la ciencia las indicaciones de Lenin sobre la necesidad de conservar la unidad de lo histórico y lo lógico, de tener en cuenta el desdoblamiento del todo en partes contradictorias, las transiciones y los nexos que tienen lugar entre los fenómenos y la interacción entre la teoría y la práctica. En los primeros años del poder soviético se difundieron en Rusia clasificaciones de las ciencias, cuyos autores seguían aferrándose de una u otra forma a los esquemas y principios de las clasificaciones formales corrientes (B. P. Guschin y V. N. Ivanovski, etc.). Son una excepción los trabajos de K. A. Timiriázev, en los que la clasificación de las ciencias parte de un fundamento ampliamente histérico-evolutivo, próximo a la posición marxista.

116

Solamente en 1925, gracias a la publicación de la *Dialéctica 'de la naturaleza,* se (lio a conocer la clasificación de las ciencias de Engels. Un gran impulso para su ulterior desarrollo lo constituyó la edición en 1930 de los cuadernos de Lenin sobre filosofía. Sin embargo, los primeros intentos de apoyarse en las ideas de Marx, Engels y Lenin para clasificar las ciencias fracasaron con frecuencia, ya que sus autores adoptaron de hecho posiciones mecanicistas (N. M. Sómov). Otro autor, N. V. Rózhitsin, se situó en un plano próximo al hegelismo. La solución del problema de clasificar las ciencias se vio precedida y facilitada por las investigaciones que se realizaron para determinar el papel de las ciencias específicas dentro del sistema general de la ciencia y para establecer cuál era su contenido (por ejemplo, la de N. N. Semiónov sobre las fronteras entre la física y la química, desde el punto de vista de la definición de estas ciencias dada por Engels). Las ciencias naturales las clasificó O. Y. Shmidt en el artículo "Ciencias Naturales" de la *Gran Enciclopedia Soviética* (1ª ed.), en el cual trató de aplicar la tesis leninista del movimiento de la inteligencia desde la

contemplación activa al pensamiento abstracto y desde él a la práctica. Shmidt se detuvo especialmente en la esfera de contacto entre las ciencias naturales y la, técnica, y mostró que la frontera entre ellas se va borrando. También aplicaron las líneas de la clasificación marxista B. Barkash y S. Turetski (en la* misma edición de la *Gran Enciclopedia Soviética).* En toda una serie de trabajos se pudo observar una aplicación dogmática de la clasificación dada por Engels, ya que los autores trataban de conservar su esquema sin tener en cuenta los cambios que se habían {froducido en las ciencias. Por el contrario, otras publicaciones (E. Kolman, M. N. Rutkévich, V. M. Bukanovski, etc.) subrayaron la necesidad de modificar el esquema concreto de Engels, sobre todo en la parte referente a la física subatómica, conservando y desarrollando los principios generales dialéctico-materialistas establecidos por él en su clasificación. Algunos autores (Struomilin y otros) orientaron sus esfuerzos hacia la idea del carácter cíclico de la clasificación de las ciencias. Un intento de basarse en las posiciones del materialismo dialéctico fue el realizado por el científico yugoslavo M. Milankóvich. También fue grande la labor llevada a cabo por los bibliotecarios, al objeto de fundamentar la clasificación bibliográfica en los principios de la ciencia marxista (E. I. Shamurin, Z. N. Ambartsumián, O. P. Teslenko, etc.).

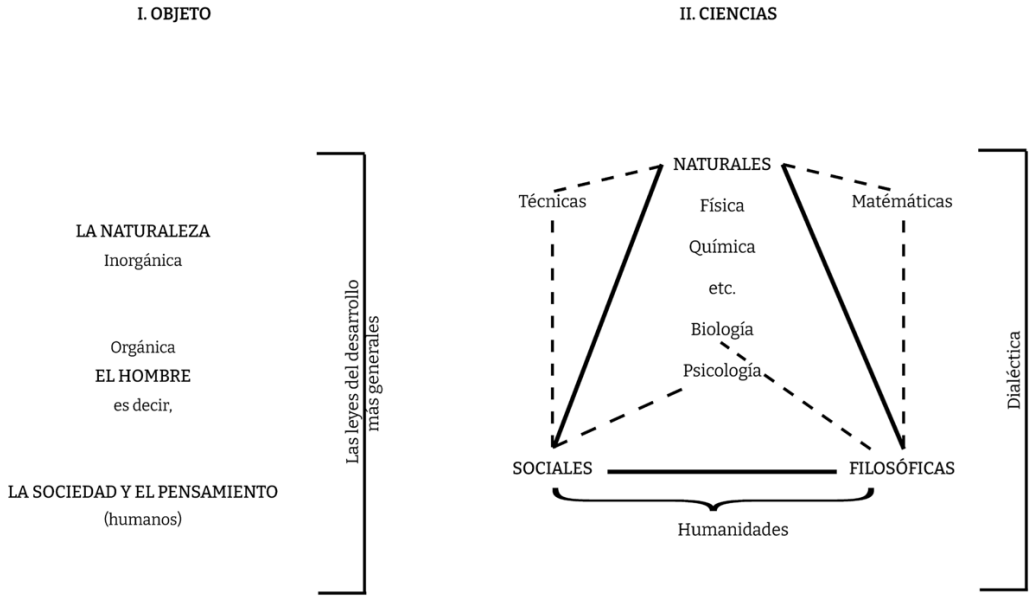
4. Clasificación de las ciencias actuales

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS CIENCIAS. En la actualidad, la clasificación general de las ciencias se basa en el descubrimiento de las interrelaciones entre tres grandes sectores del saber científico: las ciencias naturales, las ciencias sociales y la filosofía, cada uno de los cuales abarca todo un grupo (complejo) de ciencias. El cuadro núm. 1 muestra el fundamento ("esqueleto") de la clasificación general de las ciencias.

Las líneas más gruesas señalan los nexos de 1er grado (entre los tres apartados fundamentales de las ciencias). La comparación de las partes derecha e izquierda del cuadro aclara el significado dé los principios de la objetividad y del desarrollo aplicados a la clasificación de las ciencias. El orden de distribución de las ciencias refleja directamente la sucesión histórica en la aparición y la interconexión de las fases de desarrollo del mundo, así como la interdependencia entre sus leyes más generales (dialéctica) y las más particulares (las restantes ciencias). Además de los

tres apartados esenciales de la ciencia existen otros grandes apartados, que se hallan en la convergencia de los primeros, pero que no pertenecen en su totalidad a ninguno de ellos.

CUADRO NÚM. 1



119

La conexión entre estos últimos y los principales la señalan las líneas de 2º grado (de puntos). Son las ciencias técnicas en su interpretación más amplia (incluyendo en ellas las ciencias agropecuarias y médicas), las cuales se encuentran en el punto de contacto entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, y las matemáticas, que se hallan en la confluencia entre las ciencias naturales (fundamentalmente la física) y la filosofía (en especial la lógica). La proximidad entre las matemáticas y la lógica se debe a que las primeras reflejan el aspecto general, cuantitativo concretamente, de las cosas y fenómenos del mundo externo, pues lo hacen de forma abstracta, como lo demuestran los conceptos con que operan directamente (magnitud, número, estructura, figura, función, conjunto, etc.). Entre los tres apartados fundamentales se halla, en calidad de ciencia independiente, la psicología, que estudia la actividad psíquica del hombre desde el punto de vista histórico-natural (de ahi su relación con la psicología de la actividad nerviosa superior, es decir, con una rama de las ciencias naturales) y desde el punto de vista social (de ahí su conexión con la pedagogía, como una rama de las ciencias sociales). Pero aún más estrecho es su contacto con la lógica (la

ciencia del pensamiento, como parte de la filosofía)). El cuadro no refleja las relaciones de 3er grado; por ejemplo, entre la lógica (como parte de la filosofía) y las matemáticas se halla la lógica matemática (disciplina esencialmente matemática); entre la fisiología de la actividad nerviosa superior (que es parte de las ciencias naturales) y la psicología del hombre está la zoopsicología; la geografía económica y la estadística (disciplinas especiales) se hallan ligadas: la primera con la geografía física (rama de las ciencias naturales) y la segunda con la estadística matemática (parte de las matemáticas), la cual está a su vez relacionada con la estadística física (que forma parte de la física y, por consiguiente, de las ciencias naturales); las matemáticas prácticas guardan relación con las ciencias técnicas; la lingüística (ciencia social) está ligada a la filosofía y la psicología (por cuanto el lenguaje es inseparable del pensamiento); la etnografía (parte de las ciencias históricas) y la antropología (que se halla en el límite entre las ciencias naturales y la historia) se entrelazan estrechamente. Ocupan un lugar especial las ciencias que se encuentran en la zona limítrofe entre la historia (en especial la historia de la cultura) y las ciencias de la naturaleza. Se trata de la historia de las propias ciencias naturales. Por tratarse al mismo tiempo de riendas histérico-sociales y naturales, están también en conexión con la filosofía, especialmente con la lógica dialéctica, que es la generalización lógica de la historia de toda la cognición humana.

CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS HUMANÍSTICAS. Engels llamaba a las humanidades historia humana, ya que cada una de las mencionadas ciencias es ante todo una rienda histórica. La historia de la humanidad se puede estudiar desde dos planos: 1) como desarrollo de toda la sociedad, en interdependencia de sus facetas y elementos, y 2) como desarrollo de una o varias de sus facetas estructurales, extraídas de su interconexión general. En el primer caso nos hallamos en presencia de la ciencia histórica en el sentido estricto de la palabra; Es la historia de los diferentes grados de desarrollo de la sociedad (desde la primitiva hasta la contemporánea): antigua, media, moderna y contemporánea. En ella hay que incluir también la arqueología y la etnografía. En el segundo caso se trata del grupo de las ciencias sociales, que reflejan la interconexión entre los diferentes aspectos o elementos de la estructura interna de la sociedad: su base económica y sus superestructuras, política e ideológica. La sucesión objetiva del paso de la base a una superestructura cada vez más elevada, condiciona el orden de distribución de

las ciencias de este grupo. La transición a la filosofía, en el proceso del movimiento mental de la base a la superestructura y de la superestructura política a la ideológica, constituye al mismo tiempo la salida de los límites de las ciencias propiamente sociales al campo de las cuestiones relacionadas con la concepción general del mundo, que están en conexión con las ciencias que tratan de las leyes generales de cualquier desarrollo y también con la ciencia del pensamiento. Véase el cuadro núm. 2, que concreta una de las partes del cuadro núm. 1:

121

CUADRO NÚM. 2

CIENCIAS SOCIALES			CIENCIAS FILOSÓFICAS
Economía política Ciencia de la base económica	Ciencia de la Superestructura política y económica-doctrina del Estado y el derecho, del Partido.	Ciencia de la Superestructura ideológica, de las formas particulares de la conciencia social, que se hallan incluidas en este apartado,	Incluyendo la filosofía

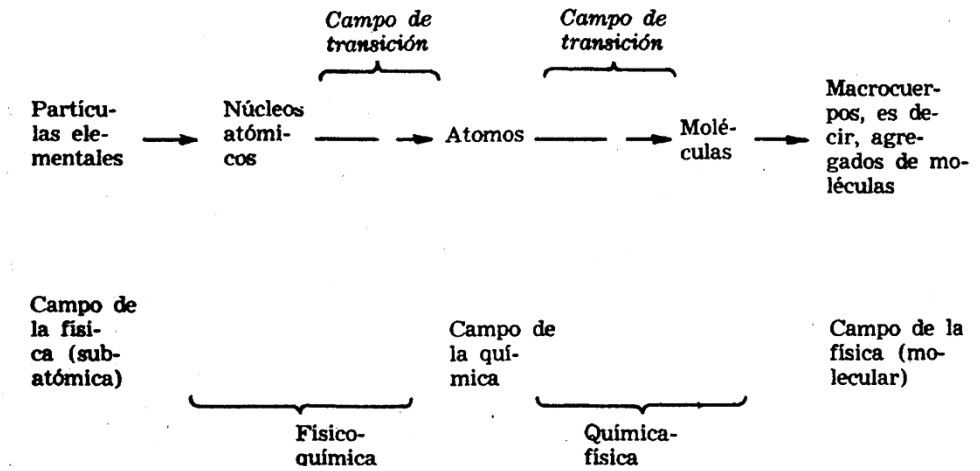
Cada una de estas ciencias o cada uno de sus grupos se estudian partiendo de posiciones históricas. Por ejemplo, la economía política no sólo descubre las .leyes sociológicas generales del desarrollo económico, sino las específicas de dicho desarrollo en cada formación económico-social, siguiendo la sucesión en que estas formaciones surgen en el transcurso de la propia historia.

122

CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS NATURALES Y TÉCNICAS. En las ciencias naturales actuales se han producido cambios radicales, en comparación con el siglo XIX: ha surgido una ciencia totalmente nueva en cuanto a sus principios: la física subatómica (mecánica cuántica, física electrónica y nuclear), que ha transformado radicalmente la relación entre la física y la mecánica, la física y la química; se ha desarrollado la cibernética, que ha puesto en conexión numerosas ramas de las ciencias naturales, las matemáticas y la técnica; ha surgido la astronáutica, que ha influido en el auge de muchas ciencias, y sobre todo de la astronomía; han aparecido

numerosas ciencias intermedias y de transición, debido a lo cual en el siglo XX toda la ciencia de la naturaleza se ha convertido en un sistema de ciencias entrelazadas e interconexionadas mutuamente. El cuadro núm. 3 representa esquemáticamente la relación entre la física y la química actuales.

CUADRO NÚM. 3



123

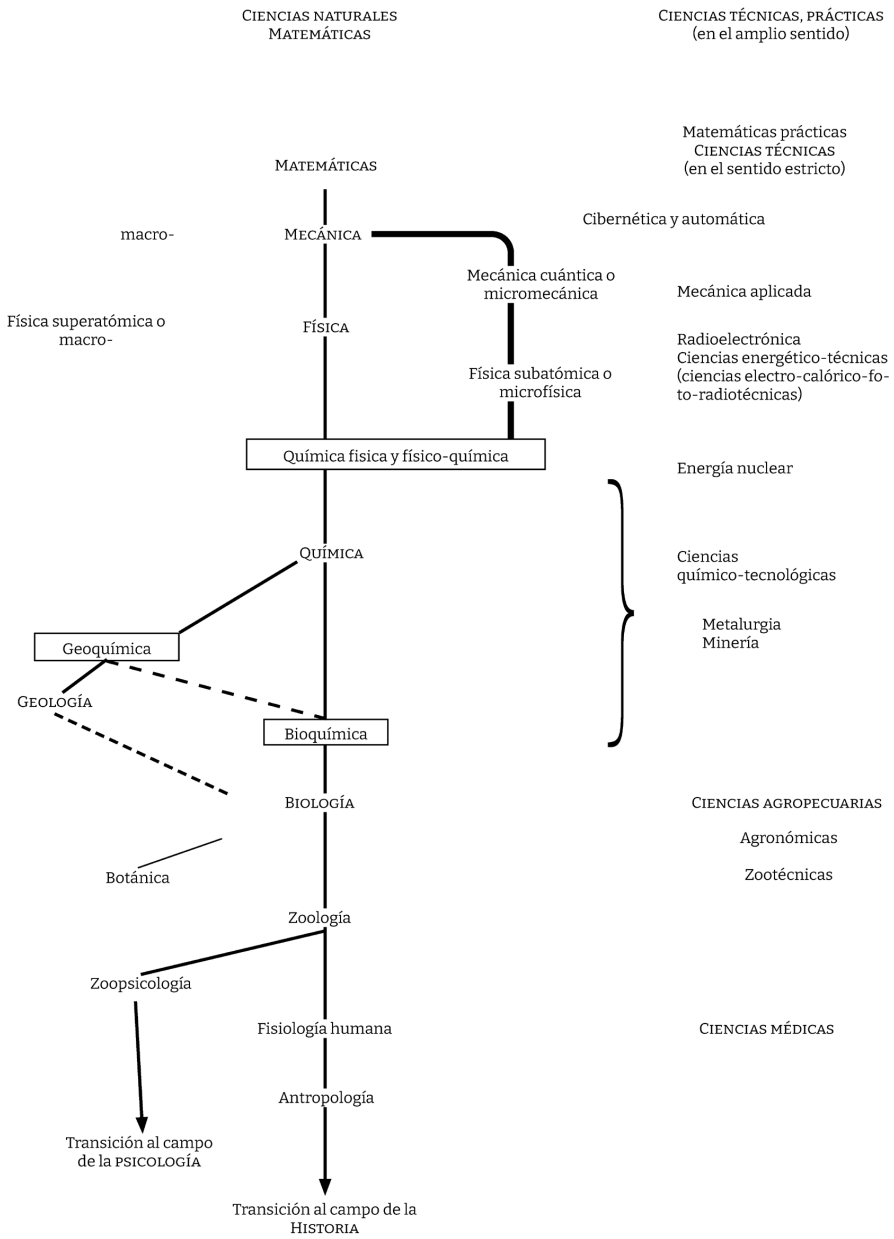
En él se vuelven a aplicar en la clasificación de las ciencias los principios de la objetividad y el desarrollo: la relación de la física y la química con las ciencias de transición entre ellas refleja la relación entre las correspondientes formas del movimiento y sus vehículos materiales. En el cuadro núm. 3 se puede ver el "mecanismo" de cómo las ciencias de transición desempeñan el papel de principio cimentador con respecto a las ramas principales de las ciencias naturales.

