

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

SR. D. ENRIQUE HAUSER Y NEUBURGER

el día 1.º de Mayo de 1910.



MADRID

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO Y EDITORIAL

Pontejos, núm. 8.

1910

DISCURSO

DEL

SR. D. ENRIQUE HAUSER Y NEUBURGER

Señores Académicos:

Grande fué la satisfacción que sentí al ser llamado por vuestros votos, y es tanto mayor y más profundo, más verdadero mi agradecimiento, cuanto que, al traerme á vuestro lado, vosotros, que ostentáis la más alta representación de la Ciencia en nuestra Patria, me habéis hecho olvidar los sinsabores que, por mi exagerado amor á las ciencias, he pasado á menudo en el curso de mis trabajos,

Antes de ir más lejos, debo decir que no me creo merecedor de todas vuestras bondades; pues de no ser por el constante apoyo moral y material que en su elevado criterio ha prestado á mis estudios el Cuerpo de Ingenieros de Minas, al que tengo la honra de pertenecer, no podría haber llevado á cabo mis modestos trabajos científicos.

No obstante mis buenos deseos, abrigo el temor de llenar imperfectamente el puesto que vengo á desempeñar en la Sección de Ciencias Físicas, tan dignamente ocupado desde 1881 por mi antecesor el Ilmo. Sr. D. Gabriel de la Puerta y Ródenas.

Nacido este ilustre Académico en Mondéjar (provincia de Guadalajara) en 1839, pasó á Madrid á comenzar su carrera

en el Instituto de San Isidro, seguida y terminada en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central, donde se licenció en 1862, doctorándose al siguiente año, no bien cumplidos los veinticuatro de edad. Pero no bastaban á su satisfacción personal las más altas notas y los premios ordinarios y extraordinarios alcanzados en el período de su carrera, sino que, queriendo ensanchar el dominio de sus conocimientos, estudió la carrera de Ciencias Físicas, que prosiguió también hasta el Doctorado.

Si durante su carrera fué distinguido por los Profesores, no lo fué menos por sus compañeros de estudio, como después por los de su profesión, que siempre reconocieron la superioridad esencialmente personal que le distinguía. En efecto; dedicado al estudio de la química analítica, y aplicando su saber al reconocimiento rápido de las sustancias, le fué un poderoso auxiliar su certero golpe de vista, capaz de apreciar de plano los caracteres distintivos de cuanto á su examen le era presentado.

Cualidad tan preciada, unida á su afición por los estudios teóricos y experimentales, fué satisfecha con el desempeño de la cátedra de Química orgánica en la Facultad de Farmacia y el de la Jefatura del Laboratorio de Aduanas en el Ministerio de Hacienda. Manifestación perenne de su obra son, entre otros, los textos de que ha dotado á sus alumnos, y las colecciones de objetos y productos que ha reunido en el citado Laboratorio de Hacienda, además de los numerosos análisis de aguas potables y minero-medicinales por él efectuados, juntamente con otros trabajos de su profesión. De ello dan fe sus dos ediciones de *Química orgánica* y su tratado de *Química inorgánica*; su *Botánica descriptiva*; su importante estudio sobre las quinas, además de la colaboración prestada en el *Diccionario de Farmacia*, *Farmacopea oficial* y en la *Revista* de esta Academia, en la que figuran como más salientes sus notas sobre el *análisis*

del pimiento molido de Murcia, sobre el quermes mineral, y otras sobre análisis de aguas potables y de algunos manantiales minero-medicinales (1).

Fué por tantos méritos y servicios Individuo de número de la Real Academia de Medicina, Consejero de Instrucción pública, Diputado á Cortes, Senador del Reino, Presidente del Colegio de Farmacéuticos de Madrid, de la Sociedad Española de Física y Química, y era al morir, á los sesenta y nueve años de edad, Decano de la Facultad de Farmacia y Presidente de la Sección de Ciencias Físicas de esta Academia. Los numerosos discursos, en su mayoría de carácter científico, que con motivo de tan múltiples cargos hubo de pronunciar mi antecesor, atestiguan su amplio criterio y elevación de miras (2).

Hecha esta breve, aunque incompleta biografía de predecesor tan ilustre, voy á cumplir acto seguido el precepto reglamentario de leer un discurso de carácter científico.

Algo he dudado en la elección de asunto, pero no mucho, pues enemigo de entrar en el desarrollo de un tema puramente científico, cuando no puedo acompañarle de una exposición experimental, me he decidido por escoger una tesis de carácter filosófico, pero entiéndase bien, en sentido realista, es decir, directamente enlazada con los hechos.

No esperéis de mí, por lo tanto, consideraciones filosóficas muy elevadas, primero, porque estaría por cima de mis facultades, y segundo, porque entiendo que si la filosofía ha

(1) Su hijo D. Ricardo ha tenido el buen acuerdo de reunir en un volumen los principales trabajos de D. Gabriel de la Puerta.

(2) Estos discursos se hallan reunidos en un volumen, publicado en 1893 por D. Vicente Martín de Argenta.

de tener un carácter de realidad, necesita estar íntimamente ligada con los hechos, pues para estudiar un problema ayudándonos de las débiles luces de nuestro entendimiento, no debemos ascender demasiado alto, so pena de hallarnos en el caso del aeronáuta que, elevado en un globo á cinco ó seis kilómetros de altura, con un cielo puro y sol hermoso, dirigiese la vista á la tierra, en la que observaría poblaciones, bosques, campos, praderas, ríos, carreteras, pero sin moverse nada, sacando la conclusión, según frase de C. Flammarión, de que la Tierra era un mundo muerto (1). Otra causa de error que evitar para sacar deducciones de un estudio filosófico es no pretender estudiar un problema evolutivo desde su origen, cuando éste no es suficientemente conocido; así vemos al economista Ricardo (1817) idear una teoría de la renta, fundada en el cultivo preferente por los primeros moradores de la tierra de los terrenos más fértiles, siendo así que los primeros emigrantes á los Estados Unidos eligieron, desde luego, los terrenos casi estériles, cuyo cultivo no tiene las exigencias de los que son fértiles.

Por último, y antes de entrar de lleno en mi discurso, cúmpleme decir que creo indispensable evitar una generalización demasiado rápida de nuestras concepciones, porque si olvidando la frase del inmortal Goethe "El espíritu humano avanza de continuo, pero siempre en línea espiral", pretendemos marchar según el radio de un círculo sin detenernos más que en el punto de intersección con las circunferencias concéntricas del mismo, nos exponemos á seguir hacia el infinito no habiendo hecho otra cosa que cruzar el círculo sin darnos cuenta de su verdadera extensión y propiedades. De estas consideraciones se deduce que para sacar de un fenómeno conclusiones filosóficas que concuerden con otros hechos de observación, la filosofía científica ha de estar tan

(1) Las Tierras del Cielo—1877—pág. 385.

íntimamente ligada á esos hechos como la cubierta aislante de un cable eléctrico á los conductores del mismo, y sólo entonces el carácter de esa filosofía será verdaderamente realista.

El tema que voy á tratar se refiere á *El Saber positivo y el Progreso humano*, y aunque el título lo haga parecer demasiado extenso, espero no llegar á cansaros, pues estudiándolo con el método conveniente, primero de análisis y luego de síntesis, me permitiré distraer vuestra atención tan sólo sobre los puntos principales del problema.

Son base del *saber positivo* la *observación* y el *empirismo*, de donde se derivan la *rutina*, la *práctica* y la *teoría*.

Son factores ó artifices del mismo los *inventores*, *investigadores*, *eruditos*, *críticos* y *vulgarizadores*.

La obra de dichos elementos, contribuyendo al *progreso*, forma la parte sintética del presente trabajo.

Al escoger este asunto para mi discurso, no creo que ninguna persona pertenezca exclusivamente á una sola de las categorías ó elementos del progreso antes indicados. Por mi parte, me considero incluído en todos ellos, sin lo cual no me hubiera creído capaz de desarrollar este tema.

Observación y empirismo.

Rutina, práctica y teoría.

Cuando observamos un nuevo hecho ó fenómeno, y antes de que llegue á obrar el raciocinio, experimentamos una impresión en la cual pueden tomar parte todos nuestros sentidos, y por ella nos damos subjetivamente cuenta del fenómeno en estudio. Ahora; si con un fin utilitario ó bien meramente especulativo, queremos explicarnos dicho fenómeno, nuestro primer intento será tratar de relacionarlo con otro hecho más familiar, aunque tal vez no más conocido, pero en todo caso, bien que el modo de relacionar

ambos fenómenos sea puramente material, ó simplemente imaginativo, estamos obligados á partir de nuestra experiencia anterior, que expresa claramente la palabra *empirismo* (del griego ἐμπειρικός, de ἐν en y πείρα, experiencia), sintetizado por el dicho vulgar “La experiencia es la madre de la ciencia.”

Hasta aquí el problema presentado en su acepción más general, pues si particularizamos subjetivamente, vemos en seguida que dicho fenómeno puede ser repetido, ya sea reproduciéndole tomado en globo, ó bien, analizadas las condiciones más ó menos conocidas en que se verificó, realizar luego su síntesis en las mismas circunstancias; si dicha repetición experimental del hecho conocido por *empirismo* se hace siempre en iguales condiciones, siguiendo la misma ruta, llegaremos á la *rutina*; si hacemos el estudio analítico de un fenómeno, habremos creado su *teoría* (1), cuya realización sintética constituye la *práctica* (2), á la que podremos, sin embargo, llegar directamente desde el empirismo, cual ocurre con frecuencia á los inventores.

Pero esta realización experimental del fenómeno nos conduce á estudiar nuevas fases del mismo, que ampliando nuestro conocimiento analítico, permiten formular nuevas hipótesis (3), ó sean conclusiones sintéticas generales, que luego habrá de contrastar la práctica. Así observamos cómo del estudio de las leyes del movimiento de los astros, predicen Adams y Leverrier la existencia de un nuevo planeta, que más tarde Galle, por el telescopio, llega á comprobar prácticamente, con el descubrimiento de Neptuno; y como Lord Rayleigh y Ramsay, del estudio razonado y comparativo de las diferencias de densidad del nitrógeno extraído

(1) Del griego, θεωρίαι; de θεωρέω, considerar.

(2) Del griego, πρακτικός, capaz de hacer; de πράττω, hacer.

(3) Del griego, ὑπόθεσις, de ὑπο, bajo, y θεσις, tesis (sinónimo de supuesto).

del aire ó del extraído de sus compuestos químicos, presumen la existencia de un nuevo cuerpo en el aire, cuya separación llegan luego á realizar prácticamente con el descubrimiento del argo.

Antes de pasar más adelante, debo hacer resaltar la diferencia existente entre las dos palabras *empirismo* y *práctica*, algunas veces confundidas. Esta diferencia estriba en que mientras el empirismo es el resultado directo de nuestra primera observación, y origen, por lo tanto, de todos los conocimientos teóricos, prácticos y rutinarios, la práctica es una nueva forma de empirismo derivada ya directamente de éste, ó por mediación simultánea de la teoría y de la rutina. Mejor se comprenderá lo que acabo de decir si nos figuramos un árbol cuya copa representa para nosotros el espíritu de observación, su tronco el empirismo, del cual parten tres gruesas raíces, constituyendo la teoría, práctica y rutina, que van enlazadas directamente entre sí por pequeñas raíces transversales que forman el lazo de unión entre ellas. Del empirismo, ayudado por la razón ó imaginación, pasamos á la teoría y á la práctica, como del ejercicio, sin esa ayuda, á la rutina.

Ahora bien; ¿cuál es el papel que en el saber positivo desempeña la rutina? El mismo que la educación en la vida ordinaria.

En efecto; según expresión de G. le Bon, la educación da por resultado hacer pasar lo consciente á inconsciente; y así como un niño no consigue andar con seguridad hasta que inconsciente ó rutinariamente mueve sus miembros, de igual manera el hombre teórico-práctico no puede tener confianza en los resultados experimentales por él obtenidos hasta que llega á ejercer la práctica de una manera inconsciente, es decir, cuando ésta se transforma en rutina. Es cierto que bajo el dominio de la rutina se estancan pueblos como el Imperio Chino; pero también es cierto que el pre-

dominio excesivo de teóricos considerandos no basta para conservar la grandeza de un pueblo, aunque éste sea merecedor de ella.

