

## LAS IDEAS FILOSOFICAS DE MACH

I.—ERNESTO MACH. - VINCULACIÓN DE SU PENSAMIENTO CON EL POSITIVISMO DE COMTE Y EL EMPIRISMO INGLÉS. - INFLUENCIA DE KANT EN LA FORMACIÓN INTELECTUAL DE MACH. - LOS PROLEGÓMENOS. - LOS ESTUDIOS DE MACH.

El empirismo crítico de Ernesto Mach, episodio interesante de la filosofía del siglo XIX y de comienzos del nuestro, es digno de atención tanto por sus caracteres particulares cuanto por su significación singular dentro de la evolución de las ideas de esa época. "Grosso modo" puede decirse que la oposición filosófica entre la primera y la segunda mitad de la transcurrida centuria, se ha revelado en que la una procuró reducir la naturaleza al espíritu, mientras que la otra ha sido movida por el afán de explicar el espíritu por la naturaleza. Después de este doble empeño de concebir como unidad lo que habría sido inconcebible como tal para Kant, aparece entre otras escuelas la del empirismo crítico representada especialmente por Avenarius y por Mach. Este último autor se esfuerza en demostrar, hablando en el lenguaje matemático que por instantes le fué grato, que la ecuación naturaleza-espíritu es una igualdad. Para probarlo reduce previamente a cero — como lo veremos luego — uno y otro término.

Mach aparece en las ciencias físico-naturales, de las que fué representante ilustre y es el suyo un caso típico de la reacción antidogmática operada en la ciencia. Su visión crítica surge en el seno de la ciencia precisamente como una tentativa de valorarla. Esa ciencia era materialista por su metafísica inevitable y su gnoseología era ingenuamente realista; diríase que no pudo ser otra. La obra de Mach se caracteriza porque

su autor procura diferenciar la ciencia en datos directos de la observación y estructuras que, si para alguien proceden de la *inteligencia*, para Mach son producto de la experiencia, unos, resabio de prejuicios del hombre, otros. Forma así parte de una tendencia representada por hombres de ciencia prominentes que lograron sobrepasar sus preocupaciones profesionales, para estimar con objetividad el valor y la arquitectura del edificio cuya construcción no les ofrecía secretos. Trátase de figuras cuyo saber y aptitud de análisis excedían la medida requerida para su obra técnica; mentes reflexivas, si bien estaban dotadas por ello de condiciones para filosofar, al hacerlo incurrían con frecuencia en las actitudes intelectuales propias de su especialidad científica. La obra realizada por los autores como Mach nos ilustra sobre la intimidad de la creación de la ciencia y si, como lo veremos más adelante, no siempre con acierto, revela que dentro de las afirmaciones del positivismo desfigurado por la metafísica científicista, podía surgir la duda fecunda.

De ahí nació la epistemología, disciplina destinada a revelarnos las empresas del pensamiento puestas en actividad en la creación científica.

En el tránsito del positivismo con pretensiones antimetafísicas a la reacción filosófica contemporánea, ocupa el empirio-criticismo una posición que es, a un tiempo, final del primero y punto de arranque de la segunda. El empirio-criticismo no constituye propiamente una escuela de filosofía, pero supone, eso sí, la existencia de algunos de sus problemas y hasta para sus cultores más conspicuos amplia conciencia de los mismos.

Hay dos maneras de encarar la historia de la filosofía. Según una, ella no consiste más que en una cronología de los autores y la correspondiente enunciación bibliográfica de sus obras. La otra, en cambio, atiende al desenvolvimiento lógico de las ideas. Este último criterio es sin duda el único realmente filosófico en el estudio de la historia de la filosofía. Si se aplica al presente asunto, se advierte la exactitud de nuestra afirmación. El primer capítulo de *Análisis de las sensaciones*, de Ernesto Mach, se intitula "Consideraciones preliminares antimetafísicas" y denuncia por parte del autor su empeño

en crear una ciencia sin ontología, o en depurar la ciencia existente de los elementos metafísicos que le resultan perniciosos a juicio del sabio austriaco. En verdad, fuera de la ciencia no hay para Mach ningún otro conocimiento y la ciencia a su vez no es un conocimiento puro sino una concepción económica para la actividad. Las leyes científicas sirven para una aplicación aprovechable. Estas ideas fueron también, en lo fundamental cuando menos, las de Augusto Comte. El mismo Mach reconoce la analogía de su pensamiento con el del fundador del positivismo. En un artículo publicado en *L'année Psychologique*, de 1906 (pág. 303) en que expone su ideal científico, dice: "esta obra es seguramente muy próxima de la de Comte", aunque advierte a renglón seguido que le separa de su precursor una mayor investigación de las situaciones psicológicas que para aquél no tenían más "que una importancia relativamente mediocre". Esta semejanza parcial es rica en consecuencias. Más prevenido de la importancia del problema gnoseológico, espera Mach de la psicología su solución. El sistema de Mach remata, como todo psicologismo, en un final escéptico, llamado en este caso particular *relativismo*. Mach es psicologista, entendiéndose por psicologismo, según la definición de Hermann Cohen, toda actitud filosófica que consista en particularizar el problema universal del conocimiento. Parecería paradójal el afirmar por una parte el parentesco del sabio vienés con un espíritu progenitor de tanta prole dogmática, como el de Comte, y decir por otra que sus ideas concluyen en el escepticismo. La paradoja es menos aguda de lo que parece. No sería difícil probar el escepticismo de Comte y en todo caso la aparente paradoja se atenúa más si se recuerda que Mach es relativamente posterior a Comte y si se tiene en cuenta el precipitado desenvolvimiento intelectual del siglo XIX. Mach ha sido un comteano que ha llevado hasta sus conclusiones últimas el pensamiento de Comte y ha extraído de las entrañas mismas del positivismo la negación implícita en él.

Esto no aminora en nada la similitud de pensamiento de uno y otro acerca de los fundamentos y de la misión de la ciencia. En la sesión celebrada el 31 de diciembre de 1908 por la Sociedad Francesa de Filosofía, al referirse a la concepción comteana de la ciencia, dijo Meyerson las siguientes pa-

labras, que cuadran también con rigurosa justeza a la concepción de Mach: "Llegaremos así a los elementos de la sensación, los cuales no contendrán más nada de objetivo, ninguna noción de soporte y si tratará de estudiar las relaciones directas de esos elementos sin pasar por el intermediario de la constitución del objeto, del soporte. Este estudio es el que constituirá la ciencia, estudio que tiene, en consecuencia, por fin único, según la definición de Augusto Comte, la acción, es decir, en último término la sensación agradable". Luego para completar con un ejemplo el tipo de ciencia concebida por Comte, al que Mach adhirió y que en último término se reduce por su contenido a un puro sensualismo y por sus propósitos en exclusivo instrumento útil para la acción, añade estas palabras a título de ilustración pintoresca: "El trozo de azúcar que yo percibo en este momento se reduce a la impresión visual de una mancha blanca imprecisa pero característica, que despierta en mí por asociación el recuerdo de una sensación agradable del gusto, y si el señor Emilio Fischer en este momento prosigue en su laboratorio de Munich profundos estudios sobre la síntesis de los azúcares, yo diría que ellos se hacen en vista en último término de esa misma sensación".

Lo interesante está precisamente en que Mach ha sido él mismo hombre de ciencia. Sus investigaciones en la física y su historia de la mecánica, le confieren una posición destacada en la labor científica del siglo XIX. Llegó a concebir sus ideas por un camino distinto al que siguió Comte. Este surgió como una reacción en el seno mismo del movimiento romántico de la primera mitad del siglo XIX y su exaltada fe en las conclusiones científicas que supone definitivas parecería repudiable para Mach. Sin embargo, no se olvide, y ello explica que Mach pueda confesar su afinidad con el autor de la *Filosofía positiva*, que éste no adjudicaba importancia a la investigación psicológica, mientras que el sabio austriaco vivió y actuó en una época en que se tenía la mayor fe en las conquistas de la psicología.

Mach, por circunstancias de la época, recordaba en todo instante que en la índole del conocimiento interviene el sujeto y ese sujeto a su vez se le presentaba constituido por elementos idénticos a los que forman el objeto del conocimiento cientí-

fico. Para él, sujeto y objeto no son uno y otro más que haces de sensaciones, y así como en el orden físico la ciencia puede a su juicio desenvolverse plenamente sin la noción de substancia, inútil y aún nociva para su desarrollo, así también en el orden psíquico carecemos de derecho para afirmar una substancia. La misma voluntad es reductible en último término a manifestaciones biológicas elementales que tienen por punto de partida a la sensación. El psicologismo fué un momento perfectamente explicable en el desenvolvimiento del positivismo. Fué el positivismo en el trance de disolverse y Mach, siendo comteano por su concepción de la ciencia, operó en su espíritu el desarrollo total de las ideas que surgen en cuanto se aceptan las premisas del positivismo. Para hablar con más precisión, toda vez que el pensamiento humano opta por el empirismo, esto es, cuando considera como factor exclusivo en la creación del conocimiento a la sensación, y se empeña en establecer las leyes de la trabazón que las une, finaliza en último término en las formas más o menos francas del escepticismo.