El cuadro núm. 4, que concreta y detalla determinados aspectos del cuadro núm. 1, ofrece toda una serie de ciencias naturales actuales.

La aparición de la física subatómica ha hecho que se subdividan toda una serie de ciencias, lo cual aparece representado por la línea curvilínea más gruesa (compárese con el cuadro núm. 3). Desde la biología (zoología) se indica la salida de la esfera de las ciencias naturales, a través de la fisiología humana y la antropología, al campo de la historia, y a través de la zoopsicología, al ámbito de la psicología. Las ciencias que figuran enmarcadas son las de transición.

124

CUADRO NÚM. 4



La clasificación de las ciencias técnicas aparece ligada a la de las ciencias naturales. Pero se halla también en conexión con la economía concreta, a través de la cual se relaciona con las ramas fundamentales de la industria: pesada y ligera, de transformación y de extracción, transportes y comunicaciones; la agricultura, cultivo de las plantas y ganadería; la sanidad.

A través de estas ramas de la producción y, en general, de la vida material de la sociedad, las ciencias técnicas entran ya en contacto con las ciencias sociales.

125 En la frontera entre las ciencias naturales, las matemáticas y las ciencias técnicas se encuentra la cibernética, que ha surgido sobre la base de la solución de los problemas de la automatización de los procesos de la técnica y la producción.

Esta clasificación de las ciencias no sólo tiene en cuenta los saltos (la esfera de los cambios cuantitativos) desde las formas de movimiento más inferiores y simples a las más superiores y complejas, sino también las contradicciones que actúan en la naturaleza y que dan lugar al desdoblamiento de las nuevas clases de materia que surgen y a las formas de su movimiento.

El desarrollo de la naturaleza se puede analizar no sólo a partir de las formas concretas de movimiento y especies de materia, sino desde el punto de vista de la naturaleza considerada como un todo, es decir, teniendo en cuenta la interacción entre todas las formas de movimiento y especies de materia que coexisten en la etapa concreta de su desarrollo. Las ciencias naturales las integrarán, en este caso, las distintas fases de desarrollo de toda la naturaleza en su conjunto, como una porción determinada del universo. Pueden incluirse en este apartado algunos cuerpos cósmicos o su sistema, e incluso el universo en su totalidad (cosmología). De ello se ocupa la astronomía, así como la astrofísica y la astrobiología, ciencias afines a ella, que se han desarrollado durante los últimos años, con motivo de la brecha que el hombre ha abierto en el cosmos. Una parte más limitada la constituye la Tierra considerada como cuerpo aislado (planeta), de cuya historia general se ocupa la geología, y de cuya superficie lo hace la geografía, junto con la fito-zoogeografía, como ciencias afines. Una parte todavía más reducida (la biosfera de la Tierra) es el objeto de la biología y de la biogeoquímica, estrechamente ligada a ella. Como resultado se origina una nueva serie de ciencias, que coincide en lo fundamental con el cuadro núm. 4 (si se sitúa a la astronomía junto a la mecánica y la física, y la geografía física, entre la geología y la biología), dando por resultado:

126 Astronomía... geología... geografía... biología.

5. Importancia práctica de la clasificación de las ciencias

La clasificación de las ciencias es el fundamento teórico de numerosas ramas de la actividad práctica. Le incumben: 1) las cuestiones relacionadas con la organización y estructura de los centros científicos y su interrelación; 2) la planificación de los trabajos de investigación científica en su interrelación, sobre todo de los que tienen carácter complejo; 3) el contacto, la coordinación y la cooperación de las actividades entre los científicos de diferentes especialidades, concretamente entre los filósofos y los representantes de las ciencias particulares; 4) la conexión de las investigaciones teóricas con las tareas prácticas, que se desprenden de las necesidades de la economía del país y de las exigencias de la actividad ideológica, política y económica; 5) el estudio y la labor pedagógica, sobre todo en los centros de enseñanza superior de amplio perfil (universidades); la relación entre las asignaturas teóricas y técnicas en los centros de enseñanza superior técnicos agronómicos, médicos y humanísticos especiales, así como la conexión entre la filosofía y las disciplinas particulares; 6) la confección de obras de carácter general, enciclopédico, y su estructuración de acuerdo con los correspondientes libros de texto y manuales; 7) la organización de exposiciones de carácter universal, y sobre todo 8) el trabajo de las bibliotecas, con su correspondiente clasificación. Para esta última es importante saber pasar de la clasificación desarrollada o cerrada a la lineal. Para ello es necesario: 1) romper en determinado punto la cadena de las ciencias; 2) saber; transformar en una serie lineal consecutiva todas las sub divisiones de las ciencias, y 3) encontrar el lugar correspondiente para las ciencias de transición (por ejemplo, las relativas a las formas superiores del movimiento, como ciencias que tienden a abrirse o las que tratan de las formas inferiores, como ciencias que se concentran). En la historia de la clasificación de las ciencias, muchos sistemas se diferenciaban únicamente en que la discontinuidad en la cadena de las ciencias, de hecho cerrada, se efectuaba en distintos puntos, gracias a lo cual la lógica, por ejemplo, aparecía tan pronto al principio como al final de la serie de las ciencias. El cuadro núm. 5 muestra una de las posibles variantes de transición de la clasificación desarrollada de las ciencias a la lineal.

CIENCIAS FILOSÓFICAS

Dialéctica
Lógica

CIENCIAS MATEMÁTICAS

Lógica matemática	y matemáticas prácticas, incluyendo la cibernética
Matemática	

CIENCIAS NATURALES Y TÉCNICAS

Mecánica	y mecánica aplicada
Astronomía	y astronáutica
Astrofísica	
Física	y fisicatécnica
Fisicoquímica	
Química-física	
Química	y ciencias químico-tecnológicas, incluyendo la metalurgia y la minería
Geoquímica	
Geología	
Geografía	
Bioquímica	
Biología	y ciencias agropecuarias
Fisiología humana	y ciencias médicas
Antropología	

CIENCIAS SOCIALES

Historia
Arqueología
Etnografía
Geografía económica
Estadística económico-social
Ciencias que estudian la base y las superestructuras:
políticas y económicas, ciencias estatales, jurisprudencia, ciencias que estudian el arte y su historia, etc.
Lingüística
Psicología

y ciencias pedagógicas, etc.

APENDICE

Nota editorial

En la era espacial, de la cibernética y la automatización, es evidente el preponderante papel de la ciencia en la sociedad.

Por eso resulta de tanta actualidad e interés este trabajo de Kédrov y Spirkin. Con soltura y amenidad supieron borrar cualquier arista árida que un tema tal pudiera presentar. Sin embargo, su profundidad es puesta de relieve por el modo de abordar la esencia social de la ciencia, sus rasgos generales, la historia de su desarrollo y el objeto, método y estructura del conocimiento científico.