Para obtener resultados del estudio de un fenómeno hay que dar algunas veces muchos pasos por el camino teórico-práctico-rutinario, de igual manera que para escalar una elevada montaña hay que hacerlo gradualmente y según los medios de que se disponga, ya arrastrándose, ya paso á paso, ó bien describiendo las grandiosas espirales de un condor, pero al fin y al cabo, consumiendo energía, que no de otro modo se ganan las alturas: y entonces, abarcando con la vista un ancho campo, podremos formular ideas de conjunto y sacar consecuencias; pero, como ya he dicho, para llegar á la cúspide, es decir, para poder formular teorías reales, hay que pasar antes por el abrupto sendero de la experimentación. Es evidente que el ascenso será tanto más fácil cuanto mayor sea nuestra anterior experiencia práctica y rutinaria, y que si al subir no conocíamos más que un camino, ya desde arriba nos será fácil descubrir otros varios de entre los múltiples senderos que conducen á la verdad.

Pero la teoría y la práctica no se enlazan sólo por la simple acción de nuestros sentidos, sino que las más de las veces se hallan éstos reforzados por aparatos de observación en extremo variados, y por el cálculo matemático. Tal es la importancia de dichos medios auxiliares, que, frecuentemente, personas que pasan por ilustradas los consideran como medios creadores, que sólo existen realmente en el espíritu de observación del investigador. Eminentes matemáticos, como Newton, Lord Kelvin y Helmholtz, por ejemplo, no habrían alcanzado éxito de no ser al mismo tiempo hábiles experimentadores, y los trabajos de tan notables inventores y pobres calculistas, como Mayer, Gramme y Edison, habrían quedado incompletos sin la obra de los grandes matemáticos Clausius, Deprez y Hopkinson.

Y aquí debo hacer notar la relación que existe entre la práctica de laboratorio, *erróneamente considerada por algunos como teoría*, y la práctica industrial, cuyas diferencias derivan principalmente, ya de la magnitud de los elementos, tiempo, fuerza y masa, puestos en juego, ya de la consiguiente necesidad de utilizar en la industria los residuos de operaciones anteriores. Así, en la industria química, vemos unas veces acumularse en aguas madres impurezas que impiden servirse de ellas nuevamente, utilizándolas en cambio para el aprovechamiento de dichas impurezas, caso que puede ser inverso al del laboratorio, y en otras ocasiones, como, por ejemplo, en los fenómenos térmicos de los hornos, observamos desdoblarse sus varias fases en otras imposibles de notar á primera vista en el laboratorio á causa de la pequeñez de las fuerzas puestas aquí en juego; pero en ambos casos dichos fenómenos son objeto de nuevo estudio en pequeño, debiéndose el gran éxito de la moderna industria á la conexión íntima que existe entre la práctica industrial y la de laboratorio, que permite pasar de ésta á aquélla, ó inversamente.

Vemos, por lo dicho, resumiendo esta primera parte de mi discurso, que teoría es la explicación razonada de un fenómeno; si dicha explicación no ha sido comprobada por la práctica, la teoría no pasa de ser una hipótesis; la realización pensada ó consciente de un fenómeno constituye la práctica, y es la rutina la reproducción inconsciente ó impensada (por costumbre) de dicho fenómeno. Estos tres elementos del saber positivo se hallan indisolublemente ligados, tanto en la industria como en el laboratorio científico; y siendo el saber (Ciencia) la base principal de la educación escolar, se comprende que tomando ésta por punto de partida la observación de los fenómenos naturales, ha de formarse dicha educación de un conjunto de aquellos tres elementos, que, á manera de emparedado, esté compuesta de

un poco de práctica entre dos capas, una de teoría y otra de rutina. Sin embargo, en caso de duda, conviene tener presente que el ejercicio de la práctica nos pone más en contacto con la realidad que la teoría, pues para llegar al conocimiento de los hechos sirviéndonos de la práctica, el entendimiento se encuentra secundado por todos nuestros sentidos, mientras que la teoría sólo puede ayudar á la razón y á la imaginación por medio de la lectura ó del discurso.

La Ciencia.

Acabo de nombrar la palabra Ciencia, y antes de pasar más adelante debo tratar de definirla.

El origen se halla en la palabra latina *scientia*, que se deriva de *sciens*, *scientis*, participio activo de *scire*, saber, y es fácil comprender que la acepción que en el curso de los tiempos se ha dado á dicha palabra, ha evolucionado en el mismo sentido que el concepto que se ha tenido en distintas épocas de los sabios, magos en un principio, filósofos ó eruditos más tarde, y experimentadores después en su mayoría, dentro del desarrollo de cada raza. Cuestión en apariencia compleja, no puedo rehuir el tratarla, á menos de dejar incompleto este trabajo, y voy á intentar esclarecerla.

En efecto; si en las lenguas europeas sólo existe una designación para la palabra saber, en el sanscrito (1) existen dos: la raíz *budh*, que se refiere á *saber por el estudio* ó el esfuerzo personal, y *vid* (de donde se deriva Veda), á *saber por revelación*; designaciones que, dejando aparte todo significativo religioso, deben considerarse equivalentes á erudición é inspiración ó intuición, y que pueden referirse al modo cómo el conocimiento de un fenómeno observado

(1) L. de Milloué, *Boudhisme*, pág. 32, nota.

llega á manifestarse en nosotros mismos; si es principalmente debido á un trabajo consciente del cerebro, constituye la erudición, y la inspiración si es el resultado de un trabajo cerebral inconsciente, del que al fin nos damos cuenta súbitamente. El método científico es la aplicación de la razón á la experimentación para deducir consecuencias ó inducir principios de los hechos de observación consciente, ó comprobar los formulados por la inspiración; pero al tratar de aplicar el método para inducir leyes fundamentales, nos encontramos, sin embargo, con que hay que recurrir muchas veces á la inspiración, la que, como luego veremos, no encaja bien en ningún método, por lo cual podemos sentar desde luego que el método científico no puede ser siempre aplicado para descubrir.

Es las más de las veces por inspiración como obran los fundadores de religiones, los grandes filósofos y los inventores; pero con una diferencia esencial en la manera como los principios descubiertos han de interpretarse en cada uno de estos tres casos, pues mientras en religión las revelaciones, una vez admitidas como ciertas, son consideradas dogmas indiscutibles, y basta la fe para creer en ellas, y la filosofía, puramente racionalista, se contenta con la demostración razonada de sus principios, en la ciencia moderna es menester que un inventor demuestre experimentalmente, sometidos al método científico, los principios por él formulados, y que esta demostración pueda ser repetida por otro experimentador para que dichos principios adquieran la designación de científicos. En este último sentido, ó sea profundamente experimental, es como yo creo debe entenderse el más alto concepto de las ciencias de observación, que se enlazan directamente con la filosofía realista de que aquí me ocupo; y dicho se está que á medida que nuestros conocimientos aumentan, auxiliados por nuevos medios de observación y de experimentación, va dilatándose el

campo de la ciencia y nuestro conocimiento relativo de la verdad.

Antes me he referido á las bases del saber positivo, que son las armas que han de ejercitar los que se proponen conquistarle, designados por inventores, investigadores, eruditos y críticos, cuyo papel vamos á tratar de definir.

Inventores, investigadores, eruditos y críticos.

Ya hemos expuesto cómo partiendo todo el saber positivo de nuestro espíritu de observación, la experiencia que de él se deduce puede resumirse en cierto número de datos experimentales y métodos de observación que se encarga de coleccionar el *erudito* y que constituye parte de su saber. Pero rara vez el erudito limita su papel al de Registrador del saber; pues estudiando razonadamente los datos de él conocidos, ordenándolos metódicamente y enlazándolos por medio de verdades que se fundan las unas en las otras, llega á formular hipótesis que podrán servir de base á nuevas teorías. Este es el trabajo del *crítico*, en el cual, como vemos, existe un predominio de la razón sobre las demás facultades intelectuales. Ahora bien; como en la Ciencia los presentimientos no tienen valor alguno, las hipótesis formuladas por los críticos han de ser comprobadas por los *investigadores* antes de ser consideradas como teorías, que sirven á su vez de base para ensanchar incesantemente el campo de los dominios científicos.

Cuando en un individuo el carácter de erudito va unido á cierto espíritu crítico y á ambas cualidades se agrega la de investigador, su nivel intelectual alcanza el del Profesor moderno, que tan buenos servicios presta á la Humanidad.

Es, en efecto, á la investigación científica, metódicamente ejecutada bajo la dirección de los maestros, á la que se debe

el gran desarrollo moderno de la ciencia experimental y sus aplicaciones industriales, pues si bien no es generalmente con ayuda del método con lo que se hacen los grandes descubrimientos é inventos, es también cierto que por lo general bastan muchas veces perfeccionamientos de detalle para dar valor científico ó industrial á un procedimiento.

El propósito del investigador es buscar ya sea la explicación de un hecho observado ó la realización experimental de un problema planteado. Ahora bien; en la investigación moderna hay que admitir tres operaciones mentales, que son:

- 1.º La observación del hecho ó enunciado del problema.
- 2.º La suposición ó hipótesis directriz.
- 3.º La verificación ó realización experimental.

Si partiendo de la observación ó del enunciado de un problema queremos explicarlo ó resolverlo sin otro auxilio que el de nuestra razón ó imaginación y sin comprobaciones experimentales, nos encontramos en el caso de aquellos filósofos, de los cuales dijo Claude Bernard (1) que no pueden hacer otra cosa que seguir la marcha del espíritu humano, y solo contribuyen á su avance atrayendo los ánimos hacia el camino del progreso.

Porque el verdadero progreso de las ciencias está en la experimentación, y á los grandes ingenios se debe el haber hecho pasar las ciencias de observación á ciencias experimentales. Así vemos la Física, que empieza á desarrollarse en manos de Arquímedes y sus contemporáneos, adquirir de lleno su carácter experimental con Galileo y sus discípulos; la Química, que germina en manos de los alquimistas, brotar como ciencia experimental de Stahl á Lavoisier; la Medicina, la más difícil de las ciencias naturales, llega á ser ciencia experimental en manos de Claude Bernard, y

(1) La Ciencia experimental, pág. 93.

aún la Astronomía física, tenida hasta no hace mucho como ciencia exclusivamente de observación, va también modificando poco á poco ese carácter especial por el progreso de la experimentación. Así vemos al gran Cavendish determinar indirectamente el peso de la tierra con su ingeniosa balanza, y cómo Fraunhofer, descubriendo las rayas del espectro solar, permite á Kirchhoff y Bunsen deducir la composición de este astro, mientras el análisis químico nos da á conocer la de los bólidos, restos de pequeños planetas errantes por el espacio; Foucault, el gran Foucault, comprueba á la vista con el péndulo el movimiento de rotación de la tierra, y con su giroscopio nos permite tener en la mano como un pequeño astro y verificar experimentalmente la precesión de los equinoccios; por último, el inmortal Lord Kelvin, al sentar su teoría, desarrollada por H. Poincaré, sobre la composición de las nebulosas, nos consiente observar éstas dentro de un tubo de Crookes. Todo ello hace pensar si algún día llegará á ser falso también aquel dicho vulgar de “el mentir de las estrellas”.

Si investigar es buscar, la investigación no tiene éxito si no alcanza el fin propuesto, que es el invento, ó al menos si no consigue acercarse á él quedándose en un perfeccionamiento.

Para fijar ideas citaré el caso del insigne Regnault, célebre por sus investigaciones sobre propiedades físicas de gases y vapores, cuyos resultados experimentales sirven todavía de base á la ciencia y á la industria; pero este sabio investigador no consigue ser verdadero inventor sino de procedimientos, pues sólo llega á enlazar los resultados obtenidos por medio de fórmulas empíricas, que luego han de ser sustituidas por la ecuación de Van der Waals, tan fecunda en aplicaciones. Por eso en la investigación hay que distinguir dos partes: la investigación propiamente dicha, que es principalmente analítica, y la invención, que es esencialmente

sintética. Ahora bien; esta invención puede realizarse siguiendo cierto método para facilitar el trabajo cerebral, ó, por el contrario, verificarse siguiendo principalmente la inspiración del individuo, que es la que vulgarmente se designa por genial.

Mucho se puede decir acerca de la investigación científica y la invención metódica; pero este tema, con referencia á la investigación biológica, ha sido ya aquí magistralmente tratado por el Sr. D. Santiago Ramón y Cajal en todos sus puntos, lo cual, unido á que dicho género de investigaciones es quizás el más complejo de todos, deja muy poco margen para nuevo estudio: por esto, he de referirme principalmente á la invención como producto de la inspiración, aunque ésta, al fin de cuentas, sea resultado de una incubación anterior, más ó menos metódica, que se consigue á veces siguiendo el consejo de Newton de “pensar siempre en lo mismo,, y otras veces dejando de pensar.