Antes de ocuparnos de los ejemplos que en este sentido ofrece la historia de la filosofía, recordemos — el señalarlo nos será útil más adelante — que siendo función de la ciencia el servir a los intereses prácticos, es decir, siendo un instrumento pragmático de la vida, la filosofía pragmática dejó sin resolver, por lo menos en Mach, el problema de la vida misma. Este hecho nos permite considerar la filosofía de Bergson, una de cuyas obras se ocupa del problema biológico, como resultado natural del movimiento de ideas que le precedió, y ello porque Bergson procuró revelar una incógnita que subsistía continuamente como una interrogación dentro de la corriente de pensamiento a que Mach pertenece.

Recordemos, antes de entrar en la exposición más detallada de la teoría de Mach, el desenvolvimiento de la filosofía inglesa de los tiempos modernos, que es, por sus etapas, similar al de la filosofía positivista de la segunda mitad del siglo pasado. En uno y otro caso, en la filosofía que media aproximadamente entre 1550 y 1750, filosofía empírica, y en el positivismo de la segunda mitad del siglo XIX, se comprueba el desarrollo de un postulado filosófico que, no obstante la diver-

sidad de nomenclatura, mantiene la fundamental característica de desembocar en el escepticismo.

La filosofía moderna en Europa se inició con el planteo formal del problema del conocimiento, conocido ya en la antigüedad clásica y encarado en forma peculiar en la edad media. Se bifurcó entonces el pensamiento filosófico en dos corrientes: la racionalista, que tuvo su comienzo en Descartes, y la empirista, que nació y floreció en Inglaterra y cuyo fundador fué Bacon.

Para Bacon la fuente del conocimiento está en la observación de los fenómenos, y para descubrir las leyes que rigen la naturaleza es menester ante todo comprobar los hechos y luego, con el auxilio de la experimentación, establecer aquellas relaciones que la observación espontánea es incapaz de verificar. De todos modos, se trata, a los efectos de la teoría del conocimiento, de métodos de significado idéntico. Las sensaciones servirán de punto de partida para la inducción, la que a su vez permitirá establecer las leyes que rigen los fenómenos. Para Bacon no fué la ciencia la única esfera en que habría de desenvolverse la inteligencia humana. La filosofía de la naturaleza sobrepasa los límites de la ciencia; ésta trata de los fenómenos particulares, aquélla ha de darnos cuenta del proceso cósmico en su totalidad. El conocimiento científico revela su eficiencia y ésta le da valor. La observación, en último término las sensaciones, son la fuente principal del conocimiento.

Otro hecho importante que conviene no olvidar: Bacon estimaba en muy poco la física matemática y la mecánica construída por Galileo. Desdeñó también la doctrina de Copérnico, por la muy simple razón de que tenía por base un conjunto de elementos racionales.

Comte, fundador del positivismo, aunque él mismo admite precursores, acusaba notoria concordancia con Bacon. Prescindiremos aquí de su sociología, de su política y de su religión y nos atendremos, en la teoría de la ciencia, al factor predominante en su modo de concebir el conocimiento.

El mundo nos es dado. Por la observación, las sensaciones, nos informamos de él. Más allá de las sensaciones no podemos pasar, y es inútil que lo intentemos. Es función de la ciencia

establecer las leyes, las relaciones que entre sí guardan los elementos cuya presencia nos es puesta de manifiesto por los sentidos. Rehuye la metafísica y elude el empleo de aquellas nociones que, como la de causalidad, es idea central en toda concepción mecánica. La ciencia era para Comte una descripción legal de los fenómenos. Se trata de describir con la mayor economía posible, de establecer fórmulas que comprendan esos fenómenos, de modo que se hagan previsibles: *Science d'ou' prévoyance, prévoyance d'ou' action*. Esta frase define el concepto pragmático del conocimiento, reducido todo él a la ciencia. Ya para Bacon el poder humano estaba en relación con su saber, cuya significación se medía por aquella facultad de potencia. También Comte como Bacon se rebelaba contra el predominio de la matemática, y ello es lógico en cierto modo. La matemática gira alrededor del concepto de cantidad; en cambio lo que interesa a la acción es la cualidad. La ciencia vale por lo que sirve; a tal punto lo creía Comte, que condenó las investigaciones de imposible aplicación práctica. Le parecía una distracción superflua el análisis espectral. Debía estudiarse lo que podía ser aprovechado. Nada puede saberse de la estructura de lo que llamamos naturaleza. Esta se nos presenta dotada de leyes mientras no la sometemos a una investigación "muy detallada". En esta última circunstancia se acude al empleo de instrumentos de investigación excesivamente prolijos para el estudio de leyes sólo verificables en magnitudes mayores. Bacon y Comte tuvieron la misma concepción de la ciencia en cuanto a su estructura y a su función. Para uno y otro, ella habría de reducirse a describir la relación de los fenómenos perceptibles sin intentar una explicación de ellos y, repitémoslo, para uno y otro, la ciencia debía hacerse en función de la utilidad que es capaz de prestar, pese a algunas frases en que Comte procura dar a entender otra cosa.

El fundador del empirismo inglés tiene en Comte un émulo en su desdén a algunos descubrimientos científicos. Bacon repudiaba los trabajos de Gilbert sobre la electricidad, lo cual puede comprobarse en su *Novum Organum*, y Comte repudiaba el análisis espectral. Hay, desde luego, un punto en que los dos autores difieren. Bacon condenaba las hipótesis, mientras Comte insistía en la necesidad de su empleo. Para él, el

empirismo absoluto es "no sólo estéril del todo sino hasta radicalmente imposible para nuestra inteligencia". Sólo ha protestado contra las hipótesis por el calificadas de metafísicas, sin que se pueda saber con exactitud cuáles lo son y cuáles no. Menos absoluto que Bacon, estaba sin embargo dentro de su misma tendencia.

Comte se creyó él mismo intérprete de la etapa científica de la humanidad; pero la ciencia se ha desenvuelto prescindiendo de las doctrinas de su apologista máximo; Bacon, que pretendió haber hecho con su *Novum Organum* la cartilla del sabio perfecto, tampoco influyó en el desarrollo de la ciencia ulterior a él. Mr. Duhem ha señalado en *La Théorie Physique* (pág. 308) la inaplicabilidad del famoso *experimentum crucis*, tan importante en la concepción baconiana.

Cerremos este paréntesis sobre la analogía del empirismo inglés y el iniciador francés del positivismo. Prosigamos, a partir de uno y otro punto inicial, las trayectorias similares de las dos tendencias filosóficas que comentamos.

La filosofía del empirismo inglés nos ofrece, para su examen, la ventaja de constituir un ciclo totalmente cerrado. Agréguese a esto la comodidad de la perspectiva histórica con sus disposiciones de ordenación relativamente regular. Aquella filosofía contemporánea, a su vez, que se desarrolló a partir del positivismo comteano, encierra una gran variedad de elementos. No es creación de los pensadores de un país único, ni se suceden con regularidad los distintos grados de su desarrollo, ni tampoco nos presenta el espectáculo de algo concluso y visible a distancia. De ésto resulta que a medida que nos alejamos de Comte las dificultades para determinar el rumbo del pensamiento filosófico que parte de él, se acrecientan cuanto más nos acercamos a la actualidad. Los hilos conductores para esa determinación se multiplican y se entrecruzan en un sinnúmero de puntos y sólo a fuerza de esquematización se puede señalar la que forma el eje de este sector de la filosofía contemporánea. De todas maneras, será en mayor o menor grado arbitrario el tomar a cual o tal pensador como exponente de esta o de aquella etapa filosófica.