Toda la obra lleva el sello de un gran sentido humanista y de la preocupación de que la ciencia opere siempre como factor de bienestar y progreso para el hombre. No es de extrañar que ante las convulsiones sociales contemporáneas, los autores recuerden al respecto la frase del célebre sabio francés Fréderic Joliot Curie, que expresó en I955: "Los científicos saben que la ciencia no puede ser culpable de posibles desastres ocasionados por bombas atómicas y de hidrógeno. Lo son únicamente los individuos que hacen mal uso de los éxitos de la ciencia."

Por el interés que tiene el tema ofrecemos gustosamente, como Apéndice, el trabajo de V. Marakhov e Y. Melechtchenko "La revolución científica y técnica", donde se presta una atención especial a las consecuencias sociales de la ciencia en ei régimen socialista de la URSS; trabajo que entendemos se complementa con el de Kédrov y Spirkin, dando al volumen la armonía que el lector interesado en estas disciplinas apreciará, independientemente de su identificación o no con los puntos de vista de los autores.

E. G.

133

V. Marakhov e Y. Melechtchenko

LA REVOLUCION CIENTIFICA Y TECNICA

(*La révolution scientifique et technique*)
Versión al español de Angel González Vega

135

Nuestro siglo se significa por una transformación revolucionaria de la base material y técnica de la sociedad, como consecuencia de los cambios revolucionarios habidos en las ciencias teóricas y en las ciencias aplicadas, en todo el sistema del conocimiento científico. La actual revolución científica representa, objetivamente, una de las condiciones necesarias para la formación de la base material y técnica del régimen comunista.

La revolución científica y técnica constituye un proceso extremadamente complejo que conduce a diversos resultados sociales radicalmente diferentes, ya sea que se produzca en las condiciones del capitalismo, ya en las de la construcción del comunismo. Nosotros, en el presente trabajo, nos proponemos estudiar las características de esta revolución, concediendo una atención especial a sus más importantes consecuencias sociales en el régimen socialista.

CARACTERISTICAS DE LA REVOLUCION CIENTIFICA Y TECNICA

El progreso de las ciencias y de las técnicas indica cómo determinados fenómenos de signo evolucionista se incorporan a las transformaciones revolucionarias. Dadas las condiciones pertinentes, y por la acción de las leyes internas del desarrollo científico y técnico así como por la influencia de las necesidades sociales, los cambios evolucionistas se convierten en revolucionarios. La pasada historia nos ofrece ejemplos de numerosas revoluciones de la ciencia y de la técnica, de amplitud e importancia diversas. En el futuro son, también, inevitables. Sin embargo, estas transformaciones revolucionarias presentan, al lado de rasgos comunes, características propias.

135

Toda revolución técnica se significa por modificaciones radicales en los medios de trabajo o en la tecnología. Puede afectar, en cierto sentido, a aspectos singulares de la técnica o, en grados diversos, a todas sus ramas. En este último caso se forma una base material y técnica cualitativamente nueva.

La revolución científica va siempre unida a descubrimientos que modifican de modo radical los anteriores conocimientos concernientes a los fenómenos de la naturaleza y de la vida social y que señalan un nuevo hito, superior, del conocimiento del mundo. Tales procesos pueden producirse tanto en el marco de una ciencia en particular como en el conjunto del sistema de conocimientos científicos existentes en una etapa dada del desarrollo social.

Al considerar la actual revolución científica y técnica deben tenerse, ante todo, muy en cuenta los importantes descubrimientos y realizaciones que precisamente caracterizan la ciencia y la técnica de hoy. Entre ellos es preciso cit.ar los éxitos actuales de la física, de la radioelectrónica, de la cibernética, de la química, de la biología molecular, de la bionomia, etc.; de igual modo que los avances habidos en el dominio de la automación, en el empleo de procedimientos químicos y de electrificación de la producción; los cambios revolucionarios en la técnica de los transportes y los medios de información de masas, etc. La penetración del hombre en el espacio cósmico es la expresión más deslumbrante de esta revolución científica y técnica. Si no se tienen presentes estos variados aspectos —y aun otros muchos— en los que se manifiesta, no se puede poseer una clara noción de la naturaleza de la revolución actual, ni se pueden prever sus múltiples consecuencias sociales, ni plantear y resolver en su momento los nuevos problemas que de ella se derivan.

Los estudios de sabios marxistas soviéticos y extranjeros, los materiales de discusión y conferencias —relativamente recientes— consagrados a los problemas de la revolución científica y técnica contemporánea permiten resaltar por lo menos dos rasgos específicos que la distinguen de las precedentes.

137

En primer lugar, es preciso señalar que solamente ahora se produce una revolución netamente *científica y técnica* en la que la revolución de la ciencia va a la par con la revolución de las técnicas. Este no era el caso anteriormente. Así, la revolución técnica de fines del siglo XVIII y principios del XIX, con todo e implicando la necesidad de investigaciones científicas

relacionadas con los problemas del maquinismo, no era —como lo señala justamente J. D. Bernal— en los primeros estadios de su desarrollo, fruto de ningún progreso de la ciencia. Y, sin embargo, en aquella época se producía una revolución en las ciencias naturales. Pero ésta se realizaba al margen de la revolución técnica y constituía un proceso independiente. Sólo el afincamiento del modo capitalista de producción, al descansar en el maquinismo, creó las condiciones en las que, según Marx, "el proceso de producción se transforma en esfera de *aplicación de la ciencia...* y, a su vez, la ciencia llega a ser factor o, si se quiere, función del proceso de producción".

Hoy, la ciencia no sólo responde a las exigencias directas de la producción, de la técnica, sino que en gran medida determina su desarrollo. En la base de los cambios revolucionarios que se producen actualmente en la técnica y en la producción se encuentra la revolución de las ciencias teóricas naturales, que comenzó con la creación de la teoría de la relatividad, de la mecánica cuántica y de otras determinadas ramas de la física teórica del presente. Por ejemplo, la creación de generadores cuánticos, que señala una importante etapa en la revolución científica y técnica contemporánea, se funda en la radiofísica cuyo origen se remonta a las ideas de M. Planck y N. Bohr sobre la emisión y absorción discontinuas de las radiaciones electromagnéticas en determinadas porciones —los cuanta—, y también en el postulado de A. Einstein sobre la radiación inducida. El principio de la generación y fortalecimiento de las radiaciones electromagnéticas en los sistemas mecánicos cuánticos, formulado en 1952, se funda, precisamente, en estas ideas. Y en este caso concreto las ciencias teóricas, las ciencias aplicadas y la técnica están profundamente ligadas por relaciones de dependencia e interacción. Este ejemplo no constituye una excepción. Hoy serian imposibles los cambios revolucionarios en la técnica y la tecnología de la producción sin investigaciones teóricas fundamentales.

La unidad de desarrollo de la ciencia y de la técnica se manifiesta, igualmente, en la fusión de la experimentación científica y la experimentación industrial. El progreso científico y técnico se caracteriza ahora por la realización de experiencias que muy a menudo desbordan el marco del laboratorio para adquirir dimensión industrial. Esto es evidente si se toma el ejemplo de las centrales eléctricas atómicas, que sirven al mismo tiempo de base experimental al desarrollo y a la realización de los fundamentos teóricos de la energética atómica.

Es preciso señalar también la constante aplicación del abanico de ciencias que desembocan directamente en la técnica y que reciben aplicaciones directamente ligadas a la producción. Se puede cit.ar aquí la psicología, la estética» la fisiología, basándose en las cuales se han creado nuevas disciplinas sintéticas ligadas a la producción (psicología del ingeniero, estética técnica, fisiología del trabajo, etc.).

En fin, es preciso advertir la actual tendencia, de más en más clara, a la reducción de los retardos entre los descubrimientos teóricos y su aplicación práctica. “Si antes —escribe él académico M. Keldych— el descubrimiento de nuevos fenómenos en las ciencias naturales se reflejaba en la técnica al cabo de varias decenas o centenares de años, esto sucede ahora, por regla general, en el lapso de algunos años.” No se trata, por supuesto, de dar una interpretación simplista a esta tendencia. Todo descubrimiento científico no sabría utilizarse en el plan técnico al cabo de irnos años. La ciencia se beneficia de una relativa independencia de desarrollo; sirve no sólo las necesidades del presente, sino también las del porvenir, creando una reserva indispensable de conocimientos que no podrán tener aplicación sino en tiempo relativamente lejano. Por otra parte, el progreso técnico acelera la integración de los resultados científicos obtenidos y por eso mismo reduce los plazos de aplicación práctica de los incesantes descubrimientos de las ciencias teóricas.