Ante todo, debemos tener presente que cualquier trabajo científico comprende una serie de investigaciones que conducen á descubrimientos, base á su vez de nuevas investigaciones, lo cual se asemeja á una campaña militar que comprende una serie de batallas. Si sólo hay que hacer una escaramuza, el caso es equivalente á idear un mecanismo; si se trata de una batalla, es lo mismo que inventar una máquina; si es una campaña entera, nos hallamos en el caso de un descubrimiento científico de transcendencia general.

Vamos primero á describir una batalla, para extendernos luego en algunas consideraciones sobre la campaña.

Para dar esta batalla contamos con el personal y material acumulado, más nuestra experiencia anterior, que hay que saber utilizar en los instantes oportunos, y para ello es necesario saber observar, lo cual tiene más de arte que de ciencia, y se resume en la expresión vulgar *saber ver*.

Ahora bien; ¿cómo se ve? La respuesta sólo la da la fe del inventor con las palabras: "Se empieza, y luego se ve," que contestó Napoleón á quien le preguntaba cómo podía observar en un batalla los movimientos de las tropas entre el humo de la pólvora y las ondulaciones del terreno. Mas para empezar no se puede ser detallista, el detalle viene después; así, refiriéndome al empleo del eudiómetro en el estudio de las explosiones del grisú, decía yo en ocasión anterior (1): "Para conseguir dicho fin es necesario poder hacer los análisis con cierta rapidez, aun con pérdida de algo de precisión, pues para conocer con exactitud un fenómeno es necesario haberle estudiado en varias fases de su evolución, siquiera sea de una manera aproximada. Para fijar ideas, me expresaré de otro modo: si deseamos conocer la forma de una curva, más nos importa saber la situación aproximada de varios de sus puntos, que exactamente la de dos de ellos, pues por estos dos lo mismo puede pasar una línea recta que una curva, mientras que utilizando varios puntos de situación aproximada, podremos confundir un círculo con una elipse, pero no con una línea recta. Pues bien; si en vez de limitarnos á tomar nota de los resultados numéricos de los análisis, observamos en cada uno de ellos la manera de propagarse la explosión, habremos sustituido á los puntos antes citados una rápida sucesión de imágenes más ó menos perfectas, pero que nos darán mejor idea del fenómeno de conjunto que la que podría deducirse de pocos análisis más exactos, de igual manera que una mediana película cinematográfica nos da mejor idea de un suceso que dos buenas fotografías."

Siguiendo el mismo símil del cinematógrafo, comprendemos el número de datos necesarios para representarnos

(1) *El Grisú en las minas de carbón*, segunda conferencia experimental, 1908, pág. 41.

con exactitud un fenómeno, si recordamos que una película de 50 metros de longitud requiere unas 2.500 imágenes, y que no siendo siempre fácil reunir tal número de datos sobre un fenómeno en estudio, han de suplirse con la imaginación los numerosos huecos que faltan por llenar, para lo que le sirve al investigador en gran manera su experiencia anterior. A fin de que se comprenda bien el papel que en estos estudios representa la experiencia anterior y la imaginación, voy á citar un ejemplo algo exagerado, que en un artículo (1) sobre sistemas de enseñanza técnica refiere H. Le Chatelier. Si deseásemos conocer cuál es el tipo de gasógeno más apropiado para cada clase de carbón, y admitimos que existe un centenar de tipos de gasógenos y otras tantas clases de carbón que pudiéramos utilizar, vendremos á la conclusión de ser necesarias 10.000 pruebas para alcanzar nuestro propósito, resultando que sería corta la vida del hombre para un estudio de este género, cuestión que la experiencia del Ingeniero, eliminando gasógenos y carbones incompatibles entre sí, sabe reducir en las pruebas á uno de tantos problemas de la industria; y en este punto debo hacer constar la importancia para el experimentador de tener amplio espíritu de observación y síntesis para llegar á conclusiones, pues de lo contrario le sucederá lo mismo que, según confirma la experiencia, ocurre al caminante que sin poseer un buen sentido de orientación se lanza á campo traviesa en busca de un punto poco conocido, que volverá casi infaliblemente al de partida sin llegar á la meta.

Vemos, por lo expuesto, que el inventor ha de reunir, además del espíritu de observación, experimentación y raciocinio de los investigadores propiamente dichos, imagina-

(1) H. Le Chatelier, *La Science Industrielle et l'enseignement technique supérieur*, LES IDÉES MODERNES, núm. 1, pág. 63

ción para crear hipótesis directrices, fe para creer en ellas y confianza en sí para llegar al fin. Este último es el punto más importante que considerar, el cual, unido á la fe, caracteriza al inventor, sobre la que ha dicho el gran Pasteur: "Las ilusiones del experimentador son una parte de su fuerza, son las ideas preconcebidas que le sirven de guía."

En efecto; pongamos junto á un inventor un crítico, y el inventor deja de crear. ¿Por qué? Pues sencillamente, porque, al discutir entre sí de un asunto, el inventor cree ser cierto el 5 por 100 de la verdad, como si fuera el total, con el cual forja una teoría; mientras el crítico, más positivo, cree en el 95 por 100 restante que es cierto, y podrá convencer al inventor de lo lejano que se halla de la verdad que busca apartándole más de ella ó haciéndole perder su fe. Pero dejad sólo al inventor, quien durante la primera batalla ha ido dejando por tierra sus primeras ilusiones mientras inconscientemente va forjando una nueva teoría, encontrándose al fin de esa lucha con que se ha acercado otro 5 por 100 á la verdad, y así, robando á ésta cada vez más terreno, después de alternativas y dudas comparables á las de la *noche triste* de Hernán Cortés, llega á conquistar la verdad en condiciones en que los críticos, que considero para el caso como inventores negativos, habrían declarado imposible. Y es que en los inventos, como en las batallas, hay un momento decisivo, que es un instante de ritmo en el cual se reunen las circunstancias favorables, y en que pareciendo simplificarse el problema se ve más claro; de saber observar en ese instante depende la victoria. ¡Toda una vida de experiencia concentrada en un instante por la imaginación y el entusiasmo!

He hablado de entusiasmo, que por la mayoría de las gentes es tenido como indispensable para hacer descubrimientos, pues aun en los inventores de carácter más frío, esa

frialdad es sólo aparente, que se exterioriza por la indiferencia absoluta para todo lo que no les preocupa en aquel instante, que es su invento. El gran Pasteur hace resaltar el origen griego de la palabra entusiasmo (de ἐν, en, y θεός, Dios), que alude á la inspiración divina, por la frase de llevar á Dios dentro de sí. En efecto, los griegos, como los egipcios, en su mitología, dan carácter de dios á los primitivos inventores, ó personifican en un dios el conjunto de la obra de varios inventores; los nombres de Prometeo para el descubridor del fuego; Ceres, á la que descubre el cultivo de los cereales, y con estos otros varios, son ejemplos de lo que acabo de indicar. Modernamente se ha dicho de Newton: "Es el hombre que se ha acercado más á Dios", y aunque esta frase parezca á algunos irreverente, debemos admitir que es más razonable comparar al que crea algo con el que lo ha creado todo, que con el ignorante que no ha creado nada, porque en nuestra pequeñez mejor nos damos cuenta de un infinitamente pequeño (resultado de la primera comparación), que de un infinitamente grande. Hoy día, en los países más adelantados, se profesa verdadero culto á ciertos inventores, y bajo el nombre de *reliquias* de Newton, Cavendish, Faraday y otros, se conservan en Inglaterra los toscos aparatos con que dichos inventores realizaron sus más importantes descubrimientos. En Francia y Alemania ocurre cosa semejante con los instrumentos que Lavoisier, Regnault, Liebig, Bunsen y otros usaron para sus estudios.

Condillac, tratando de explicarse á Dios en acción, ha dicho: "No hay números á los ojos de Dios; como lo ve todo á un tiempo, no hace cuentas", y esta expresión nos explica el por qué de esa comparación que se hace de los inventores con Dios, pues en el trabajo creador de los inventores no existen en el primer instante números, sólo hay imágenes y relaciones, que á veces cuesta más trabajo llevar á la realidad que la concepción del invento mismo.

En efecto, si hablamos de un asunto con varias personas, observaremos que la gran mayoría de ellas, con excepción de los tontos, sólo es capaz de tratarlo desde un punto de vista; mucho menor número de individuos puede estudiar un problema considerado desde dos puntos á la vez; desde tres puntos el número de personas que puede apreciarlo es muy escaso, y el hecho de dictar á un tiempo cinco cartas sobre asuntos distintos, constituye particulares aptitudes de un César ó un Cromwell; si queremos pasar más allá, sólo obtenemos resultados frecuentes por medio de la cerebración inconsciente, que llega á sintetizar en una inducción múltiples datos de observación. Por eso la cualidad especial del inventor es su ensimismamiento, personalizándole con el estudio que tiene entre manos; así Cavendish, deduciendo la conductividad eléctrica de los metales por la impresión que en él causa el paso de la corriente, es un ejemplo; otro más tangible lo tenemos en el inventor que se ocupa de aviación, quien, al tratar de explicarse los movimientos de las aves, piensa en lo que él haría si fuese pájaro, é imitando con sus brazos el movimiento de las alas, acaba por perder la noción de su verdadera personalidad. Este hecho, que parece ser un síntoma de locura, cuando no es más que un desequilibrio momentáneo de las funciones, ha hecho considerar como locos, por algunos alienistas, á los inventores, confundiendo un síntoma con una enfermedad, de igual manera que algunos médicos sin experiencia confunden la calentura, síntoma de muchas enfermedades, con la enfermedad misma.

Conviene hacer constar aquí que exagerando en este terreno puede llegar á admitirse que los que siguen un ideal científico con perjuicio de sus intereses personales, son verdaderos locos, aunque en términos más suaves se les designe generalmente por *chiflados*, y que las únicas personas *cuerdas* son aquéllas que sólo miran por sus propios intereses, lo

cual, por cierto, no se ajusta muy bien al origen de la palabra cordura, que deriva de corazón (1).

Dicho ensimismamiento pone á los inventores en un estado especial de tensión que, concentrando en un punto las energías de su organismo, les hace sentirse superiores en esos momentos de éxtasis á cuando se hallan en condiciones normales. Una pintura egipcia representando á Ramses II (Sosostris) en figura de hombre, adorándose á si mismo en figura de dios (2), puede aplicarse para dar imagen á dicho fenómeno psíquico. Esta dificultad, que los mismos inventores encuentran para comprender en su estado normal los trabajos verificados por ellos con cierta tensión de espíritu, explica perfectamente cómo los no inventores no llegan en algunos casos á comprenderlos tampoco; así vemos en la oficina de Patentes de los Estados Unidos, según Sylvanus P. Thompson (3), negar una patente por transformadores eléctricos en 1883 á Mr. Bernstein, fundándose en que no era posible tomar mayor corriente del devanado secundario que el primario del mismo recibía; y en Alemania, donde también existe el previo examen, no ha podido evitarse, según José Pella y Forgas (4), la concesión de dos patentes sobre un mismo objeto, y la de una por la supuesta invención del movimiento continuo.

Lo cierto es que, si bien existe cierto número de inventores equilibrados, en quienes todas sus funciones parecen ampliadas, y que pudiéramos llamar por esto hombres múltiples, en la mayoría de los casos la facultad de inventar proviene de un estado de desequilibrio, al que, generalmente, llegan, por último, inventores que parecían bien equilibrados, defecto que se acentúa con todas sus consecuencias en los

(1) Del latín, *cor*, *cordis*.

(2) Ch. Seignobos. *Histoire de la civilisation*, tomo I, pág. 30 (1885).

(3) *Dynamo-Electric Machinery*, 3.^a ed. 1888.

(4) *Patentes de invención y Derechos del inventor*, pág. 160 (1892).

últimos años de la vida. Como Leonardo de Vinci, ejemplo de inventores equilibrados, á lo cual contribuyó, sin duda, su gran número de aptitudes, pudiéramos citar pocos; Newton y Darwin llegan á ser verdaderos neurasténicos en su vejez; Sir Humphry Davy muere á los cincuenta y un años completamente gastado, é igual ocurre á Faraday, aunque éste logró alcanzar los setenta y seis. Foucault muere paralítico á los cuarenta y nueve, y aunque otros inventores tengan mejor vejez, parece natural que los que gastan su salud, sin parar mientes en reponerla, acaben por perderla. Sin embargo, esta idea no les arredra en su trabajo ni les impide crecerse en la pelea sin sentir el cansancio, porque, aparte de otros ideales, la invención es en sí un placer incomparable, del cual pueden dar idea las siguientes palabras que el profesor J. Perry dijo en la necrología de su compañero, el célebre electricista profesor Ayrton: "Se ensayaron muchos inventos que dieron éxito y fueron patentados; pero las patentes caducaron, porque había muchas otras cosas interesantes que atender... Y no es que fuéramos indiferentes al dinero, sino que había cosas que observar que nos procuraban mayor placer que el que se pudiera adquirir por dinero,,.