Si guiados por la ya señalada analogía se podría decir que Bacon es el Comte del empirismo y Comte es el Bacon del

positivismo, sería en cambio difícil establecer una identificación igualmente perfecta entre Mach y Hume. El filósofo inglés ocupa una posición totalmente singular en el punto de remate logrado por el empirismo en la parábola de su desenvolvimiento. Tarea vana sería buscarle un homólogo en la ruta seguida por el positivismo. La desintegración escéptica de este último está representada por muchos autores y por distintas escuelas. Señálese por de pronto las tentativas de encomendar a diversas disciplinas particulares, a la biología, a la sociología, a la psicología, la resolución de los problemas clásicos de la especulación filosófica. Esas disciplinas carecen de solidez científica, hecho que se comprueba con evidencia creciente a medida que aumenta la complejidad de los fenómenos que pretenden estudiar. En ninguna de sus respectivos dominios es posible la aplicación del postulado científico primordial de la legalidad y menos aún de la causalidad, necesario para la ciencia, integrante de ella, a pesar de cuanto diga el empirismo de Mach. No obstante, se esperó de cada una de ellas la solución vanamente buscada por la inteligencia del hombre durante siglos. El desencanto producido ante las promesas no cumplidas equivale en magnitud al entusiasmo confiado de los creyentes de la primera hora. Basta una sola reflexión para advertir la lógica estupenda de los fieles de la biología, de la psicología y de la sociología. El contrasentido es común a biólogos y psicólogos, que atribuyen, pongamos por caso, la categoría de tiempo a caracteres orgánicos o al desenvolvimiento psíquico del individuo y a los sociólogos que, como Durkheim, hacen derivar la categoría de espacio de la convivencia social. Estos sociólogos nos dirán de entrada que la sociedad existe en el espacio y aquellos psicólogos considerarán obvia la afirmación de que el individuo se desarrolla en el tiempo. Se pidió de estas ciencias más de lo que por su naturaleza podían dar. Mach, dedicado a la física, acudió a la biología y a la psicología, donde esperaba hallar la solución de última instancia para alguno de los problemas fundamentales de la ciencia de su primer amor.

De todas maneras, no se puede, en términos rigurosos, considerar a Mach como representante típico de la última etapa del positivismo, como sí se puede hacer con Hume respecto del

empirismo. Son muchos los autores que coinciden con aquél, son muchas las escuelas análogas a la suya, y sólo en sentido limitado se le puede considerar como representante último del desenvolvimiento del positivismo. En este lo hacemos.

En la filosofía inglesa, a Bacon siguió Locke. Este afirmó que la sensación era la única fuente de todos los conocimientos. Al sensualismo de Locke siguió el idealismo subjetivo de Berkeley. Este último autor profundizó la doctrina sensualista y llegó a la conclusión de que por ser la sensación un estado psíquico ha de imponerse la tesis idealista. El orden en que se presentan los hechos de nuestra experiencia psíquica, ha de ser atribuido a la divinidad. Para Hume la cuestión del conocimiento se plantea en modo preciso, y en él se advierte que traslada sus términos de los hechos al sujeto. La "ciencia del hombre" así llamaba al análisis psicológico, es fundamental: "hasta las matemáticas, la filosofía natural y la religión natural dependen en parte de la ciencia del hombre, pues se hallan bajo el conocimiento del hombre y son juzgadas bajo sus poderes y facultades". (*Tratado de la naturaleza humana*, edición Calpe, pág. 13, tomo I). "Del mismo modo que la ciencia del hombre es el único fundamento sólido para la fundamentación de las otras ciencias, la única fundamentación que podemos dar a esa ciencia misma debe basarse en la experiencia y en la observación". Estamos en plena psicología. Hume estudia las impresiones y las ideas: "hago uso, dice, de los términos impresión, idea, en un sentido que no es el acostumbrado y espero que se me dará la libertad de hacerlo". Las impresiones son "tan sólo los procesos mismos". Las ideas son el resultado de las impresiones ya pasadas. Recuérdese, eso sí, que para Hume las impresiones no son propiedad de una realidad que esté detrás de ellas. Son la realidad misma o por lo menos lo único de que tenemos derecho de hablar. Las ideas a su vez se vinculan entre sí de acuerdo a formas que el autor del *Tratado de la naturaleza humana* estudia en su cuarta sección bajo el título de "la conexión o asociación de las ideas". Las leyes de esa asociación son hasta hoy reproducidas en los textos de psicología. El asunto de las relaciones le conduce al problema de la causalidad: la vinculación de causa y efecto, no es propiedad del pensamiento lógico. El hábito y la creencia

ejercen considerable dominio sobre nosotros, y sólo por obra de un gran esfuerzo del pensamiento es posible librarse de sus prejuicios. En la sexta sección del mismo tratado somete la noción de substancia a una requisitoria análoga. Existen tan sólo impresiones; éstas sirven para la formación de las ideas. Es imposible tener un conocimiento seguro, y la verdad no es más que una quimera. Hay, sí, un terreno en el cual el razonamiento *a priori* es infalible: las matemáticas. Mas los juicios matemáticos son siempre, en opinión de Hume, analíticos; no enriquecen nuestro conocimiento. En este punto reside una de las discordancias entre Kant y Hume, que no sólo despertó al filósofo de Königsberg del sueño dogmático, sino que en muchas cuestiones particulares y en la misma tabla de las categorías de este último, ha ejercido singular influencia. Para Kant hay juicios sintéticos *a priori*, juicios sintéticos que enriquecen el conocimiento.

La eliminación de Hobbes del cuadro de la filosofía inglesa no es casual y no obedece a un olvido de nuestra parte. Al incluirlo hubieran aumentado las dificultades para trazar el esquema de esa filosofía. En el pensamiento de Hobbes no faltan ideas cartesianas que dieran lugar en él a un curioso injerto racionalista, no obstante que se le considere "el sucesor lógico de Bacon".

Alberto Lange, refiriéndose a Hobbes, dice, en su *Historia del materialismo* (pág. 236, traducción española de Vicente Colorado, edición Jorro), que "a pesar de la armonía del espíritu de Hobbes con el genio inglés, no hay que desconocer el influjo de Descartes en la manera cómo este pueblo interpretaba la palabra filosofía, refiriéndonos al afirmarlo a Descartes, que ha producido el discurso del método". Según el mismo Lange, Hobbes se declara "científicamente en favor de Descartes, en favor de Bacon". En el siglo XIX tuvo el filósofo inglés que comentamos sus émulos en ciertos tipos de pensadores que, como Haeckel, han intentado construir una concepción monista del universo. Sin que poseyesen la originalidad ni el vigor del filósofo inglés, trataron de trasladar a todos los dominios de la cultura humana los postulados de la ciencia física. Del mismo modo que Hobbes se apartó de la línea empirista, así también sus discípulos de la pasada cen-

turia se apartaron de la trayectoria positivista neta. En uno y otro caso se añaden una serie de elementos racionales, que produjeron en el mismo recinto de la ciencia un engendro bastardo que "no es ni ciencia, ni poesía, ni filosofía".

Se suele confundir a Mach con dichos autores, dándole a él, como a éstos, el nombre de *cientificistas*. Para apreciar el error de semejante confusión, baste recordar que mientras Haeckel ha querido construir una concepción del universo y de la vida sirviéndose de los conceptos de materia y fuerza, Mach se empeña en demostrar la falacia de esos mismos conceptos aún en el dominio de la física. Para Haeckel todo es materia y energía, para Mach no hay más que sensaciones constituyentes por igual de lo psíquico como de lo físico. Esto último nos recuerda el sensualismo de Locke. Locke oponía, empero, la sensación al sujeto sensible, mientras Mach niega la existencia real de un sujeto si se interpretan estrictamente sus afirmaciones, del mismo modo que niega la existencia de toda sustancia material. Esto lo vincula, en parte, con Berkeley y, sobre todo, con Hume. En el ya recordado artículo de Mach sobre la relación de la física con la psicología, dice: "Desde muy temprano mi concepción bien ingenua del mundo fué quebrantada por los *Prolegómenos* de Kant. La lectura de esta obra dió impulso al pensamiento crítico. Pronto llegué a reconocer en la inaccesible cosa en sí una ilusión, es cierto que natural e instintiva, pero superflua y aun peligrosa; y al volver hacia el punto de vista de Berkeley, quedado en latencia en el kantismo, y después a las opiniones de Hume, persisto, en realidad, en la creencia de que Kant acusa un retroceso marcado respecto de Berkeley y de Hume, cuyo pensamiento fué por cierto más consecuente. Mis trabajos de física y mis investigaciones sobre la historia de la física, me han enseñado que esta ciencia tiene por verdadero objeto descubrir las relaciones de dependencia entre los datos de la observación sensible y que los conceptos y las teorías de la física no constituyen más que un simple medio que realiza una economía de pensamiento para lograr ese fin." Con lo dicho creemos haber probado someramente la relación entre Mach y el empirismo inglés. Partió de sus mismas premisas y llegó a las mismas conclusiones.