139

Todos estos hechos, que demuestran la profunda relación interna que enlaza el desarrollo. actual de la ciencia y de la técnica, testimonian que la ciencia se transforma en fuerza productiva de la sociedad. Este proceso, que se inició con la aparición del maquinismo, ha entrado ahora en una nueva etapa. La función de la ciencia como fuerza productiva de la sociedad pasa a un estadio fundamentalmente nuevo desde el momento en que la ciencia —como ya se ha señalado— no sólo sirve las necesidades habituales de la técnica y la economía, sino que determina en gran medida el propio movimiento del progreso en el campo de la técnica y de la producción. El avance que adquiere el conocimiento del desarrollo científico crea hoy, igualmente, condiciones muy favorables para el perfeccionamiento rápido y general de las producciones y de los procesos tecnológicos "tradicionales”, así como para la aparición de nuevas producciones y nuevos procedimientos.

Por supuesto que esta fusión de las transformaciones revolucionarias de la ciencia y de la técnica forma un proceso bilateral. Si por un lado el progreso de la técnica y la producción depende directamente del éxito de las

ciencias teóricas y aplicadas, por otra parte el propio desarrollo de la ciencia, los cambios revolucionarios que en ella se produzcan dependen en mucho del progreso y de las necesidades de la producción y de la técnica. Este último aspecto se manifiesta en el hecho de que los éxitos de las investigaciones científicas, la elevación de la productividad del trabajo de los sabios, la misma posibilidad de conocer numerosos fenómenos naturales y sociales están determinados en muy gran extensión por la existencia de un equipo técnico, por la presencia en los establecimientos científico de numerosos y modernos aparatos e instalaciones. Se produce una industrialización de la ciencia que descansa en todo el potencial i industrial de la sociedad; "el desarrollo de la producción ofrece los medios de dominación teórica de la naturaleza" (Marx). Y los hechos prueban que los países atrasados en el plano industrial chocan con considerables dificultades en la esfera de la investigación científica, en particular en lo que respecta al equipo científico indispensable y a los medios técnicos para la experimentación.

140

La segunda característica de la revolución científica y técnica contemporánea es que, de una manera u otra, se extiende a todo el sistema de la ciencia y de la técnica, que constituye una revolución *general,* lo que no ocurría en el pasado. Hoy se producen las transformaciones radicales prácticamente en todas las ramas esenciales de la producción, de la técnica y de la ciencia.

En el terreno científico se observan progresos cualitativos esenciales en casi todas las ramas del saber, la ciencia se diferencia de más en más, se forma un número creciente de nuevas orientaciones científicas, etc. El proceso —en otros tiempos apenas bosquejado— de integración, interpenetración profunda y enriquecimiento recíproco de las ciencias más diversas se desarrolla ampliamente. Se asiste a la ampliación rápida de los métodos de investigación que se prestan a las aplicaciones más generales (matemáticas, cibernética, modelación, etc.). Junto al rápido desarrollo del equipo técnico especial de la ciencia, se ven multiplicarse los medios técnicos de aplicación universal, entre los cuales los distintos tipos de máquinas calculadoras y análogas ocupan un lugar importante.

141

En el campo de la técnica, el conjunto del sistema de los medios de trabajo conoce de notables transformaciones. Estas afectan ante todo al material esencial de la técnica. Asistimos a la rápida e irreversible

ampliación del conjunto armonioso de materiales que sirven para la fabricación de medios técnicos y utilizados como objetos de trabajo. Se trata de materias sintéticas y muy especialmente de los polímeros (orgánicos y no orgánicos), de las nuevas aleaciones, de los compuestos del tipo de metales polímeros, de los hormigones, etc.; es decir, de la creación y aplicación a la técnica de la producción de sustancias que no se encuentran disponibles en la naturaleza. Por otra parte, los materiales tradicionales, en especial los metales y sus aleaciones, son sensiblemente mejorados.

Estas transformaciones radicales de los medios de trabajo están enlazadas a la utilización en la técnica de nuevos fenómenos naturales y de nuevas fuerzas naturales recientemente descubiertos. Se ve ampliarse sin cesar la aplicación técnica de los procesos físico-químicos más diversos, y más concretamente de aquellos que se sitúan al nivel de la molécula, del átomo y de los cuanta. Se comienzan a utilizar en la técnica los procesos biológicos. Es preciso señalar la conquista de fuentes, nuevas en lo fundamental, de energía de gran potencia (energética nuclear) y de manera general la introducción de técnicas a parámetros elevados y muy elevados (temperaturas muy elevadas y muy bajas, presiones muy elevadas y vacío absoluto, radiaciones potentes, etc.).

Con la revolución científica y técnica contemporánea, las transformaciones capitales se producen igualmente en la estructura y la función de los medios de trabajo. Se ve la transformación del sistema clásico de las máquinas de tres factores (motor, sistema de transmisión, máquina de trabajo propiamente dicha o mecanismo de trabajo). En ciertos casos, el motor y el mecanismo de trabajo (fuerza central de las líneas de máquinas) son liberados directamente sin pasar por un sistema de transmisión. En otros casos se emplea una técnica totalmente diferente de la de las máquinas ordinarias (generadores de energía sin máquina, plasmatrones, rayos láser de empleo industrial, etc.). Es preciso anotar, también, el enriquecimiento de los sistemas técnicos por el nuevo elemento que aportan los mecanismos de dirección. Esto permite, cada vez más, confiar a la máquina no sólo funciones materiales en la producción, sino también numerosas funciones intelectuales hasta entonces cumplidas por el hombre.

La automación aparece en general como uno de los aspectos decisivos de la revolución científica y técnica de nuestros días. No obstante, no debiera sobrestimarse su significación. Y sería más que equivocado asimilar la revolución científica y técnica a la automación, como lo hacen muchos sabios

burgueses. Diebold (Estados Unidos) fue de los primeros en defender este punto de vista. Ya en 1955 escribía que la revolución científica y técnica contemporánea llevaba el nombre de "automación". Después de él, numerosos sociólogos, economistas y políticos burgueses (K. Schmidt, W. Reuter, W. Bittorf, L. Goodman, P. Einziger, etc.), han intentado del mismo modo reducir una a la otra. No es posible suscribir esta opinión, no sólo porque el contenido de la revolución científica y técnica en su conjunto está lejos de quedar agotado con la automación, sino que lo propio le sucede a la revolución propiamente técnica.

Las mutaciones revolucionarias de la técnica, como ha quedado demostrado, engloban su esencia material, el conjunto de los procesos puestos en marcha, la estructura y el cometido de las instalaciones técnicas. Dicho de otro modo, todos sus elementos se transforman. Esto es cierto no sólo para tal o cual medio de trabajo, sino para todos ellos en su conjunto. Nuestra época se caracteriza por sistemas técnicos que aumentan sin cesar en amplitud y complejidad. Se forma lo que se llama grandes sistemas, de los cuales puede citarse como ejemplo típico los conjuntos energéticos, los sistemas de transporte y los de irrigación. Por otra parte, se aprecia el reforzamiento de las relaciones internas y de la interdependencia en las diferentes ramas de la técnica. Todo ello tiende a la formación, en el porvenir, de un sistema técnico global, lo que representa la reforma radical de toda la base material y técnica de la sociedad.

143

En conclusión, es preciso señalar que la revolución científica y técnica contemporánea, a diferencia de anteriores revoluciones de la ciencia y de la técnica, invade todas las esferas de la vida social e influye, de una u otra manera, en su desarrollo. Al lado de las transformaciones que se producen en la industria y en la agricultura, se manifiestan visibles progresos en los transportes, en el sistema de comunicaciones y en la transmisión de informaciones. El modo de vida está cambiando. La revolución científica y técnica se hace sentir cada vez más en la organización de la enseñanza, de la salubridad pública, etc. Pero es evidente que su influencia se ejerce en primer lugar en la industria. De ahí que surjan las concepciones según las cuales la revolución científica y técnica sería, de igual modo, la revolución industrial. Efectivamente, existe una relación entre ambas, pero no constituyen una sola y misma cosa.