Tal es el carácter especial del inventor, cuyos procedimientos de creación no siempre concuerdan con los del método lógicamente científico, pero al cual habrán de venir á parar en último término si sus proposiciones han de tener más aceptación que las de un adivino.

El trabajo del inventor se compenetra con el de los eruditos é investigadores, pero muy mal con el del crítico, pues el trabajo de síntesis de los primeros no concuerda bien con el de análisis elemental de los últimos. Huarte, en su "Examen de los Ingenios,, , considera incompatibles entre sí en un mismo individuo ciertas facultades; pero admitido hoy como un hecho la doble personalidad, el coexistir en un in-

dividuo los ingenios de inventor y de crítico resulta tan compatible en momentos distintos, como es posible aspirar y soplar sucesiva pero no simultáneamente.

Vulgarizadores.

Llevar al conocimiento de la mayoría el resultado de los trabajos de los investigadores, ese es el fin de los vulgarizadores, entre los cuales encontramos tanto á los eruditos como á los investigadores, inventores y aun á los mismos críticos. Los nombres de Faraday, Tyndall, Figuier, Flammarion, Tissandier, Henri de Parville y Max de Nansouty, en el extranjero; de Echegaray, Carracido, Rojas, Mourelo, Comas Solá y Vera, en España, nos hacen ver claramente que los vulgarizadores se reclutan en todas las aptitudes intelectuales.

Conviene, sin embargo, tener presente que algunos vulgarizadores llegan en ocasiones á ser verdaderos poetas, sacrificando parte de la exactitud de los hechos en aras de una mayor simplificación, penetrando algunas veces con generalizaciones en el terreno de lo imaginario.

La predicción en ciencia.

Difícil es concebir un fenómeno teniendo á un tiempo presentes todos los factores que en él concurren, por lo cual, dando más importancia á unos que á otros, forman distintas personas concepto diferente de un mismo hecho; aumenta la dificultad cuando se trata de encadenar una sucesión de hechos, que es en lo que consiste la predicción, en la cual se resumen á un tiempo los hechos reales y los que generalizando considera posibles la imaginación. Si los hechos reales ó positivos los reunimos á generaliza-

ciones posibles, concordantes con ellos, resultará la predicción optimista ó aditiva; si las generalizaciones son discordantes, entonces la predicción es pesimista ó sustractiva.

Está en la naturaleza humana el predecir, y aunque la predicción acompañe casi siempre á la vulgarización en sentido aditivo si se trata de inventores, y sustractivo en el caso de los críticos, es lo cierto que en gran número de ocasiones vemos hacer de profetas á filósofos racionalistas, en uno ú otro sentido, según predomine en ellos el carácter de inventores ó el de críticos. Los primeros, exagerando y dando realidad á lo que, siendo únicamente producto de su imaginación, sólo existe para su fe científica, mientras no se demuestre experimentalmente su realidad; los segundos, restringiendo dichas generalizaciones ó extendiéndolas en sentido inverso, acaban por limitar el fenómeno, del cual puede derivar una teoría, al caso de un hecho aislado.

Difícil es prever á plazo fijo, pero aun sin plazo, la predicción es difícil en ciencia; bastará, para convencernos, recordar el caso de los espiritistas, que suelen comparar sus todavía esperados progresos con los que la electricidad ha alcanzado desde Thales de Mileto (600 años antes de J. C.) hasta el presente, sin reparar que los cuarenta siglos que desde lo alto de las pirámides observaron los sortilegios de los sacerdotes egipcios en el mismo estado de infancia que ahora, contemplan, en cambio, los progresos de las aplicaciones de la ciencia eléctrica, representados, sólo en parte, por el tranvía eléctrico que termina al pie de la meseta en donde dichas pirámides se asientan.

En efecto; la dificultad proviene principalmente de que en el desarrollo de todo problema científico hay en general cuatro casos que considerar: 1.º, si el problema tiene ó no solución; 2.º, si la que hemos hallado es sólo aproximada; 3.º, si la solución es exacta; 4.º, si hay más de una solución.

Desde el punto de vista mecánico, fácil será darnos cuenta de esos cuatro casos. Por ejemplo; si buscamos un medio de transformación de energía, que como sabemos está representado al final de un ciclo por un equilibrio de trabajos, es decir, dinámico, y nos encontramos con que el equilibrio que estudiamos es estático, ó sea de fuerzas, cuyo equilibrio existe en cada instante y posición del sistema ideado como en una rueda circular, deduciremos que tal transformación de energía no se efectúa, y que se está, por lo tanto, en el caso de las numerosas combinaciones cinemáticas que pretenden conseguir el movimiento perpetuo, problema sin solución y al cual pueden reducirse, en último término, gran número de problemas de dinámica que no la tienen.

Un caso muy curioso de problema con solución aproximada y que también la tiene exacta, es el de los motores eléctricos, fundados todos ellos en atracciones ó repulsiones electromagnéticas. Mientras para conseguir la transformación de la energía eléctrica en fuerza motriz se trató de utilizar la atracción magnética á distancia á través del aire, como la fuerza atractiva disminuye en razón inversa del cuadrado de dicha distancia, se estaba en la disyuntiva de aumentar ésta, disminuyendo grandemente la fuerza atractiva entre los imanes, ó disminuir la distancia para conservar mayor atracción. En ambos casos, el producto de los dos factores, esfuerzo y camino recorrido, que es lo que constituye el trabajo, era muy pequeño en comparación de la energía eléctrica gastada, obteniéndose sólo una solución aproximada del problema. W. Siemens desesperaba de que se hallara exacta, cuando gracias al anillo Pacinotti-Gramme, substituyendo la atracción central por la atracción tangencial y acortando grandemente el espacio de aire entre ambos electroimanes, se lograron construir motores que, modificados después por Hefner, Alteneck, Edison, Hopkinson y otros, alcanzan hoy día fácilmente un rendi-

miento industrial de 95 por 100 en las grandes unidades, dando solución completa al problema del transporte de la energía eléctrica.

Se deduce, por lo tanto, lo difícil que es prever sobre la solución posible de un problema, si faltan datos para saber si la tiene, ó si tomamos por solución exacta la que sólo es aproximada. El problema de la aviación se halla actualmente en este último caso.

De todos modos, se comprende fácilmente que, llenando nuestros conocimientos sólo las Bibliotecas, y estando lo desconocido en todas partes, hay más probabilidades de acertar profetizando en sentido positivo que negativo.

Así vemos á hombres eminentes como Thiers equivocarse declarando que consideraba inadmisibile que los ferrocarriles pudieran ser ventajosos para el transporte en las grandes líneas.

El problema de la liquidación de los gases ha tenido también sus detractores, pues considerando ultimado su estudio con los trabajos de Faraday, dieron en llamar permanentes á los gases entonces no liquidados, transformación que ha podido realizarse después por otros experimentadores, entre los cuales figuran los nombres de Pictet, Cailletet, Olzewsky, Wroblewsky, Linde, Dewar, Travers y últimamente el de Kamerlingh Onnes con el helio.

La realización de la síntesis orgánica ha sido también objeto de serias predicciones en ambos sentidos. Para unos, la formación de los compuestos de carbono era imposible sin la intervención de un principio vital, predicción que recibió uno de los primeros golpes por Woehler (1829) al realizar la síntesis de la urea, cuerpo existente en nuestro organismo, por la acción del sulfato amónico sobre el isocianato potásico. Berthelot, más tarde (1863), consigue unir directamente á alta temperatura el carbono y el hidrógeno para formar acetileno, que, transformado en etileno por su com-

binación en caliente con el hidrógeno, sirve de base para la formación sintética del alcohol vínico. Pero la síntesis de estos y otros compuestos no era bastante para convencer á los profetas pesimistas, pues el mismo Pasteur creía que sólo era posible formar por síntesis química los compuestos de constitución física simétrica; pero los trabajos de Perkin, Duppa y Jungfleisch (1), consiguiendo producir, partiendo de sus elementos, el ácido racémico, de donde es posible extraer las dos clases de ácido tartárico, echaron por tierra esa objeción. La fabricación de muchos azúcares; la de algunas materias colorantes artificiales, entre ellas la alizarina y el índigo, que tanto han perjudicado á cierta rama de la agricultura; la de varias resinas, la del alcanfor y la del caucho, no han bastado para dar fin á esta lucha, pues aun batiéndose en retirada los profetas pesimistas, y fundándose en que todavía no ha sido posible realizar la síntesis completa de los albuminoides, establecen una separación entre cuerpos orgánicos y organizados, que los trabajos de Fischer tratan de borrar.

Existe, además, una predicción mixta de las dos clases antes indicadas, originada por el mismo progreso científico, que al ensanchar el campo de nuestros conocimientos aporta nuevos datos que parecen contradecirse con los resultados conocidos, cuando dichos datos no son en realidad más que una especie de expansión ó generalización de los hechos ya estudiados. Así vemos que la ley de Lavoisier, sobre la constancia del peso de la materia, según las determinaciones de la balanza, hállase completada, pero no contradicha, por el hecho de que en cierta clase de materia grave ha sido posible deducir, por otros medios más sensibles que la balanza, una pérdida de peso en dicha materia, consiguiente á una emisión de partículas; ahora bien, este hecho viene á

(1) Troost.—*Traite de Chimie generale*, núm. 1789, pág. 778 (año 1902).

reducir la ley de Lavoisier, á la que rige la condición estable de la materia, estado límite que, comparado al de la materia radiactiva, sería del mismo orden que el de los gases perfectos, que teóricamente siguen la ley de Mariotte, con relación á los gases reales, que se ajustan efectivamente á la de Van der Waals. Esto no obstante, algunos filósofos han querido ver una contradicción en lo que realmente es un progreso científico. Ahora bien; admitir que la materia grave puede pasar al estado de materia etérea, ¿está acaso en contradicción con la teoría de la evolución, aunque todavía no conozcamos bien cómo esa evolución se hace? ¿No tenemos un ejemplo de ese hecho en el sistema sideral, en donde vemos circular á través de la materia etérea, que no sigue las leyes de la gravedad, los astros formados de materia grave, entre los que se encuentran los cometas y nebulosas, que parecen ser el tránsito de una á otra clase de materia?

Lo que ocurre en estos casos es que algunos críticos de estrechas miras han querido encerrar la ciencia en el campo de las teorías conocidas, olvidando que el saber no tiene límites, y que lo que hoy parece ser el centro del universo, resulta ser mañana planeta de un sol, que no es más que vasallo en un reino de soles. Sin embargo, tampoco se debe dar carácter de teoría fundamental á inducciones sobre hechos poco conocidos, cuando lo más que podrían formularse serían hipótesis provisionales.

Al entrar en este orden de consideraciones, debo decir algo sobre los dominios que hoy día son propios de las más elevadas ciencias; es decir, para mí, las ciencias experimentales, basándome en lo que ha sido la ciencia de ayer y lo que puede ser la ciencia de mañana.

La Ciencia de ayer y la Ciencia de mañana.

Al tratar este punto debemos tener presente, sobre todo, que no habiendo alcanzado todas las ciencias igual desarrollo, no pueden ocupar el mismo nivel en la pirámide de los conocimientos humanos.

Siendo la finalidad de las ciencias el conocimiento de la verdad, al cual sólo podemos llegar sirviéndonos de la razón, es evidente que para alcanzar el conocimiento absoluto de la misma necesitaríamos tener una razón perfecta; y siendo el valor más ó menos real de los razonamientos lo que da la medida de nuestra aproximación á la verdad, necesitamos comprobar la certitud de los mismos contrastándolos por la observación de los fenómenos naturales ó los producidos artificialmente por la experimentación, fenómenos que á su vez aportan nuevos elementos de juicio para razonamientos subsiguientes.