Para la exposición del pensamiento de Mach nos serviremos de su *Mecánica, El conocimiento y el error, Análisis de las sensaciones* y de un pequeño trabajo en el que señala *las ideas directrices* de su teoría del conocimiento (*Leitgedanken meiner erkenntniss theorie*).

Mach nació en 1838 en Turas, Mähren. A los 23 años se graduó en física, en Viena. En 1864 fué profesor de matemáticas en Graz, en 1867 de física en Viena, y en 1895 fué profesor de filosofía, cargo al que optó con un ensayo sobre historia y teoría de la inducción. Ya en este trabajo pone Mach de manifiesto su orientación empiriocriticista, próxima a la de Avenarius, con quien no tenía relación y sin que hubiese ninguna influencia recíproca entre ambos. Sus investigaciones filosóficas y científicas versan especialmente sobre problemas de gnoseología; algunos de ellos están escritos con gran fluidez, en forma sencilla, que los hace accesibles aun a lectores sin mayor preparación técnica. Próximo al positivismo, del cual es, en realidad, dentro de la investigación de la ciencia, uno de los representantes típicos en los países de habla germánica, se atiene en su teoría estrictamente a los fenómenos y destruye la diferenciación establecida por Kant entre el fenómeno y la *cosa en sí*. "Mach reclama una restauración del realismo ingenuo en sentido análogo al que fué representado por Berkeley" (1).

Para nuestro autor las cosas y las sensaciones son lo mismo, y considera superflua la afirmación kantiana de que detrás de las sensaciones existe la *cosa en sí*. El mismo dice: "Advertí repentinamente el papel perturbador (müssige) que la cosa en sí desempeña. En un luminoso día de primavera se me apareció el mundo junto con mi yo, como una masa relacionada de sensaciones; sólo que estaban en el yo más fuertemente unidas" (2). Y agrega que, no obstante haber surgido esa idea en su juventud, ella más tarde primó en su pensamiento y fué el núcleo de su doctrina. Partiendo de ahí, llega a la convicción de que la física, tanto como la psicología, se ocupa exclusivamente de sensaciones. Su teoría del conoci-

(1) UEBERWEG, *Filosofía contemporánea alemana*, pág. 394.

(2) E. MACH, *Análisis de las sensaciones*, página 24 de la edición alemana.

miento en lo que tiene de más interés, está precisamente en tal afirmación respecto de la física. El concepto de substancia es analizado por Mach; llega a la conclusión de que es absurdo suponer que algo subsiste igual a sí mismo cuando sus propiedades se modifican. Un cuerpo no es otra cosa que "una relativamente estable suma de sensaciones táctiles y luminosas que están unidas a las mismas sensaciones de espacio y tiempo". Si su empirismo tan radical lo lleva a la anterior conclusión respecto del concepto de substancia, no será otra su actitud frente al concepto de causa contra el cual polemiza. Recomienda que ese concepto sea reemplazado por el de función, que no sólo expresa la conexión sucesiva de las apariencias fenoménicas sino que también abarca las mutuas relaciones de simultaneidad.

Excluye de la física los conceptos de substancia y de causa, y del dominio de la psicología el concepto de sujeto; éste no es más que un complejo constituido por las sensaciones del cuerpo humano, más sus recuerdos, sentimientos, etc. En resumen: para nuestro autor "lo primero no es el yo sino los elementos". En realidad Mach reduce a sensación o refiere a las sensaciones todos los hechos psíquicos. Los recuerdos, las representaciones y los sentimientos son sensaciones variadas según la intensidad, y lo son también el placer y el dolor, aún no tan bien analizadas como las otras. ¿Cuál es entonces la diferencia entre la física y la psicología? Tan sólo difieren entre sí por la dirección del estudio. La física trata de relaciones entre las sensaciones que aparecen en el mundo exterior con prescindencia de su vínculo con el organismo humano, que tampoco es otra cosa que un complejo de sensaciones. La psicología es la que precisamente estudia aquella relación que la física dejaba de lado. Incurriríamos, sin embargo, en un error, de acuerdo con Mach, si consideraríamos que el complejo de sensaciones llamado mundo exterior es independiente por completo. Basta la sección del nervio óptico para que desaparezcan los elementos visuales del complejo denominado mundo exterior.

La concepción económica del pensamiento científico es uno de los factores más importantes de la teoría de nuestro autor. Habitualmente se supone que las leyes de la naturaleza son reglas de acuerdo a las cuales se originan los fenómenos cósmicos.

5

nicos. Esta concepción encierra un elemento metafísico que es el postulado de la invariabilidad de las leyes del universo. Mach toma el aspecto subjetivo del problema, y en *El conocimiento y el error* señala que las leyes de la naturaleza son restricciones que, por la experiencia, establecemos respecto de los acontecimientos a que prestamos atención y cuya aparición esperamos, restricciones creadas con un criterio teórico-práctico. Desde luego, lo biológico es fundamental en el pensamiento científico, es lo que da lugar a que el conocimiento posea carácter económico. En síntesis: no hay para Mach ninguna realidad fuera de las llamadas sensaciones. Estas se asocian entre sí y forman dos complejos, uno llamado mundo exterior y otro designado como el yo. Pero no cabe hablar de una substancia, de una cosa en sí causante de las sensaciones que forman el primero de los complejos, ni cabe tampoco hablar de un yo sustantivo. El yo no es más que una síntesis de sensaciones y de otras manifestaciones psicológicas referibles a elementos sensibles, entre los cuales interviene lo que se llama *el cuerpo*, complejo, a su vez, de sensaciones. El conocimiento es una función biológica. La ciencia es un conjunto de nociones económicas sobre esos complejos y las llamadas ciencias físicas que se ocupan del complejo mundo exterior no necesitan ni del concepto de substancia, ni del concepto de causa. Les basta con el de función, que formula las relaciones de sucesión y de coexistencia.

En su libro sobre *La filosofía de Mach*, Hugo Dingler se ocupa de las circunstancias en que se desarrolla el pensamiento del sabio austriaco, cuyo conocimiento es necesario para descubrir el origen y el desarrollo de sus ideas fundamentales. Mach estudió en sus primeros años en una escuela de Benedictinos, donde le resultó penosa la sujeción al régimen de enseñanza que allí imperaba, por lo cual regresó a la casa paterna, sometiéndose de nuevo a la educación y enseñanza de su padre, que era maestro. Estudió los idiomas antiguos, que leía con mucha facilidad, lo cual le resultó útil en sus ulteriores investigaciones de historia de la ciencia. Dedicóse cuando muchacho, con interés y por distracción, a trabajar dos días semanales en casa de un mueblero, y esto le permitió experimentar personalmente un aspecto de la dominación manual de la naturaleza. El padre

era un hombre de agudo sentido moral y de un fuerte sentimiento de solidaridad humana. Educó a sus hijos — dice Dingler — a la manera espartana. Pasó por dificultades económicas. La madre “era de una naturaleza de artista a la que sólo faltaba la educación necesaria. Tenía dotes para la música, la pintura y la poesía”.

A los 15 años leyó Mach los *Prolegómenos* de Kant y algo más tarde conoció a Fechner. En el gimnasio adquirió una información bastante seria del pensamiento de Lamarck. Mientras estudiaba en Viena leyó el *Origen de las especies* de Darwin, autor que ejerció en él considerable influencia. Mientras fué profesor, entre 1861 y 1864, vivió en un círculo de amigos en el cual estaban el físico Lang, el botánico Wiener, el economista Hermann. Mach mismo declara en la primera página de su trabajo *Las ideas directrices de mi teoría del conocimiento* que Hermann tuvo en él un acentuado influjo, ya que por su trato llegó a descubrir “el elemento económico en todo género de ocupación”. Y para completar el grupo hay que mencionar un esteta, Kulka, y al ingeniero José Popper.

En cuanto a las influencias intelectuales que obraron sobre él, hay que recordar la lectura de los *Prolegómenos*. A Hume lo conoció más tarde, según él lo confiesa. Recién a fines del año 1900 leyó los ensayos sobre el entendimiento humano, y en 1907 y 1908 el *Tratado sobre la naturaleza humana*.

II.—EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO COMO INSTRUMENTO DE ADAPTACIÓN AL MEDIO. - LAS SENSACIONES. - LA MEMORIA. - LA VIDA PSÍQUICA EN LOS ANIMALES Y EN EL HOMBRE. - FORMACIÓN DE LOS CONCEPTOS. - SU CARÁCTER ECONÓMICO. - LOS CONCEPTOS EN LA CIENCIA. - LAS HIPÓTESIS. - SU FUNCIÓN EN LA CIENCIA.