La revolución científica y técnica transforma solamente la base técnica de la producción y no es sino el punto de partida de la revolución industrial.

Esta última, por el contrario, entraña transformaciones radicales en las relaciones sociales de producción. Hablando de la primera revolución industrial, Lenin escribió: "El paso de la manufactura a la fábrica señala una revolución técnica total que trastoca el arte manual adquirido durante siglos por el maestro artesano, y esa revolución técnica lleva tras sí, a continuación, la destrucción brutal de las relaciones sociales de producción..." Hoy, la revolución científica y técnica conduce, en el régimen socialista, a la creación de la base material y técnica del comunismo. Ella se transforma en revolución industrial y del mismo modo, pero más ampliamente, en revolución de la producción.

En los países capitalistas, la revolución científica y técnica no provoca en las relaciones sociales de producción, cambios susceptibles de modificar la naturaleza económica y social del régimen burgués. La revolución científica y técnica no hace sino agravar todas las contradicciones del capitalismo, porque el marco de las relaciones de producción capitalista es demasiado estrecho para ella. Además, las inmensas posibilidades que ofrece no pueden utilizarse en el régimen burgués en interés exclusivo del conjunto de la sociedad y de cada individuo. El progreso en el régimen capitalista se realiza de manera sumamente contradictoria. Los éxitos de la ciencia y de la técnica se conjugan con la regresión en numerosos dominios de la vida social y el reforzamiento de la explotación en cada país y en escala internacional. Evocando el desarrollo de la sociedad burguesa bajo la acción del progreso técnico, Lenin escribió: "Este progreso, como por otra parte todos los progresos del capitalismo, van acompañados, también, de un «progreso» de contradicciones; es decir, de la agravación y extensión de sus contradicciones." Al agravarlas, la revolución científica y técnica acelera la ruina del régimen capitalista y se afirma como fuerza que impulsa a la humanidad hacia el socialismo y el comunismo.

CONSECUENCIAS SOCIALES EN EL REGIMEN SOCIALISTA

En el socialismo, gracias al régimen de propiedad social y a la ausencia de explotación, la revolución científica y técnica se verifica en su conjunto no como un proceso espontáneo, sino como resultado de un desarrollo planificado, como consecuencia de la actividad cada vez más consciente de las masas. Esta, que es una de las principales conquistas del socialismo, hace

que las consecuencias sociales de la revolución científica y técnica sean muy distintas a las del régimen capitalista.

145

Puede considerarse que su primer resultado social directo reside en la constante elevación de la productividad, en la organización de la producción en masa de objetos de primera necesidad con una eficacia económica importante. En el régimen socialista todo esto sirve sólo el interés del pueblo. No por azar las directivas para el nuevo plan de desarrollo económico de la URSS plantean como tarea esencial a realizar, partiendo de la más extensa aplicación de los descubrimientos de la ciencia y de la técnica, la sustancial elevación del nivel de vida de los trabajadores, la más completa satisfacción de las necesidades materiales y culturales de todos los ciudadanos soviéticos.

El acrecentamiento de la productividad, la alta eficacia económica provienen de que la revolución científica y técnica permite integrar en el proceso de producción a nuevas fuerzas naturales, nuevos materiales, nuevos agentes naturales. Y como señalaba Marx "... entran en el proceso de trabajo sin entrar en el proceso de formación de valor. Hacen más productivo el trabajo sin elevar *el valor del producto,* sin elevar el valor de la mercancía. Por el contrario, *reducen* el valor de una mercancía dada aumentando la *masa* de mercancías producidas *durante el mismo tiempo de trabajo,* reduciendo así el valor de cada parte correspondiente a esa masa".

En resumen, cuando la sociedad, con ayuda de la ciencia y de la técnica, se adueña de las nuevas fuerzas y nuevos fenómenos de la naturaleza, recibe un beneficio económico más elevado.

146

Sin embargo, de esto no se desprende que el dominar los nuevos agentes naturales no cueste nada a la sociedad. Por el contrario, los gastos son bastante considerables, sobre todo cuando se dan los primeros pasos en la utilización de los nuevos procesos naturales, y no podría amortizárseles de golpe. Es lo que ha ocurrido, por ejemplo, en el periodo inicial de la energía atómica. En lo que concierne a los procesos termonucleares, que una vez dominados proporcionarán a la humanidad una fuente de energía prácticamente inagotable, sólo nos encontramos todavía en la fase de los gastos. El provecho se obtendrá en el porvenir.

En conjunto, los gastos acarreados por el progreso científico y técnico se acrecientan sin cesar y de manera considerable. En la URSS, sólo los créditos destinados a la investigación científica han aumentado seis veces en diez

años. El aumento anual de las inversiones dedicadas a la construcción de centros de investigación científica y de bases de experimentación alcanzó, en 1965, 22,1 por ciento, contra 7,2 en 1961. Actualmente se construyen en el país más de cuatro mil establecimientos de este género.

Todos estos gastos consentidos a la ciencia se justifican plenamente desde el punto de vista económico. Según cálculos de I. Kourakov, "es necesario considerar que un instituto de investigación científica que emplee de quinientos a mil trabajadores científicos equivale a una empresa que produzca por valor de 25 a 50 millones de rublos anuales, dado que en la URSS y por término medio un trabajador científico permite el acrecentamiento de la producción en alrededor de 50 triil rublos por año". Y su importancia es superior aún si se considera

el beneficio que en su conjunto aporta el progreso cien, tífico y técnico. Así, el efecto económico global de los nuevos artículos, de la tecnología de avanzada, del nuevo equipo, de la mejor calidad de los productos, de la mecanización y automación de la producción y, en fin, del potencial económico de los trabajos de investigación científica más importantes se estimó que en 1963 era en nuestro país de 198 millones de rublos (es decir, 80 por ciento más que en 1962) y de cerca de 510 millones de rublos en 1964-1965.

146

De tal forma, el progreso científico y técnico abre la perspectiva real de conseguir la abundancia de bienes materiales y culturales. La revolución científica y técnica moderna, al elevar la eficacia del trabajo, ofrece igualmente la posibilidad de aumentar de modo considerable el tiempo libre de que disponen los hombres y por eso mismo comporta la necesidad del desarrollo de la instrucción y la cultura de los trabajadores. Y así se crean magníficas condiciones de progreso social y de completo desarrollo del individuo.

No obstante, las inmensas posibilidades que ofrece la revolución científica y técnica al régimen socialista no se realizan automáticamente. Es inevitable que surjan graves dificultades. Para superarlas es preciso mejorar constantemente el control y la dirección científica de los procesos sociales. Como manifiestan los documentos de la reunión de septiembre de 1965 del C. C. del Partido Comunista de la URSS, uno de los problemas esenciales que exige ser prontamente resuelto es el de la aceleración del progreso científico y técnico y el reforzamiento de su eficacia económica. Los hechos señalan que los créditos otorgados a la ciencia están todavía lejos de ser

plenamente utilizados. En todo el país los planes de inversiones destinados al desarrollo de la ciencia no se cumplen anualmente sino en el 70 u 80 por ciento y, en ciertas provincias o repúblicas, en el 50 o 60 por ciento. La nueva técnica se introduce muy lentamente, la proyección se demora mucho, lo mismo que la elaboración y la utilización de las nuevas capacidades productivas. El resultado es que en una serie de empresas se ven sobrepasadas antes de su puesta en práctica. En numerosos casos, el estudio de las mejoras técnicas y tecnológicas descuida totalmente los índices económicos. Esto no sólo conduce a reducir la eficacia económica que podrían aportar las innovaciones técnicas, sino también, muy a menudo, a una baja de la productividad. El trabajo de numerosos centros de investigación científica que sirven directamente las necesidades de la producción es, asimismo, de rendimiento netamente insuficiente. La reforma económica en curso en la actualidad está llamada a crear condiciones propias para liquidar las fallas de este orden. Las directivas del nuevo plan quinquenal prevén la aceleración del progreso científico y técnico fundado en el amplio desarrollo de la investigación científica y en la aplicación rápida de sus resultados a la producción.