De ahí que en todo estudio científico completo haya tres fases que considerar; la observación, el razonamiento y la experimentación. Se deduce, por lo tanto, que al ser en las primeras épocas de la civilización muy limitados los métodos de experimentación, fuera muy grande el campo de las hipótesis, es decir, el dominio de la imaginación sobre la experimentación razonada, siendo la lógica sin bases experimentales el fundamento de los conocimientos entonces catalogados. Pero como la lógica no puede mantener abierto su camino para seguir más adelante, si no lo deja señalado por puntos de referencia, las ciencias matemáticas sirvieron entonces para contrastar las deducciones de esa lógica, á las que comprueban en lo que á la forma, magnitud y situación respectiva de los cuerpos se refiere. Sin embargo, no ha bastado ese contraste de las matemáticas para realizar el moderno progreso científico, pues sólo cuando la experi-

mentación ha intervenido pudo la razón encontrar nuevos caminos, haciendo pasar, como ya dijimos, á ciencias experimentales gran parte de las que antes eran sólo consideradas como de observación, resultando, como ha dicho Sully Prudhomme (1), que la obra de los sabios es cada vez más objetiva, es decir, que va despojándose sin cesar del elemento subjetivo (humano) que altera la objetividad.

Y ahora nos preguntamos: ¿cuál ha sido el papel de la filosofía en ese largo proceso de evolución de la Ciencia? Tratando de sintetizar los resultados de las observaciones, reflexiones, investigaciones y demás conocimientos de la humanidad, parece algunas veces adelantarse á la verdadera ciencia; pero esos avances filosóficos, cuyas concepciones embargan á veces nuestro espíritu, no tienen valor científico positivo mientras no reciben una comprobación experimental, que si el mar sirve de enlace superficial entre islas y continentes, el verdadero enlace está en la masa sólida de nuestro planeta, que de tierras al parecer aisladas forma un todo unido, como los hechos que parecen independientes son exteriorización de un mismo todo.

Esto no obstante, el enlace entre la filosofía científica y la ciencia es tan íntimo, que algunos críticos han hecho culpable á ésta de los errores de aquélla, aplicando á la ciencia conceptos de los cuales el más moderado llega á significar que ésta se halla en crisis (2), y al expresar esta opinión olvidan que, como ha dicho muy bien el Dr. Duclaux (3), "por no estar nunca la Ciencia segura de nada, es por lo que avanza siempre,,", pues son las divergencias entre la teoría y los resultados de la experimentación lo que más ha contribuído al progreso científico. Citaré, al efecto, para

(1) *Le Crédit de la Science*, pág. 8.

(2) Véase *H. Poincaré, La Valeur de la Science. Abel Rey, La Philosophie moderne.*

(3) *L'Avenir Medical*, 5 Abril 1909.

hacerme comprender mejor, un ejemplo referente á la constitución de la materia. Es una teoría admitida por los hombres de ciencia que las propiedades de la materia grave pueden explicarse, considerándola como si estuviera formada por pequeñas partículas á las cuales se designa por átomos, llamándose moléculas á las agrupaciones, ó, como si dijéramos, constelaciones de estos átomos. Ahora bien; mientras la materia que se examina se halla en estado gaseoso á baja presión, los espacios que han de recorrer estas moléculas son muy grandes comparados con las dimensiones de los átomos, y desde el punto de vista matemático pueden ser éstos considerados como puntos, es decir, de volumen despreciable, á los efectos del cálculo; pero si hacemos pasar dichos gases al estado líquido, deduciremos por la fórmula de Van der Waals que al llegar al estado crítico el volumen de ese gas es igual á doce veces el de sus moléculas, que en este caso no pueden ser ya consideradas como de volumen nulo (1). Esto en cuanto á los datos científicos se refiere; porque si pasamos á disertaciones filosóficas, nos encontramos con que hasta hace poco los átomos de materia grave fueron generalmente admitidos como indivisibles, lo cual no concuerda con la noción del infinito; y ahora que la ciencia experimental ha hecho ver que los referidos átomos deben suponerse formados por otros más pequeños, llamados electrones, verdaderos almacenes de energía eléctrica, resultado que viene á modificar la anterior teoría, consideran ciertos críticos como un fracaso científico lo que es un progreso más hacia lo desconocido. Pero estas diferencias se deben tan sólo á un falso concepto de la ciencia, juzgada con ligereza.

El empirismo de hoy es la ciencia de mañana, é inevitablemente han de seguir tal camino todas las ciencias si han

(1) $\varphi = 3$, $b = 4 v$; luego $\varphi = 12 v$ ($v =$ volumen molecular).

de llegar á constituir un saber positivo, no imaginativo. Es, en efecto, condición esencial del saber positivo poder disponer de una base de medida ó término de comparación, que, si unas veces es para apreciar volúmenes, otras ha de ser para medir impresiones ó sensaciones, sin lo cual ninguna rama del saber puede considerarse más que como un resumen de hechos sin verdadero enlace científico.

De esto que aquí digo, y cuya discusión en extenso nos llevaría muy lejos del objeto de este discurso, podemos darnos cuenta fácilmente con referencia á una importante rama del saber humano, cual es la Economía política, que tan íntimamente ligada se halla con la vida política, social y comercial como con la ciencia de los números, y sin embargo todavía no podemos considerarla como una verdadera ciencia. En efecto, figurémonos á un individuo que, tratando de medir una longitud, se valiese indistintamente de dos metros, uno de *invar*, el otro formado por un resorte espiral de acero de longitud constantemente variable. Es evidente que nadie tomaría en serio esa medida, dándole no ya valor científico, pero ni industrial siquiera; pues bien, ese es el caso del bimetalismo, que hasta hace poco era admitido como base del cambio por algunos economistas. Es evidente que, mientras esas teorías han subsistido, la Economía política estaba tan lejos de ser una ciencia como la alquimia de la química, aunque lo mismo que la vieja química contenga en sí los fundamentos de la ciencia que mañana la ha de suceder. En efecto, la química dejaría de ser ciencia, si tratara de utilizar los conjuros mágicos de la alquimia para provocar la combinación de dos cuerpos, de igual manera que la Economía política no puede ser considerada como una ciencia, aparte otras consideraciones biológicas de orden más elevado, mientras para conocer el valor de una mercancía sea necesario en ocasiones el conjuro legal de un decreto. No creo necesario extenderme más sobre

este punto, y para terminar mi discurso voy á resumirle exponiendo cuál es la obra de progreso del saber positivo; pero antes de ello debo decir algunas palabras sobre la falsa ciencia, que suele cubrirse con las galas de la verdadera.

La falsa ciencia.

No hay que confundir una hipótesis más ó menos científica con la ciencia misma, ni hacer culpable á la ciencia de todo lo que se la atribuye, las más de las veces con el auxilio de la frase "la ciencia ha dicho,, dando á ésta una personalidad que no tiene y envolviéndola en una aureola de misterio que está en contradicción con sus procedimientos. En efecto, como ha dicho L. Feuerbach, "las verdades más sencillas son siempre las últimas que el hombre llega á conocer,,; de donde se deduce que el verdadero sabio, veterano acostumbrado á las victorias como á las derrotas que *sufre para arrancar un secreto á la Naturaleza*, no puede ser orgulloso de por sí, pues tiene el convencimiento de la pequeñez de su saber comparado con el número de secretos que le quedan por descubrir, y si alguna vez parece orgulloso, lo es comparándose con individuos provistos de un orgullo proporcional á su ignorancia. Como, de otra parte, por condición humana, al decir de Goethe, "á los hombres les disgusta que la verdad sea tan sencilla,, de ahí que veamos á la falsa ciencia caracterizada por una mezcla de galas del orgullo y de la modestia, que á veces resulta difícil de discernir.

Así encontramos á veces el ejercicio de una falsa filosofía en personas que dedican sus ratos de ocio al estudio de lo que llaman pomposamente la "ciencia de las ciencias,, al mismo tiempo que miran como un ser inferior á ellos al sabio experimental. Estos seudo-filósofos, no pudiendo pene-

trar en el camino de la experimentación, siguen el de la imaginación, que los arrastra al estudio de las causas primeras, que pretenden explicar desde luego tratando de fundar nuevas religiones sobre una base que ellos creen científica.

Otra clase de falsa ciencia es la ejercida, muchas veces inconscientemente, por zahoris, rbdomantes, espiritistas, adivinos é ilusos. Asunto es éste muy delicado de tratar, pues las discusiones habidas, unas veces entre zahoris, atacando á hombres de ciencia porque éstos no hacían caso de los trabajos de aquéllos, que sólo tenían de científico el lenguaje; y en otras, aunque contadas ocasiones, de hombres eminentes que han tratado de charlatanes á verdaderos inventores que no sabían exponer su causa, han dado por resultado embrollar esta cuestión en tan gran manera que resulta difícil de exponer; pero eso no ha de ser obstáculo para que yo desista de mi empresa en este punto, y á fin de hacerme comprender mejor, aunque en breves palabras, debo considerar el problema en sus varios aspectos.

Desde luego, debemos tener presente que, como ha resumido claramente H. Poincaré (1), aunque complementándose, “la intuición es el contrapeso de la lógica”, y, por lo tanto, según que en el hombre de ciencia que ha de juzgar sobre la posibilidad de solución de un problema difícil, domine la intuición ó la lógica, el juicio formado será distinto.

En efecto; si se trata de un crítico-erudito, éste, después de consultar los archivos de la ciencia y reflexionar sobre el asunto en estudio, si no halla la solución, tal vez llegue á pensar que, no habiéndola encontrado hombres eminentes, el problema no la tiene. El investigador-inventor metódico, acostumbrado á encontrar manchas sin labrar en terreno

(1) *La Valeur de la Science*, pág. 25

ya trillado, buscará con paciencia, y si no halla la solución quedará en la duda, pensando en las dificultades para encontrarla, si es que llega al convencimiento de que dicha solución existe; pero si encuentra la solución, ésta será completa, detallada, explicando el *cómo*, es decir, las condiciones en que el fenómeno se produce, y el *por qué*, ó sea las leyes que lo rigen. Si se trata del inventor por intuición, éste pensará en más de un caso que él no se preocupa de resolver sino los problemas que le interesan, y entonces, si trata de reproducir un fenómeno ó imaginar un nuevo aparato y lo consigue, nos dirá siempre el *cómo* se realiza dicho experimento, aunque no pueda explicarnos siempre el *por que* científico. Galvani, en 1790, provocando las contracciones en las ranas, y Ruhmkorff, en 1851, explicando el funcionamiento de su carrete como una manera de utilizar las corrientes de inducción, no se daban cuenta exacta, el primero de la acción de la corriente eléctrica sobre el organismo, ni Ruhmkorff llegó á pensar que el carrete por él ideado era un transformador de energía eléctrica, siendo necesario que en 1882 Gaulard y Gibbs pensaran en utilizarlo como tal.

Por lo dicho se comprende que, según que un individuo sin antecedentes científicos conocidos se dirija á uno ú otro de estos hombres de ciencia para exponerles la solución de un problema difícil, la clase de atención será distinta; pero si expone resultados y la manera de comprobarlos, habrá de ser necesariamente escuchado; y, por el contrario, si dicho individuo, á la inversa que el inventor intuitivo, expone solamente consideraciones sobre leyes nuevas por él descubiertas, que dice haber aplicado, sin dar facilidades para comprobar los resultados obtenidos y observar cómo se realizan dichos fenómenos, habrá entonces razones para sospechar que se trata de un iluso creído de que en la ciencia bastan palabras sin hechos. Ahora bien, sin hechos comproba-

bles no hay ciencia posible, por elocuente que sea y científico que parezca el lenguaje empleado. Mas no sufren las consecuencias de estos fallos tan sólo los aspirantes á hombres de ciencia, pues el que ya lo es, como Blondot, no consigue ver admitidos en la ciencia los rayos N, que decía haber descubierto, por no haber podido dar una demostración experimental convincente de su existencia real, porque la ciencia no admite la autoridad de los hombres, sino la autoridad de los hechos.

Pero este criterio no es fácilmente aceptado por el zahorí, quien exige sean escuchadas las razones que llama científicas, rehuyendo como deshonrosa una comprobación experimental sobre el terreno ante personas técnicas; por supuesto que los tales razonamientos científicos son difíciles de aceptar, unas veces por lo extraordinarios, como sucede con los espiritistas, que quieren explicar ciertos fenómenos de sugestión como siendo conversaciones con difuntos, y sin embargo, para demostrar sus asertos, no saben utilizarlos en hacer que los muertos nos digan, dado el caso, el nombre de sus asesinos. Otras veces, si se trata de fabricar diamantes, el método propuesto es casi elemental, el procedimiento indicado totalmente absurdo, y, como es natural, los diamantes no aparecen. Se trata de transformar la plata en oro; el inventor dice haber descubierto que, conforme á ciertas teorías científicas, ambos metales tienen un elemento común, y naturalmente, sin explicar cómo es posible separar dicho nuevo elemento, nos dice que martillando la plata aurífera á muy baja temperatura, es posible aumentar su contenido en oro, citando en su apoyo el nombre de altas personalidades científicas; sin embargo... aun queda plata en el mundo.