En su obra *Análisis de las sensaciones*, afirma Mach que "la finalidad de todo trabajo científico, no es más que la acomodación del pensamiento a los hechos". Y para subrayar aún este carácter del saber científico que no distingue de las que podríamos llamar modalidades inferiores del conocimiento, agrega: "La ciencia prosigue deliberada y conscientemente el trabajo que diariamente hacemos sin darnos cuenta". Apunta luego el sabio austriaco el carácter de su teoría de la ciencia al hablar del juicio: el proceso del juzgar consiste en un enriquecimiento, en un ensanchamiento de la experiencia; sensaciones y memoria son los resortes de todo conocimiento, inclusive el científico.

Donde mejor destaca Mach su gnoseología científica, es en *El conocimiento y el error*. Expondremos ahora la parte de la obra que tiene relación exclusiva con el conocimiento, ya que en ella se ocupa también de la actividad refleja, instintiva y voluntaria, asunto del que no hemos de tratar aquí.

Después del capítulo inicial intitulado "Ciencia y filosofía", al que nos referiremos más adelante, estudia en el capítulo II cuestiones psico-fisiológicas. Define *el ideal de la ciencia* como adaptación de los pensamientos a los hechos y adaptación de los pensamientos entre sí. Esta doble adaptación, sin contradicciones, constituye un sistema de ideas claras y ordenadas. El pensamiento, dice Mach, pertenece al dominio psíquico. Cuando adquiere expresión física, en gestos o en palabras, deduzco el pensamiento del prójimo, partiendo de mi propia experiencia psíquica y física. Compruebo también que mi experiencia está en relación con lo que me rodea físicamente, y, en primer lugar, con mi cuerpo. Afirmado esto, nuestro autor se dispone al análisis de los hechos psíquicos. Por de pronto encon-

tramos un elemento: la sensación. Así la designamos al considerarla como dependiente de nuestro cuerpo; en cuanto la estimamos dependiente de otras condiciones físicas, se nos presenta como propiedad de los cuerpos. Las sensaciones nos son agradables o desagradables. Nuestro cuerpo reacciona ante ellas por movimientos. En el proceso de la evolución psíquica, se advierte en un comienzo que sólo guardamos recuerdo de aquellas sensaciones que han provocado en nosotros una reacción fuerte. El conjunto de las sensaciones anteriormente experimentadas, y que se conserva en la memoria, se agrega a cada nueva sensación. La percepción está integrada por la sensación presente y el recuerdo acumulado de las pasadas.

La representación no se distingue de las sensaciones más que por su fuerza menor, la fugacidad y la variabilidad, y por la manera de unirse con otras, por la variedad de asociaciones de que es capaz. Los sentimientos, las afecciones, las disposiciones, no son más que las características de una cierta tendencia que nuestro cuerpo tiene al reaccionar en una dirección determinada. Voluntario es todo acto determinado por un complejo de sensaciones, que tiende a un fin anticipadamente conocido. Las palabras tienen valor en la medida en que refieren la representación que les corresponde. Los conceptos van ganando paulatinamente precisión hasta lograr las formas más abstractas del pensamiento científico. Mach hace notar que el uso del lenguaje se hace posible en un principio por razones puramente instintivas. La representación individual se transforma paulatinamente en concepto. La representación sensible es la base de todo concepto, aun cuando éste aparezca muy alejado de aquélla.

La sensación es a la vez un hecho psíquico y un hecho físico. Ella constituye la base de todo el psiquismo. Es la que determina la reacción del organismo, en forma inmediata en los animales inferiores, por intermedio del cerebro en los animales superiores. La psicología puramente introspectiva prescinde del cuerpo y, en consecuencia, del aspecto físico que integra la vida. Esa psicología es insuficiente.

La vida orgánica debe ser estudiada física y psíquicamente a la vez. Nosotros tenemos los mismos rasgos que caracterizan la vida animal. El recuerdo desempeña un papel importante en

nuestros movimientos, en nuestros actos. En los que se llaman voluntarios somos tan autómatas como en los otros, sólo que ese automatismo ofrece la posibilidad de variaciones. Es absurdo hablar de un alma libre. La estadística prueba que los actos humanos tienen una regularidad que excluye la presunta libertad. "Los seres vivientes son autómatas, sobre los cuales todo el pasado ha ejercido una influencia". Este insistir sobre el influjo de la memoria, aproxima en parte la tesis de Mach a la que Bergson formula sobre la vida psíquica. No hay para nuestro autor, por otra parte, oposición entre lo físico y lo psíquico. Lo que interesa es el conocimiento de la dependencia mutua de *los elementos*.

En el tercer capítulo de *El conocimiento y el error*, se ocupa Mach de la asociación, de lo simultáneo y de lo sucesivo. La asociación tiene una gran importancia biológica; ella es fundamental tanto en la experiencia vulgar como en la científica. Concebimos en la experiencia una cierta estabilidad; concepción ciega, de aplicación provechosa, que justifica "nuestra hipótesis de la estabilidad introducida *metódicamente* para edificar la *ciencia*".

Mach estudia la evolución de la aptitud asociativa en los animales, y llega a la conclusión de que *las asociaciones mismas no son innatas, sino que han de ser adquiridas por experiencia personal*. La palabra asociación no ha de referirse solamente al dominio de lo llamado consciente, al dominio de la representación. Cuando un hecho orgánico provoca otro, tenemos ya asociación. Constituída la vida intelectual, podemos también retener, como los hechos sensibles, los complejos de representaciones. Mutuamente asociados, se evocan unos a otros.

La conciencia tiene por base la posibilidad de reproducir y de asociar las ideas. Ella no es una cualidad particular ni un conjunto de cualidades que se distinguen de las cualidades físicas. Para que se produzcan aquellos procesos de asociación y reproducción, es menester el buen funcionamiento de la corteza cerebral, cuyos distintos campos están unidos entre sí por fibras de asociación. Del mismo modo que no es legítimo hablar de *una conciencia* como facultad especial, así tampoco se puede hablar de una memoria, puesto que la designada como tal está constituida por *un conjunto de memorias parciales*, algunas de

las cuales pueden desaparecer sin que por ello resulte afectada la subsistencia de las restantes. La memoria humana es una manifestación biológica elevada de un hecho común a la vida en todos sus estados; es una función destinada a la adaptación al ambiente. La herencia y el instinto pueden ser considerados, a su vez, como una memoria que rebasa los límites del individuo.

La especie humana no ofrece nada esencialmente distinto de otras especies. El hombre, como los animales, acumula experiencia. Para la psicología y para la teoría del conocimiento, biología e historia son fuentes que se complementan. Esta es la tesis que desarrolla nuestro autor en el capítulo de *El conocimiento y el error* que versa sobre "el desarrollo del individuo en la naturaleza y en la sociedad".

Tendemos a menudo a considerar los animales como máquinas, y suponemos que en este carácter que les atribuimos radica la diferencia entre ellos y nosotros. La psicología comparada denuncia concordancias aun entre los extremos de la escala y nos demuestra que muchos fenómenos ocurren en nuestra vida psíquica de modo mecánico.

Del estudio de hechos inherentes a la conducta de los animales, saca nuestro autor, en conformidad con Morgan, las conclusiones siguientes:

"1º Los animales saben servirse, para su provecho, de asociaciones que el azar les enseña".

"2º A causa de la complicación de los hechos, ellos pueden asociar caracteres que no están muy íntimamente ligados".

"3º Sólo persisten las asociaciones a menudo renovadas y biológicamente importantes" (1).

Estas son las reglas de la vida animal, y según nuestro autor la conducta de la mayor parte de los hombres puede explicarse también por ellas.

La vida psíquica se desarrolla inicialmente en función de necesidades biológicas; posteriormente continúa manifestándose, aun cuando no es necesaria. La curiosidad denuncia la exuberancia de la vida psíquica, y ella existe también en seres que anteceden al hombre en la escala zoológica. Tampoco el

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 85.

lenguaje es exclusivamente humano, puesto que en los animales aparecen significativos rudimentos de expresión. Las especies experimentan modificaciones en el tiempo, y cabe adjudicarles *historia*, sin dar al vocablo sentido metafórico. La diferencia entre el hombre y el animal no es cualitativa, es puramente cuantitativa. Los caracteres que distinguen al primero del segundo son:

"1º Tiene una vida psíquica más intensiva y más rica.

"2º Tiene un círculo de intereses más grande y más extenso.

"3º Es capaz, para lograr sus fines biológicos, de emplear un rodeo más largo.

"4º A causa de las comunicaciones orales y escritas más completas, la vida de los contemporáneos y antecesores ejerce una influencia más fuerte y más directa sobre el individuo.

"5º Se produce durante la existencia de cada individuo una modificación más rápida de su vida psíquica (1)".