148

La revolución científica y técnica tiene el efecto de modificar profundamente el contenido del trabajo. La parte de operaciones intelectuales aumenta, el trabajo adquiere de más en más un carácter creador. Las propias relaciones entre los hombres y la técnica en el proceso de producción se modifican considerablemente. La nueva técnica (y ante todo la técnica automatizada) se libera de los límites que le eran impuestos por las posibilidades fisiológicas y psicológicas del hombre, lo que permite ampliar y mejorar de modo muy claro la utilización de las propiedades mecánicas y físico-químicas de los medios técnicos. Por otro lado, el hombre se libera de la monótona sumisión al ritmo de la máquina y puede emplear sus facultades creadoras con el máximo de efectividad.

Este reforzamiento del elemento creador en la actividad laboriosa de los trabajadores está estrechamente ligado a la reducción del papel de sus funciones energéticas y tecnológicas en el proceso de producción y a la creciente importancia de la función de dirección de la producción. Como todos saben, Engels ha señalado que en el comunismo "el gobierno de las personas dará paso a la administración de las cosas y a la dirección de la producción...” Sin embargo, cuando se comenta este pensamiento, de ordinario no se pone interés más que en su lado político: se discute sobre la

desaparición de las relaciones de clase, de la política y, en consecuencia, del aspecto político del gobierno de los hombres (mientras que otros aspectos plantean de por sí problemas que no podrían darse como resueltos). En lo que respecta a la administración de las cosas, se aborda poco el problema.

149

La administración de las cosas no es sólo el modo de servirse de ellas; no es, simplemente, su utilización. En su verdadera acepción, comienza con la aparición del maquinismo y en el curso de la revolución científica y técnica moderna adquiere amplitud y desarrollo especiales. Al analizar el progreso de la industria mecanizada, Carlos Marx decía que el trabajo humano interviene ahí no ya como elemento interno del proceso de producción, sino como actividad que hace del hombre vigilante y regulador del proceso de producción. A nuestro entender, son estas funciones de vigilancia y regulación las componentes de los procesos de producción directos o, dicho de otra manera, de la administración de las cosas. Surgen bajo las formas más simples desde los primeros estadios del maquinismo. Como sobre ello manifiesta J. D. Bernal, “el martillo a vapor de Nasmith ha destruido, de una vez por todas, las tradiciones de la fragua de Vulcano, y la construcción de las máquinas ya no es más el quehacer del hombre, sino el de las propias máquinas".

En las condiciones de la revolución científica y técnica moderna, las funciones de dirección se modifican considerablemente, se complementan con otros componentes y se diversifican siempre más. La dirección inmediata del proceso de producción se automatiza, razón por la cual el trabajador, cada vez con mayor frecuencia, ejerce su actividad de dirección por intermedio del adecuado desglose de funciones. El número de elementos y de sistemas controlados por cada operador tomado en particular aumenta de modo constante, la cantidad de eslabones intermedios entre el hombre y el objeto del trabajo se acrecienta. De tal forma, lo que viene a ser más característico de los procesos de producción es el gobierno no sólo de los hombres, sino también de las cosas, lo cual reviste una complejidad netamente mayor elevándose a un nuevo grado cualitativo. Como resultado, vemos incrementarse de manera considerable el papel dé la actividad intelectual creadora en la esfera de la producción.

Es cierto que debido a las supervivencias de la antigua división del trabajo que subsisten en el socialismo, así como por otras numerosas razones, el elemento creador no es todavía una realidad para todas las categorías de trabajadores. Y esto muy especialmente en lo que se refiere a los trabajos no

calificados y al trabajo en cadena. También es preciso tener en cuenta que la automación está dando todavía sus primeros pasos. En la URSS, los obreros agregados a la producción automatizada representan en total 0.89 por ciento de todos los trabajadores de la industria. No obstante, no se pueden dejar de discernir, desde la etapa actual de la revolución científica y técnica, las tendencias indicadas más arriba, que conducen a modificar la ubicación y funciones de los trabajadores en el sistema de producción, a modificar el propio contenido del trabajo. Esto es indispensable tenerlo presente al tratar de la formación de nuevos cuadros para la producción. Entre nosotros no cesa de extenderse la formación de jóvenes obreros en la red de escuelas y establecimientos de enseñanza profesional y técnica. Mientras que en 1950 se capacitaron 493.400 trabajadores, en 1963 lo hicieron 915.000. El C.C. del P.C.U.S. y el Consejo de Ministros de la URSS adoptaron recientemente disposiciones destinadas a mejorar la enseñanza profesional y técnica y, en especial, a liquidar la penuria todavía sensible de cuadros calificados en las más modernas profesiones.

151

El empleo apropiado y el oportuno nuevo encuadramiento de los cuadros liberados por el progreso técnico es una cuestión no menos importante que exige ser resuelta a escala nacional. En la URSS, sólo la automación libera anualmente de 80 a 100 mil personas por término medio. Y, hasta el presente, únicamente un número relativamente insignificante de esos trabajadores se distribuyeron de forma organizada. Para el Ministerio de transportes ferroviarios, por ejemplo, no representa más del 30 por ciento del número total.

Asi, la automación (como toda la revolución científica y técnica en su conjunto) juega, de un lado, un papel excepcionalmente importante en la modificación del contenido y del carácter de la actividad laboriosa, lo que tiende a suprimir las diferencias esenciales entre el trabajo intelectual y el trabajo manual (ya hacer del trabajo agrícola una variante del trabajo industrial); de otro lado plantea nuevos problemas cuya solución exige acción constante y reguladora sobre una serie de problemas sociales concretos. Las directivas del nuevo plan quinquenal señalan que es preciso considerar medidas adecuadas para eliminar las diferencias entre la ciudad y el campo, para reducir las diferencias esenciales entre el trabajo intelectual y el trabajo físico.

El aumento del número de ingenieros y técnicos y de ciertas categorías de sabios que trabajan más o menos directamente para la producción social,

está estrechamente ligado al desarrollo de la revolución científica y técnica. El número de ingenieros diplomados existentes en la economía nacional de la URSS ha pasado de 295 mil en 1940 a 1 millón 498 mil en 1964, es decir, más del quíntuple. Además, la transformación de la ciencia en factor necesario de la producción ha dado por resultado el crecimiento del número de trabajadores de los establecimientos de investigación científica y de las oficinas de estudios y construcciones, a un ritmo más rápido que el del personal de empresas industriales. Este hecho es muy sensible en los grandes centros industriales del país.

En Leningrado, por ejemplo, el número de colaboradores científicos ha aumentado anualmente el 11 por ciento durante los cinco últimos años; o sea, siete veces más que el personal de las empresas industriales.

Muy significativa igualmente es la relación entre los institutos de investigación científica y los establecimientos de enseñanza superior en lo que respecta al crecimiento del número de cuadros científicos. De 1947 a 1964, el número de trabajadores de los institutos de investigación científica pasó de 59,3 mil a 365,3 mil, es decir, aproximadamente seis veces de aumento, y en los establecimientos de enseñanza superior pasó de 81,5 mil a 206,3 mil; o sea, un aumento total de dos veces y media. Esta relación no es fortuita. Es también consecuencia de la revolución científica y técnica y testimonia una vez más el creciente papel del trabajo intelectual en la esfera directamente enlazada con las necesidades de la producción.

Por otra parte, el carácter del trabajo intelectual se modifica. En particular, la creciente corriente de informaciones científicas acentúa la tensión de la actividad intelectual. Se hace difícil asimilar los resultados científicos logrados y las realizaciones técnicas existentes. Se ha calculado que en los Estados Unidos del 10 al 15 por ciento de los proyectos y estudios —que representan un valor de más de mil millones de dólares anuales— duplican trabajos ya efectuados, pero de los que no había noticias o las informaciones al respecto llegaron demasiado tarde. En la URSS, de entre las 50 a 60 mil solicitudes de patentes que se reciben al año, sólo de 10 a 15 mil son reconocidas como nuevas, que no repiten soluciones ya conocidas en el plano de la experiencia mundial. Es el desarrollo de la revolución científica y técnica lo que permitirá salir de esta situación. La creciente mecanización del trabajo intelectual, el desarrollo y la introducción de una técnica de la lógica y de la información abren la perspectiva, real, de liberar a los hombres que ejercen actividad intelectual de una porción

importante de trabajo mecánico consumido para obtener y poner en marcha la información que les es necesaria y que crece sin cesar.