Siendo, á mi entender, el método experimental el único científico para la comprobación de la verdad, lo que dejo dicho es una consecuencia lógica de este aserto.

Ahora me toca demostrar, basándome en datos experimentales, la realidad de la obra de progreso del saber positivo.

La obra de progreso del saber positivo.

La finalidad del progreso humano es el aumento del bienestar moral y material de la humanidad, y á ello contribuye la ciencia, con todos sus factores, en la forma que voy á exponer. Desde luego, siendo el fin de la ciencia el descubrimiento de la verdad, de la que podemos decir, invirtiendo una frase de Víctor Hugo: "La verdad es la asíntota de la ciencia", comprenderemos en seguida que el fin perseguido por ésta es moral, como todo lo que contribuye al conocimiento de la verdad; y sin pretender que la ciencia tenga el monopolio de la moral, hay que convenir en que contribuye poderosamente á su desarrollo. En efecto, el nivel moral que se exige al hombre de ciencia es muy elevado, pues mientras, por ejemplo, un comerciante puede exagerar el valor de una mercancía en provecho suyo, sin menoscabo de su buen nombre, en cambio el hombre de ciencia que exagerase los resultados por él obtenidos perdería la consideración científica, cuando no la social.

Ahora bien; ¿en qué forma viene contribuyendo la ciencia al progreso humano, considerado bajo sus dos aspectos moral y material? Fácil nos será deducirlo si estudiamos el problema en su evolución.

En efecto, el hombre, desde su origen, experimenta un principal deseo, cual es el de vivir, y por consecuencia natural, lo que más le preocupa es: 1.º, conservar esa vida; 2.º, satisfacer sus deseos; y 3.º, explicarse esta vida en sus relaciones con la Naturaleza.

Para conservar su vida necesita luchar: 1.º, en busca del alimento; 2.º, con las inclemencias naturales; 3.º, con los

animales dañinos; 4.º, con el hombre; 5.º, con las enfermedades. Se comprende fácilmente que, mientras la lucha del hombre para conservar su vida es tan grande que ésta no tiene estabilidad, sea muy reducido el número de individuos que pueda dedicar su atención al estudio de la Naturaleza, retrasándose, por lo tanto, el momento de encontrar la manera de proveerse de nuevos medios que le hagan más fácil la lucha por su existencia. Esos medios son los que, en términos generales, se denominan útiles ó herramientas, y su uso es tan característico de la especie humana (1), que alguien ha definido al hombre diciendo que es el animal que emplea herramientas. En concordancia con dicho carácter, la distinta calidad de esos útiles ha servido de base, como sabemos, para clasificar las fases sucesivas de la civilización prehistórica en edad de piedra, edad de bronce y edad de hierro, metal este último que en tiempo de Homero era considerado por los griegos como metal precioso, que se reservaba para las espadas (2). Ahora bien; esos útiles necesitan ser movidos, y como el hombre tiene, en general, aversión á hacer esfuerzos, prefiere que otros los hagan por él, utilizando para ello á los animales, cuando no á otros hombres ó á la mujer, siendo primero dicha causa, y luego la necesidad de sumar esfuerzos, el origen de la esclavitud.

Pescador y cazador primero, pastor después, y más tarde agricultor y minero, aunque las más de las veces esclavo, sólo llega á entereverse la posibilidad de que cese dicha esclavitud natural, cuando la ciencia consigue poner al servicio de la industria los medios de utilizar económicamente las fuerzas naturales, procurando esclavos de hierro más baratos que los esclavos de carne.

Si ahora pensamos un momento en lo que representa el

(1) Véase Ives Guyot, *La Science Economique*.

(2) Ch. Seignobos, *Histoire de la Civilisation*, tomo I, 1885, pág. 12.

saber utilizar en forma de fuerza motriz la energía disponible del carbón, que gracias á los trabajos de Newcomen y Watt fué industrialmente posible por vez primera, y nos fijamos en que los 1.100 millones de toneladas de carbón que ahora consume el mundo anualmente equivalen á una energía mecánica de más del doble (1) de la población del globo, ó lo que es lo mismo, que para cada hombre libre hay dos esclavos sin alma, comprenderemos que el papel desempeñado aquí por la ciencia es transcendental, papel que los perfeccionamientos para la mejor utilización de los combustibles, juntamente con el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas, han de hacer aún más patente en plazo no lejano.

La Física primero, en sus ramas de la mecánica, termodinámica y electricidad, fué la que contribuyó en un principio á la utilización y distribución de las fuerzas naturales; es luego la Química la que complementa esa labor, aprovechando gran parte de dichas fuerzas para transformar los productos del suelo, del subsuelo y de la atmósfera en beneficio de la humanidad; perfeccionan dicha obra, permitiendo el fácil y rápido intercambio de los productos, los medios de transporte que se derivan primero de transformar el calor en fuerza motriz y continúan por la utilización de la energía eléctrica para el mismo fin. Este mayor intercambio de productos contribuye indirectamente á aumentar la producción, y termina por intercambio de ideas, labor en que viene felizmente á colaborar la telegrafía y telefonía eléctrica terrestre y submarina primero, ampliada ahora por la telegrafía sin hilos, que permitirá realizar la predicción científica del profesor Ayrton, por la que un individuo pueda preguntar á

(1) Ciento veintiséis millones de caballos vapor (á 1 kg. por HP hora) en marcha continua, lo cual equivale á cerca de 1.000 millones de hombres, relevándose por jornadas de ocho horas.

otro situado en cualquier parte del mundo: ¿Dónde estás?, y contestar éste: ¡Presente!

Que esta obra de progreso es altamente moral, no cabe la menor duda, pues si pudiéramos prescindir de ella, que constituye casi por completo el balance del siglo XIX, nos encontraríamos en los tiempos de Malthus, quien después de un profundo estudio del desarrollo de la Humanidad en las épocas históricas hasta su tiempo, formula una ley que dice en esencia: "La población crece con los medios de subsistencia y está limitada por ellos". Pero Malthus trató de hacer extensiva dicha ley á los tiempos para él venideros, dándola una expresión numérica; mas no habiendo previsto los progresos antes indicados y el aumento en la producción, que es su inmediata consecuencia, resultó falsa en la práctica la expresión de dicha ley, pues aun en los países de mayor inmigración se ha visto que la riqueza ha aumentado más rápidamente que la población. Por esta causa y porqué, de verificarse dicha ley, representaría para el mundo un estado de inmoralidad, ha sido muy combatida. Ahora bien; suprimamos los progresos que el mundo ha experimentado desde Malthus á nosotros, y veremos tomar un valor real la expresión numérica de su ley y reproducirse los años de hambre y epidemias con su acompañamiento de miseria moral, de que tanto nos habla la Historia, y de lo cual podemos darnos cuenta todavía, al observar lo que ocurre en algunos pueblos atrasados de Oriente y en tribus salvajes de Africa.

Bien conocidos son de todos vosotros en detalle los progresos que caracterizan la civilización moderna para que yo venga aquí á repetirlo; sólo me permitiré recordar cómo los progresos industriales, antes referidos, han contribuído á mejorar las condiciones de la lucha contra los agentes naturales, haciendo accesible á todo el mundo el ir vestidos, gracias á los telares mecánicos, creando además el

confort en la habitación moderna, al mismo tiempo que la lucha con los animales dañinos, supervivientes á las vicisitudes geológicas, desaparece casi por completo, y la lucha con los seres microscópicos empieza á ser efectiva. La lucha con las enfermedades se hace posible gracias á los progresos de la medicina, á la que prestan poderosa ayuda la cirugía y la higiene. Por último, en un orden menos material, vemos cómo ciertos descubrimientos, que no por tanto conocidos nos subyugan menos, como la fotografía, el fonógrafo y el cinematógrafo, contribuyen á alegrar, instruyendo, momentos que de otro modo serían de ocio. Estas distracciones unidas á las que procuran ciertos trabajos artísticos que tienen su origen en la invención científica (el pirograbado, la fotografía sobre esmalte, la pintura sobre porcelana, etc.), han permitido que hoy día no sea ya la legendaria rueda la única ocupación posible de una mujer honrada.

No obstante los hechos que acabo de exponer, el progreso tiene también sus detractores. Estos son, por lo general, personas de miras estrechas que quisieran que el progreso se ajustara, exclusivamente, á sus ideales, ó únicamente á su conveniencia, haciendo desaparecer de una vez los inconvenientes que para ellos tiene la lucha por la existencia. Desconfían algunos de los fines del progreso, otros muchos de los medios para alcanzarle; así encontramos personas que desearían prohibir el uso de los explosivos pensando solamente en el mal empleo que de ellos hacen los anarquistas, sin reparar en que lo mismo pueden utilizarse dichos explosivos para salvar la integridad de la patria, que resultar irremplazables en la industria minera y para abrir esos grandes túneles que sirven de lazo fraternal y comercial entre las naciones. Pero aunque parezca una paradoja, lo que más ha contribuido á acrecer esa lucha en la actualidad, ha sido el aumento de la riqueza en el globo,

del cual únicamente la fortuna industrial, creación moderna, se estima en unos 500.000 millones de pesetas oro (1), las cuales rinden anualmente sólo en carbón por valor de más de 10.000 millones (1907), en metales brutos casi otro tanto (de los cuales el 20 por 100 corresponde al oro, y el 40 por 100 al hierro) (2), y en petróleo 2.635 millones en 1908 (3), alcanzando en el mundo en dicho año el total de las transacciones comerciales, la enorme cifra, aproximada, de 187.172 millones de pesetas oro (4).

Se comprende, por lo tanto, que si en otros tiempos la mayor parte de la riqueza podía permanecer ignorada de muchas gentes, por ser pequeña y casi toda consumible, no sucede lo mismo hoy día, por lo cual reclaman la parte que creen debe corresponderles todos aquellos que han contribuido á crearla, y es muy natural que intereses, que se han visto amenazados, se revelen contra el progreso social que ahora los deja más reducidos. Con este motivo, la lucha individual adquiere una intensidad que á primera vista parece incompatible con el aumento de la riqueza, pero que al final conduce á su mejor distribución; pues, como el progreso se realiza por evolución, la ambición ha evolucionado también, y de esencialmente individualista en tiempos no lejanos va transformándose, por la semejanza de ideales ó deseos, en ambición colectiva, con la que aquélla se encuentra en lucha algunas veces, sin que el resultado final sea otro que transformar dicha lucha en convenios por la paz con el aumento consiguiente de bienestar en mayor número de individuos cada vez, cuyo potencial intelectual va también aumentando.

En efecto, es un hecho que las diferencias de nivel social

(1) *Francis Laur, Le Monopolisme.*

(2) *Metaux et Alliages.* núm. 1.

(3) 39.335.000 de toneladas métricas. (*The Mineral Industry.*)

(4) *El Mundo en 1909* por el Barón de Sacro-Lirio.

van disminuyendo, lo cual ha sido expresado por Clausius en toda su generalidad, diciendo que *la entropía del Universo tiende hacia un máximo*, y á esa ley se encuentra fatalmente sometida la Humanidad, que verá en su día cómo de la lucha por la existencia queda tan sólo la lucha por los secretos de la Naturaleza, sin cuya lucha no hay progreso. Representaos por un momento dos hombres luchando entre sí por un pedazo de pan, y comparad esa lucha con la de dos investigadores, que tratan de arrancar á la Naturaleza el secreto de producir más trigo, que luego habrán de repartirse amistosamente; eso es el progreso.

Constituye en definitiva el progreso la resultante del trabajo humano, siendo este un esfuerzo que tiene por objeto hallar una satisfacción ó los medios de procurársela. La Humanidad se esfuerza en reducir dicho trabajo y aumentar las satisfacciones (1). El maquinismo moderno, librando al obrero del trabajo material, parece á primera vista inmoral, por quitar á éste un antiguo medio de subsistencia; pero eso no es sino una forma del progreso que, substituyendo el trabajo intelectual al material, obliga así al obrero á educarse para alcanzar el puesto que á su nivel intelectual corresponde, pudiendo entonces hallarse en estado de contemplar la Naturaleza como un hombre y no como un bruto, que en ello consiste la educación intelectual; y entonces, cuando el único trabajo del hombre sea el intelectual, podrá ganarse el pan con sólo el sudor de su frente, en cuanto dicho sudor sea sudor cerebral.

Mientras tanto, la labor científica de los hombres en pos del mismo ideal les incita á unir sus esfuerzos cerebrales, que sirven así de enlace espiritual entre las Naciones.

(1) Ives Guyot, *La Science Economique*, 2.^{me} edition, pág. 87.