El hombre es un animal que logra conquistar los beneficios llamados de la civilización. Para verificar en qué consiste es menester analizar la evolución humana primitiva. El aprovechamiento de los *objetos* marca el origen de la civilización. "La utilización del fuego es la clave de la técnica química, como la utilización de los útiles y de las armas es la de la técnica mecánica" (2). La observación y la imaginación inventiva suponen ya cierto bienestar. Los hombres viven en sociedad, y ello da lugar a invenciones particulares. La convivencia determina normas mentales, crea modos de pensar y de actuar. La palabra y la escritura son productos de la sociedad que se originan en manifestaciones más elementales. Sólo es de lamentar que Mach no nos explique cómo la inteligencia que se desarrolla en función de necesidades, alcanza un crecimiento excesivo que permite su derroche.

En la exposición de la influencia del medio social como factor que imprime su sello al conocimiento, la tesis de Mach se parece a ratos a la de Emilio Durkheim, cuya gnoseología social, expuesta en *La vie religieuse*, guarda analogías con la del físico vienés.

En el capítulo VI, titulado "La exuberancia de las ideas",

(1) y (2) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 87.

nos encontramos con la concepción explícita de Mach sobre el origen de la ciencia.

Cuando las ideas son dirigidas por circunstancias favorables y están en conformidad con los hechos, llegamos a la *verdad*. Somos conducidos al error cuando la atención es dirigida a elementos accesorios en perjuicio del interés que deben despertar los que son fundamentales. Mas no olvidemos que la función de la ciencia así concebida, ha de ser estrictamente práctica; la ciencia sirve para la acción. "Las ideas que el contralor repetido ha encontrado siempre de acuerdo con los hechos, no pueden servir más que para regularizar la acción" (1). La palabra es un centro de asociación en el que se entrecruzan pensamientos múltiples, y a menudo se ha asignado valor de hechos a los vocablos; se ha tenido por cierto que cuando se habla del lobo aparece su baba. En estas confusiones incurren los salvajes, y desempeñan papel importante en las creencias rudimentarias. Muchos ritos han nacido de ahí; la imaginación, la poesía, trasladada al dominio práctico, puede ser nefasta. Por el contacto de la imaginación con los hechos, se concluye en la creación de concepciones religiosas y de ideas filosóficas.

Desde luego, los mitos primitivos se incrustan en el desarrollo ulterior de la civilización e imprimen su sello a la ciencia. "La mitología de la naturaleza animística y demonológica, se resuelve poco a poco en una mitología de las sustancias y de las fuerzas; en una mitología mecánica y automática; y, en fin, en una mitología dinámica" (2).

En el capítulo VII de la obra que comentamos aborda nuestro autor el problema de la verdad y del error. El hombre, como ser viviente, se halla en relación con el medio que le rodea. La función biológica tiende a establecer el equilibrio entre el organismo y el ambiente, y en su grado superior las ideas tratan de adaptarse a los hechos. Las representaciones

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, págs. 101 y 102.

(2) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 113. En este punto es clara la afinidad entre Mach y Comte. Al autor de la *Filosofía positiva* también le preocupa la eliminación de la ciencia positiva, tercer estado del conocimiento de los factores residuales de los dos estados que la precedieron: el teológico y el metafísico.

deben seguir un curso que refleje lo más fielmente posible el de los fenómenos naturales, y al procurar adelantársele se constituye la ciencia, cuyo abolengo lo forman las representaciones de origen instintivo. Verdad y error tienen la misma procedencia y sólo el éxito permite distinguirlos. Más todavía: "Un error claramente reconocido, es, a título de correctivo, tan precioso para la ciencia como una verdad" (1).

Extravío frecuente de la ciencia es el de considerar *como realidades físicas nuestros conceptos subjetivos*. Nuestras sensaciones, nuestras reacciones frente a ellas, nuestra imaginación y nuestros recuerdos, son las funciones psíquicas que nos conducen tanto a la verdad como al error: Sólo la verificación cuidadosa permite distinguirlos. Estas son las consideraciones de Mach previas al estudio del *concepto*, que abarca el capítulo VIII de *El conocimiento y el error*.

En los últimos decenios se ha iniciado una tendencia que, según lo afirma Croce en su *Logica*, será útil para la ciencia, para la lógica y para la filosofía en general, siempre que no sufra desviaciones.

Dicha tendencia es obra de físicos, de matemáticos y de naturalistas; su fórmula fundamental consiste en establecer el carácter práctico o económico de las ciencias matemáticas, físicas y naturales. Los dos autores más importantes en este sentido son Avenarius y Mach.

Para ellos la ciencia no es más que un conjunto de nociones breves y prácticas y los conceptos científicos no tienen otro valor que el de ser símbolos resumidos, económicos, de la realidad. Posee cierta analogía con los autores recién mencionados Rickert. Para él el concepto, resultado de la labor de las ciencias, es únicamente un *medio* para un *fin* científico. Semejante a ella es también la teoría formulada por Bergson, según quien los conceptos de las ciencias naturales son simplemente etiquetas y símbolos con que el sabio elabora el conocimiento científico, labor que depende de la medida en que pueda sernos útil.

"Si cualquiera comprueba que no puede representarse un hombre que no sea ni joven, ni viejo, ni grande, ni pequeño,

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 124.

esto es, un hombre en general; si cualquiera considera que todo triángulo que él se representa tiene forzosamente, ya sea un ángulo recto, ya uno obtuso, ya tres agudos, y que por consiguiente no es un triángulo general, llegará fácilmente a pensar que estas representaciones o formaciones psíquicas que llamamos conceptos, no existen, que no hay absolutamente representaciones abstractas" (1).

Que los conceptos generales no son puras palabras, ello resulta netamente del hecho de que proposiciones muy abstractas son comprendidas y son correctamente aplicadas en los casos concretos. Las innumerables aplicaciones de "la energía es constante" nos proporciona un ejemplo; es inútil que tratemos de encontrar en la conciencia un principio intuitivo que responda a este concepto. Según Mach, esto se explica así: "Una representación es una cosa instantánea, es decir que cuando nos representamos un barco, por ejemplo, surge éste inmediatamente, o sea que toda representación concreta y sensible es instantánea, mientras que toda abstracción no es instantánea: tiene su historia, es una formación psicológica a veces muy larga".

A continuación agrega: "Tomemos el caso de una liebre; admitamos que esa liebre tiene la representación típica de una col, de un hombre, de un perro, de un buey. Admitamos que es atraída por la col, que huye del hombre y del perro y que el buey la deja indiferente".

A medida que la experiencia de la liebre se enriquece, las reacciones comunes a los objetos de uno de esos tipos le son mejor conocidas, reacciones que no pueden todas surgir al mismo tiempo en su conciencia. Si el animal es atraído por un objeto que se parece a la col, desplegará inmediatamente una actividad de exploración para comprobar si ese objeto presenta efectivamente las reacciones separadas: olor, sabor, consistencia, etc. Alarmada en un comienzo por un espantajo que se parezca a un hombre, observa pronto que le faltan las reacciones propias del tipo hombre: movimiento, actitud agresiva, etc. Aquí se asocian ya de una manera inmediata a la representación típica, los recuerdos almacenados poco a poco en una

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 133.

multitud de experiencias o de reacciones que sólo pueden llegar a constituirse paulatinamente.

En esto reside, para Mach, la característica del concepto en oposición a una representación instantánea, individual.

La representación individual al enriquecerse por asociaciones y al desenvolverse lenta y progresivamente, se convierte en concepto. Se nos ofrece por tal modo un pasaje continuo de la representación al concepto.

Según el autor que nos ocupa, el hombre forma sus conceptos de la misma manera que el animal, pero intervienen dos factores nuevos: el lenguaje y las relaciones con los semejantes. La palabra es una etiqueta que el hombre pone al concepto. El vocablo puede ser percibido en forma sensible por el hombre. No siempre una palabra corresponde a una sola idea. Los niños y los pueblos jóvenes que no disponen más que de un repertorio reducido de vocablos, emplean uno para designar un objeto o un fenómeno; en una oportunidad siguiente emplean la misma palabra para designar alguna otra cosa o algún otro fenómeno que ofrezca con el anterior semejanzas de reacción. De ahí proviene el carácter cambiante de las palabras.

"Por lo común, no se presta atención más que a un pequeño número de reacciones biológicamente importantes". Comienza entonces a adquirir importancia el empleo de los vocablos.

Cada palabra sirve ya solamente para designar una clase de objetos que presentan una reacción determinada. Esto conduce al hombre a clasificar los objetos según sus conceptos.