153 Las dimensiones en aumento de la esfera del trabajo intelectual plantean el problema de su más eficaz utilización sobre la base de la organización científica. Ahora que las “potencias espirituales" de la producción y de la sociedad en su conjunto determinan en buena parte el ritmo de creación y de progreso de la base material y técnica del comunismo, una cuestión se plantea con particular agudeza: la de la realización al máximo de las capacidades creadoras de la colectividad que forma en los institutos de investigación científica y en los organismos de estudio de los proyectos; de cada sabio y de cada ingeniero.

Una opinión todavía extendida hoy es la de que la revolución en la ciencia y en la técnica sitúa en plano secundario las cuestiones relativas a la concepción del mundo, a la educación, a la estética y la ética y, en general, los problemas que afectan a la formación del hombre nuevo. Nada es más falso. El objeto de la edificación comunista no es desarrollar la producción por desarrollarla, sino asegurar la completa evolución del individuo partiendo del progreso científico y técnico, del progreso de la producción, del progreso social. La misma creación y reforzamiento de la base material del comunismo exigen el máximo desarrollo de todas las potencialidades, de todas las aptitudes de cada trabajador. Es preciso no olvidar que todo paso hacia adelante en el moderno desarrollo de la ciencia y de la técnica plantea nuevos problemas teóricos y metodológicos muy complejos que obligan a preocuparse de la preparación y de la formación filosófica de los cuadros científicos y técnicos. La revolución científica y técnica, al permitir al hombre emplear procesos cada vez más intensos y las poderosas fuerzas de la naturaleza, exigen al mismo tiempo que se debe el sentido del deber y de la responsabilidad en aquellos que creen y pongan en práctica la técnica moderna, que dirijan la producción, su funcionamiento y su desarrollo.

154 Es claro que la revolución científica y técnica provoca modificaciones fundamentales en la estructura de las fuerzas productivas. La aparición de un nuevo componente de la producción —la ciencia— acusa la división social del trabajo, la naturaleza social de todo el sistema de producción. En el régimen socialista no puede dejarse de tener en cuenta todo esto. Porque la vida impone el perfeccionamiento de los diversos aspectos de las relaciones sociales y, ante todo, de la dirección. La reunión del Comité

Central del PCUS de septiembre de 1965 tomó importantes decisiones orientadas a mejorar la dirección de la industria, la planificación y los estímulos económicos del progreso científico y técnico. El principio de las ramas de industria, establecido en función de la relación interna de estas ramas, es la base de la dirección de la producción. Su realización permite poner en marcha una política científica y técnica única en el marco de cada rama, de tener más en cuenta el proceso de fusión de la ciencia en la producción. No sería bueno, sin embargo, caer en el extremo opuesto y echar al olvido otros lazos que realmente existen, cuya importancia no es desdeñable para el desarrollo y funcionamiento satisfactorio de este complejo. Las fuerzas productivas se caracterizan no sólo por los vínculos internos en cada rama, sino también por los existentes entre las diversas ramas. Numerosos problemas son comunes para una serie de ramas de la industria de la economía nacional. Si no se toma en consideración esta realidad, no se puede poner en práctica una política científica y técnica única y dirigir la producción en óptimas condiciones. Los documentos de la reunión de septiembre del Comité Central preven medidas adecuadas para impedir la formación de barreras administrativas entre los ministerios y las ramas de la producción. El C.C. ha planteado especialmente, como tarea para los planes de las repúblicas de la Unión y a las comisiones de los planes de las regiones económicas, mejorar no sólo la planificación por rama, sino también por región. Las directivas del nuevo plan quinquenal han definido en detalle las orientaciones y los objetivos esenciales para el mejoramiento de la dirección de la economía nacional en su conjunto, para la distribución de las fuerzas productivas, etcétera.

155

El desarrollo de la revolución científica y técnica depende, en buena parte, del éxito de la regulación consciente y científica del propio curso de esta revolución y de sus consecuencias, de la oportuna previsión de una serie de procesos importantes.

Entre estos problemas figura la intensificación, bruscamente acelerada, del intercambio de sustancias y energía entre la sociedad y la naturaleza. Aquí es preciso considerar dos aspectos. Por un lado, el progreso científico y técnico incluye ahora en la circulación entre sociedad y naturaleza una cantidad sin cesar creciente de agentes naturales, de materiales y de procesos nuevos, así como la energía acumulada en la naturaleza bajo diversas formas. Sin embargo, las posibilidades que ofrece nuestro planeta no son ilimitadas. La amenaza de que se agote una serie de recursos

"tradicionales", en particular los que no se renuevan por la naturaleza, es ahora real. Es verdad que algunos de estos recursos podrán con el tiempo reconstituirse al lograr conquistar capas más profundas de la tierra y que otros con toda evidencia se producirán artificialmente por la geotecnología, la biotecnología y otros procedimientos, o serán entonces reemplazados por otros. Por esto, en general no hay razón para ser pesimistas, sobre todo si se sitúa el asunto ante una perspectiva histórica. No obstante, es inadmisible observar respecto a las riquezas naturales una actitud irracional que conduzca al derroche. Ello podría engendrar grave penuria de ciertos recursos naturales, conducir a injustificadas desproporciones en el desarrollo de la producción y, en definitiva, a frenar considerablemente el desarrollo de la economía nacional y del progreso científico y técnico. De ahí el grave problema de la utilización cada vez más eficaz de los recursos naturales existentes.

156

Por otra parte, la revolución científica y técnica contemporánea, intensificando y ampliando la circulación de sustancias y energía entre sociedad y naturaleza, provoca profundas modificaciones en las propias condiciones naturales en el medio en el seno del cual el hombre vive y trabaja, en cuyo seno funciona la sociedad. Y si no se somete este proceso a un control racional, a una regulación científicamente fundada, pueden producirse consecuencias inesperadas y lamentables. Desde ahora, nuestra prensa se hace, cada día más, eco de las voces angustiadas que denuncian las pérdidas de aguas de ríos y pantanos, que denuncian la atmósfera de los centros industriales. Cada vez hay más tierras erosionadas, terrenos salíferos, etc. Todos estos problemas tan graves se plantean en el curso de los diversos procesos naturales por la intervención imprevisora del hombre.

Es sabido que en el socialismo existen condiciones y posibilidades objetivas para realizar un control planificado y una ordenación de los fenómenos que acompañan al progreso científico y técnico. La vida exige que estos problemas se estudien y resuelvan de inmediato en escala nacional. Evidentemente ha llegado el momento en que es preciso organizar la defensa real y centralizada de la naturaleza, hacer el balance de las consecuencias perniciosas que puede acarrear la construcción y el funcionamiento de grandes complejos industriales y técnicos, poner en marcha una política científica unificada de explotación de la naturaleza.

Es comprensible que en el marco de un artículo no se puedan abarcar los problemas en toda su extensión, ni siquiera los más importantes de entre

ellos que atañen a las consecuencias sociales de la revolución científica y técnica en el régimen socialista. Solamente nos hemos esforzado en indicar algunos rasgos esenciales de estos problemas y sus consecuencias. Exigen ser profundizados. La revolución de la ciencia y de la técnica no sólo crea las condiciones para la máxima satisfacción de las crecientes necesidades materiales y espirituales de los trabajadores, sino que plantea a la sociedad socialista nuevos e importantes problemas, tareas que demandan una solución racional resultante de los esfuerzos de todo el pueblo. Y esta solución se alcanzará, porque en el socialismo la revolución científica y técnica sirve a las masas y es al mismo tiempo producto de su actividad creadora consciente.

Esta obra se terminó de imprimir
en Marzo de 1966,
en Ingramex, S.A.
Centeno 162, México 13, D.F.
La edición consta de 10.000 ejemplares

enlace ◄ iniciación

*Este es un trabajo
asequible, ameno, documentado
sobre las ciencias, sus orígenes
y evolución, sus leyes de desarrollo
y las tendencias de la ciencia
actual, y su clasificación
como fundamento teórico
de las numerosas ramas
de la actividad práctica.
En la época de
la automatización, la
cibernética y las exploraciones
espaciales, este magnífico libro
resulta de una actualidad evidente.*