DISCURSO

DEL

SR. D. JOSÉ M. DE MADARIAGA

Señores:

Bien puede afirmarse, al celebrar en este día la solemne recepción del Sr. D. Enrique Hauser y Neuburger, que á los requerimientos del deseo, sentido por los que conocemos y queremos bien al nuevo Académico, y de un modo especial por el Cuerpo de Ingenieros de Minas, que le considera como una de sus más salientes personalidades, ha dado cumplida y pronta satisfacción el sereno fallo de la justicia; porque si aquél era grande, la decisión de la Academia, al elegir individuo numerario de su seno al Sr. Hauser, ha sido la sanción merecida de la reputación científica de éste, dictada sin dificultades ni reparos. Y es que el Sr. Hauser, dotado de una inteligencia privilegiada, que ha sabido cultivar con esmero, tuvo el acierto de colocar este precioso don, que de la Providencia recibió, en el terreno más apropiado para su germinación y desarrollo, en el campo de las Ciencias físico-químicas hacia el que sus aficiones y especiales aptitudes le solicitaban. Por esto el fruto de la labor científica de nuestro nuevo compañero ha sido abundante y sazonado; y conocido de los que á estos asuntos se dedican en España, determinó su ingreso en esta casa, podría decirse, por derecho propio.

Ley inexcusable en todos los órdenes de la vida la de los contrastes, cúmplase en esta ocasión viniendo á sombrear la alegría que nos produce la fiesta que al Sr. Hauser dedicamos, con el recuerdo del sabio Académico Ilmo. Sr. Don Gabriel de la Puerta y Ródenas, á quien una muerte, al parecer prematura, separó del cariño de su familia y del afecto y admiración de sus amigos. Presidente de la Sección de Ciencias Físicas de esta Academia, Decano de la Facultad de Farmacia, y Profesor de Química inorgánica de la misma, sus explicaciones y sus preciadas obras de *Química inorgánica*, *Química orgánica* y *Botánica descriptiva* sirvieron para instruir en estas materias á muchas promociones de alumnos, en los que el Sr. Puerta supo sembrar la semilla de la Ciencia, al mismo tiempo que, por sus prendas personales, se captó la consideración y el cariño de sus discipulos, que dan de aquéllos testimonio al celebrar en honor de su llorado Profesor un homenaje, al que la Academia se adhirió gustosa, como ahora dedica, sentida, la expresión de su admiración respetuosa al mérito de su perdido compañero.

Tuve la suerte de conocer al Sr. Hauser en el año 1886, si no me es infiel la memoria, en el Laboratorio de Química de la Escuela de Minas, á la sazón instalado provisionalmente, por falta de local propio, en el que tenía en la calle de Fuencarral el Excmo. Sr. D. Luis de la Escosura, Director de la Escuela, cuando yo trabajaba en aquel Laboratorio con el inolvidable D. Luciano Pastor Díaz y el hoy Inspector general D. Francisco Pinar, dos Químicos competísimos, que, con la labor obscura de los muchísimos análisis que ejecutaron, han dado verdadera honra al Cuerpo de Minas.

Allí concurría todas las tardes, y por afición solamente, el entonces alumno aventajado de tercer año, Sr. Hauser, quien, después de la pesada labor escolar del día, que repre-

sentaba el estudio de la Geología y la Paleontología, la Construcción y la Metalurgia general, buscaba un esparcimiento á su espíritu en el Laboratorio, bien ejecutando algún trabajo que se le encomendaba, ó entregado á investigaciones propias. Pude entonces admirar la fácil percepción del Sr. Hauser, sus excepcionales aptitudes para tal clase de trabajos, y apreciar en él, al mismo tiempo, una virtud de valor, no menos subido que en otros órdenes de la vida, en el del cultivo de las Ciencias físico-químicas: la perseverancia. Jamás le vi desconcertado ni abatido, cuando uno de esos fracasos, tan frecuentes sobre todo en los principios, venía á malograr el trabajo asiduo de muchas horas, ó, acaso, de varios días. Lo que en otros suele producir decepción, en Hauser era aliciente poderoso para empezar con más entusiasmo el trabajo, sacando de la observación atenta del proceso desgraciado enseñanzas provechosas para salvar el escollo en que pudo tropezar y descubrir nuevos horizontes en la investigación que traía entre manos. Esta virtud científica fué en él creciendo y robusteciéndose, aunque de ella tenga necesidad de valerse hoy por motivos más serios que entonces.

No se crea, por esto, que nuestro nuevo compañero nutría su espíritu con sólo el estudio de la Química y de las asignaturas que dejo citadas del tercer año de la Escuela de Minas; aún le quedaba tiempo para dedicar sus privilegiadas facultades á otras materias no muy conexas con las que acabo de apuntar.

Circunstancias especiales de familia habían hecho fijar su atención en la figura de un hombre extraordinario que brilló en Europa á fines del siglo XVIII, y principios del XIX principalmente, y al que la multitud de sus defectos no puede mermar la gloria de sus grandes talentos militares: Napoleón I. El Sr. Hauser hizo en aquella época un estudio completo de las campañas del vencedor de Austerlitz, y, aunque

no tengo noticia de que escribiese nada sobre el particular, recuerdo haberle oído disertar atinadamente sobre aquéllas, y sostener sobre las mismas, con ventaja, discusión amistosa con un distinguido oficial de nuestro Estado Mayor. Testimonio de aquellas aficiones son, sin duda, el retrato del Emperador, y algunas copias de Meissonier que adornan las paredes del gabinete de experimentación y taller que nuestro nuevo compañero tiene establecidos en la antigua calle de Barrio Nuevo.

Terminó Hauser su carrera en el año 1888, brillantemente como la había seguido, obteniendo, al final, como en todos los años, la nota de sobresaliente y el número primero de su promoción, compuesta de no muchos individuos, y, por cierto nada adocenados, circunstancia que realza el mérito de nuestro compañero.

Sirvió, al salir de la Escuela, algún tiempo en España, á la Industria minera, como Ingeniero particular, marchando en 1889 á Londres, donde siguió el curso de lecciones y trabajos de laboratorio sobre electricidad, que el Profesor W. E. Ayrton daba en The City and Guilds of London Institute; y aprovechó su residencia en Inglaterra para visitar los distritos mineros de Swansea, Cardiff y Cornwall, y el industrial de Birmingham.

A su regreso á España, en 1890, trabajó como Ingeniero electricista en la instalación del primer tranvía eléctrico que la casa Brush construyó entre Bilbao y Santurce, ocupando, después, hasta 1895, distintos cargos, ya de Ingeniero ó Director gerente, ó como Ingeniero consultor en diferentes Empresas, mineras, de electricidad, ó de otro carácter industrial, dando pruebas claras en todos estos puestos de su talento y laboriosidad, aunque no eran, en realidad, tales ocupaciones las más apropiadas á las condiciones del Sr. Hauser.

El entonces Director de la Escuela de Minas, y sabio

Académico, Sr. Escosura, gran conocedor de cosas y personas, que siempre distinguió á Hauser con merecida predilección, trájole, en el citado año de 1895, al Laboratorio de este Centro de enseñanza, donde desde aquella fecha viene prestando sus valiosos servicios. Mas la tarea ordinaria en este Laboratorio de hacer ensayos y análisis minerales, era esfera de radio demasiado limitado para que Hauser pudiese desarrollar sus iniciativas, y comprendiéndolo así la Junta de Profesores de la Escuela, propuso á la Superioridad la creación, en el Laboratorio de Química, de una Sección de análisis especiales é investigaciones científicas, cuya dirección había de tener Hauser, sin más dependencia que la del Director, Jefe superior de todo el Establecimiento. Esta Sección fué creada en 1908, y en ella viene dando pruebas bien manifiestas de su competencia y de su actividad el nuevo Académico. Con tan favorable autonomía, y no falto de medios materiales, ha hecho y sigue haciendo estudios experimentales sobre los gases en general, y, muy especialmente, sobre el *grisú*, que han sido y son de grande valor para la Comisión nombrada por el Ministerio de Fomento en 1905 para el estudio del *grisú*, de los explosivos y de los accidentes mineros en las minas de carbón, y de la cual es el Sr. Hauser, Secretario diligentísimo.

Experimentador hábil como pocos, ha logrado tal perfección en el análisis y en la manipulación de los gases, que bien puede calificársele de autoridad indiscutible en la materia. Demostración de este aserto son las conferencias sobre el *grisú* y sobre el aire líquido que el Sr. Hauser ha dado en los años 1906, 1907 y 1908, de que todos tenéis noticia, y en las que gran parte de vosotros pudísteis apreciar la seguridad y limpieza de sus experimentos.

Muchas son las publicaciones en que el Sr. Hauser ha dado espléndida prueba de su saber y aplicación.

Citaré, como más importantes, la Memoria sobre *Los ex-*

plosivos empleados en las minas, que leyó en el Congreso de Minería celebrado en Murcia en 1900; el *Informe sobre el mejor aprovechamiento de la energía de los motores de viento*; el *Estudio sobre la utilización del nitrógeno atmosférico para la fabricación industrial del ácido nítrico*; *Grisú, hulleras y laboratorios*, *Memoria descriptiva de un viaje en comisión al extranjero realizado en 1905*; *Los aparatos respiratorios y los servicios de salvamento en las minas de carbón*, publicado en colaboración con el ilustrado Ingeniero Sr. Ariza, y multitud de notas sobre diversos puntos de Química y de Física, que han visto la luz en los *Anales de la Sociedad española de Física y Química*.

Investigador concienzudo, de los que saben buscar, resulta el nuevo Académico inventor en muchas ocasiones. Lo es, con efecto, de un acumulador eléctrico de plomo, de diversos perfeccionamientos realizados en la construcción de motores eléctricos y de ventiladores, de un aparato para ensayos electrolíticos (instalado en la Casa de la Moneda), de otros varios aparatos eléctricos, de un nuevo modelo de Grisúmetro, solicitado por nacionales y extranjeros á causa de su fácil manejo y por la exactitud que proporciona en las determinaciones.....

Con estas noticias y apuntes del carácter científico del Sr. Hauser, que habrán llevado á vuestro ánimo—así lo espero—la seguridad de que no quedarán defraudadas las esperanzas que habéis concebido al elegirle, podría considerar terminada la misión que me encomendásteis de dar la bienvenida al nuevo Académico, y la de felicitar por mi parte á la Academia, si la costumbre no me impusiese el

deber de hacer breves consideraciones relacionadas con alguno de los puntos tratados por aquél en el interesante discurso que acaba de leer sobre "El saber positivo y el progreso humano".

Debo, ante todo, fijarme en el alcance que el nuevo Académico da en este discurso á la serie de conocimientos que constituyen el caudal del saber positivo. Sus consideraciones, enteramente propias, se refieren, como puede deducirse de la lectura que acabamos de oír, á esta parte del saber que es objeto de su predilección, es decir, á aquella rama de la Filosofía Natural que estudia hechos y fenómenos que la experimentación puede reproducir ó comprobar en circunstancias diversas, y prescinde de aquella otra rama de esta Filosofía, que, aunque por su naturaleza no pueda someterse al crisol de la experiencia, está conforme con ésta, y la auxilia, siendo, por otra parte, las verdades que estudia, susceptibles de demostración rigurosa: la Matemática.

Atinadamente considera, en primer término, el Sr. Hauser los materiales con que está levantado este edificio de la Filosofía, que, acaso, algunos llamarían realista; el *espíritu de observación*, fuente de donde nace el *empirismo* que como caudal abundante fecunda las tierras más ó menos cultivadas de esta Ciencia, ya procurando la mera reproducción de los fenómenos observados—*rutina*—, ya efectuándola con arreglo á un plan dirigido por la razón—*práctica*—ó aun tratando de explicar los mismos fenómenos y sometiéndolos al cálculo para deducir las leyes que presiden á su formación—*teoría*—; lo cual hace, ora partiendo sencillamente de los hechos observados, ora valiéndose de alguna base artificial ó *hipótesis*, que permita, ó penetrar, hasta cierto punto, en la esencia íntima de los mismos fenómenos, ó, al menos, establecer las ecuaciones que expresen algunas de sus propiedades mecánicas, á reserva de comprobar experimentalmente las consecuencias que pue-

dan deducirse del cálculo para contrastar la solidez de aquella base hipotética.