Cada especialidad científica tiene sus conceptos propios, en virtud de que para cada una de ellas, cierto grupo de fenómenos son los que revisten mayor importancia. Todo sabio de una determinada especialidad da a las palabras, por delimitación o por definición, un significado más estrecho del que tienen en el lenguaje vulgar; con frecuencia los hombres de ciencia eligen palabras nuevas para designar ciertos conceptos. Estos términos abstractos tienen a su cargo recordar la relación de todas las reacciones del objeto, designadas en su definición, y atraer esos recuerdos a la conciencia. Podríase citar como ejemplos la definición de hidrógeno, la cantidad de movimiento de un sistema mecánico, etc.

Corresponde tener presente que los conceptos se van formando durante años y aún durante siglos, por lo cual no extrañará el hecho de que un concepto pueda no contener ninguna representación individual de un instante determinado. En la definición intervienen aquellas reacciones que son suficientes para la determinación de un concepto. Conviene así introducir en ella aquellas reacciones imprescindibles para la determinación del concepto: las otras son superfluas. Pero cuando se comprueban reacciones nuevas, dentro del mismo género, surge lo que se llama *un descubrimiento*. Si esas nuevas reacciones determinasen por sí solas el concepto, bastarían para formar una definición.

Así por ejemplo definimos la circunferencia como la línea curva, plana, cuyos puntos están a igual distancia de un punto determinado. Después de esta definición no agregamos ninguna otra propiedad, cual sería, por ejemplo, de que todos los ángulos inscritos que sostienen un mismo arco son iguales. No añadimos estas otras cualidades de la circunferencia, porque ninguna de ellas basta por sí sola para definirla, mientras que la primera definición sí era suficiente.

El mismo hecho o el mismo grupo de hechos puede, según las circunstancias, reclamar el interés y la atención sobre reacciones diversas, sobre diversos conceptos. De este modo podemos ver en un trozo de hierro un complejo de reacciones sensibles; un peso, una masa, un conductor del calor o de la electricidad, un cuerpo sólido, un cuerpo químicamente puro, etc.

Los conceptos fundados sobre hechos incompletamente conocidos, se derrumban fácilmente. La naturaleza del concepto se muestra con mayor nitidez a quienes comienzan a dominar una ciencia. Estos aún no se han asimilado, de modo instintivo, el conocimiento de los hechos fundamentales, pero los han observado atentamente y con precaución. Han pasado a menudo de los hechos a los conceptos y viceversa, y conservan de este pasaje un recuerdo muy vivo, de manera que pueden rehacerlo a cada instante y detenerse en cada uno de sus puntos.

No ocurre lo mismo con los conceptos menos definidos que son designados por las palabras del lenguaje vulgar. Aquí todo

se hace instintivamente sin que hayamos colaborado por deliberación.

Estudiemos un poco más de cerca el procedimiento de la abstracción que sirve a la formación de los conceptos. Las cosas son, para nosotros, complejos relativamente estables de sensaciones ligadas entre sí y dependientes las unas de las otras.

Pero no todos los elementos de este complejo tienen una igual importancia biológica. Así, por ejemplo, un pájaro se nutre de bayas rojas y dulces. La sensación azucarada es biológicamente de importancia para él, y su organismo tiene para esta sensación una disposición innata. Este mismo organismo asocia a ella poco a poco el carácter rojo que se distingue a distancia. En otros términos el organismo presenta respecto de los dos factores rojo y azucarado una reacción más ostensible; su atención será preferentemente dirigida hacia ellos y descuidará, por el contrario, los restantes. El método de la abstracción depende esencialmente de la atención y del interés. Por este conducto, todos los caracteres sensitivos del complejo "baya", no son expresados con igual intensidad en la imagen de "baya" que la memoria guarda, y así esta imagen se va aproximando a un concepto.

Supongamos un número considerable de bayas, difíciles de distinguir; las imágenes directrices deberán entonces presentar en nuestra memoria caracteres más numerosos y más variables.

La necesidad ha enseñado al hombre primitivo reacciones de prueba particulares, utilizables para un fin determinado, permitiéndole distinguir, por diversos caracteres, los objetos utilizables de los no utilizables.

Así ocurría cuando a los fines biológicos inmediatos, tales como la preparación de alimentos, se agregaron otros de carácter técnico y científico, más numerosos y más variados.

Vemos aquí desenvolviéndose la abstracción, desde el rudimento más simple hasta su grado más alto, y en el curso de su desarrollo, todo grado superior reposa sobre el inferior.

En un escalón más alto del proceso, el concepto es el conocimiento de las reacciones de una clase determinada de objetos: conocimiento asociado a la palabra o término.

Al concepto le falta intuición inmediata, por dos razones. En primer término porque abarca toda una clase de hechos.

cuyos individuos no se han presentado todos de una vez. Luego, sus caracteres comunes, que son los que interesan al concepto, son conocidos sucesivamente en el transcurso de cierto tiempo y se necesitaría un lapso considerable para evocarlos en la intuición actual, que es substituída por la intuición potencial.

Esta circunstancia hace que el concepto sea muy cómodo para representar y simbolizar en el pensamiento extensas clases de hechos.

Es biológicamente importante comprobar por la observación el nexo de las reacciones; por ejemplo, el aspecto de un fruto y su valor alimenticio.

Todas las ciencias parten de ahí para encontrar la fijeza de muchas relaciones, la unión o la independendencia de las reacciones.

La importancia del concepto para la investigación científica se comprueba fácilmente cuando clasificamos un hecho bajo un concepto; lo simplificamos dejando de lado todos los caracteres que no son esenciales para el fin que perseguimos. Pero al mismo tiempo enriquecemos ese hecho, porque le hacemos participar de todos los caracteres de su clase.

*Dos motivos económicos, la permanencia de los caracteres y la diferenciación, rigen la formación de los conceptos.*

Nuestro cuerpo, y en particular nuestra conciencia, son sistemas de hechos relativamente aislados y cerrados, y solamente corresponden a un pequeño número de impresiones del medio externo, del mismo modo que un termómetro sólo es sensible a las variaciones de temperatura dentro de un límite determinado.

El hombre es para Mach un psicólogo y no un lógico, y en todo caso quien determina la actividad pensante es la necesidad biológica. J. B. Stallo ha formulado, dice el mismo Mach, ideas análogas a las suyas, y que resume así:

“1º El pensamiento no se ocupa de las cosas tales como son en sí mismas, sino de sus representaciones intelectuales (conceptos).

“2º Los objetos no nos son conocidos más que por sus relaciones con otros objetos. La relatividad es así un atributo necesario de los objetos de nuestro conocimiento (por conceptos).

“3º Un acto de pensamiento particular no encierra jamás en sí mismo el conjunto de todas las propiedades cognoscibles, sino sólo las relaciones que se refieren a una clase particular”.

Mach cita los errores que según Stallo produce la omisión de estos principios, y señala algunos ejemplos que lo demuestran. Así el caso de la oposición entre materia y movimiento, entre masa y fuerza, como realidades particulares. La fundamentación de la teoría dinámica de los gases en la de los cuerpos sólidos, es otro ejemplo, puesto que en realidad los gases tienen propiedades más sencillas que los líquidos y que los sólidos. Error típico es el de afirmar que las cosas existen independientemente de sus relaciones; esto ocurre en las hipótesis del espacio y del tiempo absolutos de la teoría de Newton.

En síntesis: no hay que descuidar las mencionadas conclusiones de Stallo, a menos que se quiera incurrir en el error de:

1º Considerar que todo concepto es correlativo de una realidad objetiva discernible, y que hay tantos objetos como conceptos.

2º Que hay entre las cosas, en su universalidad y en el orden de su aparición, la misma jerarquía que en los conceptos respectivos, y

3º Creer que las cosas existen independientemente de sus relaciones.

Después de haber expuesto su teoría del concepto, ocúpase Mach de la sensación, de la intuición y de la imaginación. De todo cuanto dice en este capítulo, lo más interesante es retener dos o tres expresiones que tienen un cierto significado. Así, por ejemplo, da la siguiente definición de los cuerpos: “Los cuerpos no son entonces otra cosa que *haces de reacciones, regularmente ligadas entre sí*” (1). Con esto procura establecer un fundamento crítico para la noción de substancia, en reemplazo de la pertinente noción vulgar. Esta última, legítima en la vida diaria, es inaceptable, en cambio, en el dominio de la ciencia. Ella desempeña “en física científica el mismo papel

(1) E. MACH, *La Comaissance et l'erreur*, pág. 157.

engañoso que la cosa en sí en filosofía" (1). Los sentidos constituyen la fuente del conocimiento de cuanto el hombre supo respecto del mundo, antes del empleo de útiles, y son las relaciones que entre sí guardan las sensaciones la base de nuestros conceptos actuales de substancia.

Mach designa con el vocablo *intuición* a: "todo el sistema de sensaciones coordinadas en el espacio y el tiempo, que nos ofrece el sentido de la visión, por el cual conocemos por un golpe de vista la distribución de los cuerpos o de sus movimientos recíprocos". "El recuerdo viene de la intuición". Respecto de la imaginación, en cuanto ella combina, asocia, entre sí los recuerdos, dando por resultado representaciones que no hemos encontrado en nuestra experiencia, la definición de Mach no tiene mayor diferencia de las usuales. Estudia las leyes de la asociación, y luego trata de la influencia del medio en la creación de la ciencia y en general en todas las manifestaciones culturales. En este punto habla Mach en términos que recuerdan a Taine.

La adaptación de los pensamientos a los hechos y de los pensamientos entre sí, constituye el tema del capítulo X, de *El conocimiento y el error*. La adaptación de los pensamientos a los hechos, es la observación; la adaptación de los pensamientos entre sí, es la teoría. Al emplear para ambos casos el término adaptación, concluye Mach que observación y teoría no pueden separarse de un modo neto. En este capítulo hay una afirmación de Mach que merece ser señalada, por cuanto está en contradicción con lo que sustenta en otra parte.

Al hablar de la conservación de la masa, dice que se trata de una ley no descubierta por Lavoisier, sino que es un pensamiento instintivo, que se ha manifestado siempre y ha servido a ese autor como guía en sus grandes descubrimientos de química. Califica de "más importante" esta noción. En otro libro le veremos sostener que se trata de una noción sin trascendencia actual en el dominio científico. Ni lo que dice sobre la experimentación mental ni sus ideas sobre la experimentación física y sus guías, añaden datos de importancia a su manera de encarar el conocimiento científico.

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 158.

Los que sí son importantes son los capítulos que conciernen a la hipótesis, a la noción de causa y efecto, al tiempo y al espacio fisiológicos y a esas mismas nociones en física, y el que se refiere al valor de las leyes científicas.

\*  
\*   \*  
\*

El pensamiento completa instintivamente los hechos observados. Esto se puede comprobar desde ciertas manifestaciones de la vida animal hasta algunas elementales de la vida humana. Más aún, las mismas ideas científicas se vinculan a las opiniones populares. La primera concepción científica del cielo, está estrechamente relacionada con la primera noción vulgar sobre el mismo asunto.

Las ideas científicas se relacionan directamente con las nociones vulgares; más todavía, en un comienzo, pensamiento científico y opinión popular coinciden. Respecto del cielo, dice: "El espectáculo de la noche nos conduce a atribuir a esta esfera (se refiere al cielo que por razones fisiológicas nos impresiona como una esfera de radio determinado), una rotación, y a expresar que las estrellas están fijas en ella" (1). A continuación sostiene que fué parecida la idea de la existencia de muchas esferas transparentes, encajadas la una en la otra, hasta llegar la teoría de los epiciclos, al sistema de Tolomeo y al de Copérnico. Toda vez que se integra provisoriamente un hecho, se puede extender más rápidamente su experiencia. "Cuando completamos un hecho por el pensamiento, hacemos una *experiencia mental* que requiere ser controlada por la *experiencia física* (2).

Ahora bien, si se examina así, dice Mach, la hipótesis científica, se ve desde luego, cómo lo que no puede ser establecido por la observación, puede ser completado mentalmente por una hipótesis. Se puede admitir la existencia de una parte no observada de un hecho. De tal manera han de proceder frecuentemente el geólogo y el paleontólogo. Cabe hacer suposiciones sobre aquellas circunstancias de un hecho que no intervienen inmediatamente, que no son observables en forma directa. Mach agrega que a menudo las formas de las leyes alu-

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 238.

(2) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 239.

sivas a un hecho, necesitan de la hipótesis, porque las solas observaciones únicamente cuando su número es infinito permitirán formular la ley al abrigo de perturbaciones.

A tales hipótesis las califica de *hipótesis explicativas*. Se refieren a un hecho al cual hacen comprensible, y son, esas las únicas hipótesis de que se ocupará nuestro autor. Nos ofrece de ellas esta definición: "Nosotros llamamos hipótesis a una explicación provisoria que tiene por objeto hacer comprender más fácilmente los hechos, pero que escapa todavía a la prueba por los hechos" (1).

Tal explicación provisoria puede durar muy poco o puede durar mucho tiempo. En Newton, cuya obra según Mach, está llena de conjeturas, se distingue lo que está ya comprobado de aquello que es provisorio para la explicación. "Se encuentra en todas partes en Newton la separación neta de la ciencia definitiva, establecida, de lo que es simple conjetura, representación artificial".

Para Newton lo que no puede ser deducido de los fenómenos es una hipótesis. Según Mach, la función de la hipótesis es de conducir a nuevas observaciones y nuevas investigaciones.

Hay en toda hipótesis elementos necesarios para la explicación de los hechos, y hay también elementos accesorios: estos últimos son modificados por la influencia experimental de los *necesarios*. Como ejemplo de su tesis cita Mach lo concerniente a la luz, y al hablar de la relación de la experiencia con la hipótesis menciona el *experimentum crucis* de Bacon, a cuya opinión adhiere.

"La hipótesis conduce finalmente a la expresión abstracta de los hechos". El valor de la hipótesis como representación abstracta, depende de su relación con las representaciones intuitivas que nos son más familiares. Resulta, pues, de lo dicho, que el valor de investigación de la hipótesis es grande, pero aunque él las llama hipótesis explicativas, lo son no en el sentido de que formulan una teoría sobre la realidad, sino que son un simple instrumento de trabajo, instrumento común a todas las ciencias, a la matemática inclusive, a pesar de que esta última haya logrado desprenderse de los elementos hipotéticos y

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 240.

nos ofrezca hoy el aspecto de algo que carece de ellos. En realidad, también las matemáticas han sido una ciencia llena de "conjeturas, de experiencias mentales" lo mismo que de experiencias físicas (1).

Hay problemas científicos cuando se produce un desacuerdo entre el pensamiento y los hechos o entre distintos pensamientos. Cuando aparece un fenómeno ignorado, no previsto, por *azar*, surge la necesidad de resolver el problema planteado (2). Los procedimientos que se utilizan para resolver las cuestiones que se suscitan, son el método analítico y el método sintético. Después de exponernos en qué consiste cada uno de ellos, comprueba su aplicación en las matemáticas lo mismo que en otras ciencias y llega a la conclusión de que la mayor parte de los grandes descubrimientos se han hecho por método analítico. El papel de la hipótesis se explica a la luz de las ideas de Platón y de Newton sobre el método analítico. Al no poder tener claridad suficiente sobre lo que no conocemos, nos imaginamos provisoriamente condiciones intuitivas de especie conocida y consideramos como resuelto el problema que nos preocupa. El camino que va de las condiciones supuestas al hecho, es entonces relativamente fácil de entrever; se modifican las hipótesis hasta que ese camino conduce de una manera suficientemente exacta al hecho dado. "Invirtiendo la marcha de las ideas, se sigue el camino que va del hecho a sus condiciones. Cuando se ha apartado de la hipótesis todo lo que es superfluo, se ha terminado el análisis" (3). En todas las ciencias, como en la geometría, que es la más estudiada por Mach, en el capítulo XV de su libro, el método analítico es el mismo siempre: utiliza la hipótesis como medio. Mach estudia el desarrollo de los hechos que conducen al principio de la *imposibilidad del movimiento perpetuo*. Llega a la conclusión de que el principio de conservación de la energía, como "los principios más generales, hacen siempre más estrecho y más sólido

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 252.

(2) Mach dice que el *azar* no significa *sin regla*; por tanto, admite siempre la existencia de la legalidad en los hechos; ya veremos más adelante, cuando se ocupe de las leyes científicas, el valor restringido que atribuye al concepto de ley.

(3) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 268.

el lazo con las bases *instintivas* de nuestra vida psíquica" (1).

De lo dicho hasta ahora se advierte que para nuestro autor el hecho y sus condiciones son lo esencial en la ciencia: la hipótesis sirve para la indagación de las condiciones del hecho; la ciencia al formular las reglas que rigen los fenómenos, procede siempre en sus conclusiones de acuerdo a bases hondas de nuestra vida psíquica.

El conocimiento científico ofrece dos integrantes fundamentales: el principio de causa y el principio de legalidad. Resumamos las ideas de Mach sobre ambos.

(1) E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pág. 271.

LEÓN DUJOVNE.

(Concluirá)