El primer procedimiento fué el seguido por Newton, como lo hace constar Ampère. “Observar los hechos, variar en lo posible las circunstancias de su producción, acompañar este primer trabajo de medidas precisas para deducir leyes generales, únicamente fundadas en la experiencia, y deducir de estas leyes, independientemente de toda hipótesis sobre las fuerzas que producen los fenómenos, el valor matemático de estas fuerzas, es decir, la fórmula que las representa,; tal es la marcha, dice Ampère, que siguió aquel grande hombre, de quien, con arrogancia disculpable, se escribió: *Qui genus humanum ingenio superávit* (1), y es también la seguida por el mismo Ampère en su hermosa *Teoría matemática de los fenómenos electrodinámicos*.

Mas cuando se quiere penetrar un tanto en la esencia íntima de estos fenómenos, es necesario valerse de la hipótesis, que, como el nombre lo indica, es base artificial que ha de servir de apoyo á la tesis analíticamente tratada.

Podría, acaso, imaginarse que, asentados sobre base natural firme diversos principios de la Ciencia física, que, como sólidos pilares, sostienen el grandioso edificio de esta rama del humano saber, la investigación científica encontró en las regiones entre ellos comprendidas extensiones sobre que levantar nuevas construcciones; mas siendo en ellas inconsistente el terreno natural, tuvo necesidad de cimentar su obra sobre base creada artificialmente, la hipótesis, base que en ocasiones ha servido para elevar de modo considerable la cota de nuestros conocimientos, llegando, en algunos casos, á permitir la predicción de ciertos fenómenos que la experi-

(1) Inscripción grabada en el pedestal de la estatua de Newton, que existe en el Colegio de la Trinidad de Cambridge, donde el célebre físico explicó durante muchos años, é hizo varios de sus descubrimientos.

mentación confirmó con posterioridad. Mas no siendo siempre esta base artificial, especie de pilotaje científico, de suficiente consistencia, resultó, repetidas veces, incapaz para sostener la mole sobre ella levantada, contribuyendo á esto, sin duda, la falta de enlace apropiado entre la nueva obra y la construcción primitiva, y fué entonces indispensable modificar ó aquélla base, ó este enlace, ó ambas cosas á la vez. En materia de hipótesis, el físico no debe ser sistemático, sino ecléctico, modificándolas para ponerlas de acuerdo con los nuevos hechos, imposible de explicar por ellas, ó cuando se llega á descubrir su incompatibilidad con leyes ó principios sólidamente establecidos.

Así, á la hipótesis de las *células y vórtices* de Maxwell, sucede, como consecuencia del estudio de la descarga eléctrica á través de los gases enrarecidos, hecho por Sir Joseph J. Thomson, la más conforme con los hechos, de los *electrones*, nacida puede decirse, en el mismo hogar que aquélla, el laboratorio de Cavendish; y las ideas de aquel gran físico, que se consideraban, no hace muchos años, como el “evangelio en materia de electricidad,” — así se ha dicho — son modificadas por las de Lorentz, Neumann, Boltzmann, Helmholtz y otros. A las hipótesis de Grothus, primero, y á la de Clausius, para explicar la electrólisis, sustituye la de los *iones electrolíticos* de Arrhenius, que si en un principio pudo producir extrañeza aun entre algunos hombres de ciencia, hay que reconocer que sirve para explicar satisfactoriamente hoy día muchos fenómenos de la Química mineral y de las orgánica y biológica.

Grande prudencia requiere la deducción en las ciencias físicas, ya se haga partiendo de consecuencias derivadas de alguna hipótesis aceptada, ó ya proceda de la observación directa de los hechos, sobre todo cuando aquella deducción no resulta conforme con algún principio establecido, para poder decidir cuál de los dos, si éste ó aquélla, están más

próximos á la verdad. Dícese hoy que la Física y la Mecánica clásica, íntimamente ligadas entre si, están en crisis, y que los principios fundamentales de esta última, aceptados definitivamente desde tiempos de Newton, no son exactos, cuando la velocidad del móvil excede de ciertos límites, y está su valor, cerca del de propagación de la luz, 300.000 kilómetros por 1". Esta deducción se ha sacado de la observación de las desviaciones que en la trayectoria de los corpúsculos catódicos producen dos campos de fuerza, magnético el uno y eléctrico el otro, que sobre aquélla se hagan obrar, comprobándose el hecho para velocidades aun mayores que las de estos corpúsculos, cuando á la acción de aquellos campos de fuerza se someten las emanaciones de un cuerpo radiactivo.

Confirmada por el mismo Mr. Cremieu, que lo había puesto en duda, y por otros experimentadores, la exactitud de las ideas de Maxwell y de Rowland, sobre la producción de un campo magnético por las cargas eléctricas en movimiento, y asimilada la auto-inducción á la inercia de la materia, sácense de aquellos experimentos consecuencias verdaderamente curiosas: que la masa depende de la velocidad, y es ya longitudinal, ya transversal, según la dirección de la fuerza: que una parte de ella es real—como en la Mecánica se considera—, y otra ficticia, de origen inductivo electromagnético.

Los cálculos de Abraham dan á conocer la ley según la cual la *masa ficticia* varía con la velocidad, y los experimentos de Kaufmann permiten determinar la ley de variación de la *masa total*; de donde se puede deducir la relación de la masa real á la masa total. El resultado es bien extraño: la *masa real*, en tales condiciones de velocidad, es nula, es decir, que la masa total queda reducida á la de origen electromagnético.

No puede negarse la analogía de los efectos producidos

por la *inercia*, tal como la considera la Mecánica llamada clásica, que es algo así como la incapacidad de la materia para modificar por sí misma el estado de equilibrio ó de movimiento en que se encuentre, y por la *auto-inducción*, que viene á ser, á su vez, la incapacidad de un circuito ó de una carga eléctrica para alterar el régimen actual electromagnético, en que se hallen. Mas deducido en aquella ciencia, de dicha incapacidad, el concepto de *masa*, como relación entre la fuerza y la aceleración que ésta comunica al cuerpo material en movimiento, relación constante para las velocidades prácticamente posibles con la materia ponderable, las consecuencias apuntadas indicarán una de dos cosas: ó la diferente naturaleza de las materias sometidas á estudio en cada caso, ó, cuando más, la necesidad de ampliar los principios fundamentales de la Mecánica para el segundo de los dos considerados, es decir, para cuando se trate de velocidades próximas á la de propagación de la luz; pero de ningún modo podrá asegurarse, con fundamento bastante, que aquellos principios no son exactos, ni menos declarar en crisis á la Ciencia.

Por otra parte, de la observación de los fenómenos radiactivos se ha pretendido sacar consecuencias contrarias á otros principios considerados como fundamentales; tales son los de la conservación de la materia y de la energía. ¿Hay fundamento bastante sólido para esto? Aun suponiendo que todas aquellas observaciones sean rigurosamente exactas, y no exijan, algunas de ellas, confirmación, yo creo que faltan datos para decidir la cuestión. Figuraos, por un momento, la sorpresa que en el siglo xvi debieron experimentar los primeros observadores del fenómeno de la capilaridad, al ver que los líquidos ó se elevaban ó se deprimían en tubos de muy pequeño diámetro, contrariando las leyes de la Hidrostática de ellos conocidas. Fué necesario que, después de diversas tentativas, Poisson y Gauss modificasen

la teoría de Laplace haciendo intervenir la consideración de las acciones moleculares entre los sólidos y líquidos, y la llamada presión molecular en éstos, para poder explicar satisfactoriamente la aparente anomalía. ¿Por qué no esperar la explicación de las que acabo de apuntar, del conocimiento de las propiedades del *éter*, y del de las relaciones entre la materia ponderable y este *universo invisible*, de existencia absolutamente indispensable, según el mismo Mr. Joseph J. Thomson ha demostrado? El problema es, seguramente, más difícil que en el caso de los fenómenos capilares; pero dado el estado actual de la Física, no creo que se deba considerar de imposible solución.

Con rasgos magistrales traza el Sr. Hauser los caracteres distintivos de los diversos artífices de la Ciencia experimental, investigadores, inventores, eruditos, críticos y vulgarizadores; y quien le conozca, verá que, por lo que á los dos primeros grupos se refiere, no ha hecho otra cosa que trasladar al papel la imagen de su propia personalidad científica. Por eso resulta tan expresiva y exacta la descripción.

Que la investigación científica y la misma invención, muchas veces resultado de aquélla, pueden ser conducidas metódicamente, demostrólo de modo cumplido, señalando las reglas principales que en ellas deben observarse, el sabio investigador español Sr. Ramón y Cajal, en el luminoso discurso que leyó el día de su ingreso en esta Academia. Mas es bien cierto, como allí se consigna, y el Sr. Hauser lo da á entender, que de poco servirá ni la lectura del *Novum organum*, de Bacon, ni la del *Libro del método*, de Descartes, para enseñar á descubrir, ni aun las de las obras

de los grandes iniciadores y cultivadores de la Ciencia experimental, si se carece de "una chispa siquiera de la espléndida luz que brilló en aquellas inteligencias privilegiadas.". Con su destello podrá muchas veces el verdadero investigador saltar las reglas del método, porque, como dice nuestro gran Balmes, el empeño de trazar al genio una marcha absolutamente fija es no menos temerario que el de sujetar las expresiones de animada fisonomía al mezquino círculo de acompasados gestos.

Entre los medios que conducen al conocimiento de la verdad, figura en lugar preferente la atención, es decir, la aplicación de la mente á un objeto, indispensable, ya se trate de la observación misma, ó de la interpretación y relación de los hechos observados. La atención intensa, pero no fatigosa, que permite hacerse cargo de todo, pero sin anular la agilidad necesaria para pasar sin esfuerzo de unos objetos á otros, es, sin duda, don de seres privilegiados, que en la investigación penetran desde las alturas los fenómenos que estudian, sin que por ello se vean imposibilitados para bajar con suave vuelo desde las elevadas regiones de la atmósfera científica á las capas más inferiores que tocan á la tierra. Flexibilidad envidiable de que algunas veces se ven privados momentáneamente los grandes pensadores, cuando su atención profunda hacia un objeto parece como que los tiene absortos y desligados de todo lo que no sea su pensamiento predilecto, haciendo que las personas superficiales los tilden de locos ó de ilusos. Bien conocido es el caso del angélico Doctor que, invitado á comer por el Rey de Francia, y no obstante su cortesanía y las prescripciones de la etiqueta, dió de repente una fuerte palmada en la mesa, exclamando, "esto es concluyente.", al encontrar un argumento irrefutable contra la doctrina de los maniqueos; y lo es también aquel otro del gran Ampère, que discurriendo por las calles de París con el pensamiento fijo en sus problemas

de Electrodinámica, y creyéndose, sin duda, en la Cátedra del Colegio de Francia, sacó un trozo de tiza del bolsillo y púsose á desarrollar sus cálculos en el encerado improvisado que le ofreció el respaldo de un carruaje.

No sólo por evitar la mofa de los desocupados es necesario, después de pensar, dejar de pensar, sino para dar reposo al cerebro fatigado, preparando su nueva operación de modo conveniente. ¡Cuántas veces rendidos por el cansancio y preocupados con algún problema llegamos á conciliar el sueño sin ver clara la solución, que á la mañana siguiente se ofrece, facilísima como prueba de reconocimiento al descanso procurado!

Mas no basta esto al investigador: es necesario que la razón le dirija; pero no lo es menos que su voluntad se sienta impelida por el camino del descubrimiento.

En otros términos, es indispensable que una pasión noble, el entusiasmo, el deseo de alcanzar la verdad ó de acercarse á ella, la aspiración á la gloria, y aun á la recompensa justa que de ello puedan resultarle, le estimule: que, si las pasiones son malos consejeros, y con frecuencia, mal contenidas, rebajan la dignidad del hombre, cuando son rectamente dirigidas y están sometidas á la razón, sirven de palanca poderosa para remover obstáculos y salvar dificultades. Pasión noble impele á Bernardo de Palissy á quemar sus mismos muebles y aun la cuna de su propio hijo para conseguir elevar al grado necesario, que juzga próximo, la temperatura del horno en que, al fin, llega á fundir el silicato que barniza la cerámica. Este mismo noble estímulo obliga á contraer una deuda, relativamente importante, al célebre Ampère, cuando hace construir diversos aparatos con los cuales, en su habitación de la calle de las Fossés Saint Victor, de París, muestra á los sabios que allí acuden deseosos de escuchar las explicaciones del gran físico, los experimentos que confirman su doctrina.

Es la invención, trabajo esencialmente sintético que resulta de la conjunción de variados elementos, previamente analizados por una misma, y, frecuentemente, por diferentes personas. Así vemos como el telégrafo sin conductores, compuesto por Marconi, resume, bajo forma utilizable para las transmisiones por el medio ambiente, el estudio analítico de lord Kelvin sobre la descarga oscilatoria de un condensador eléctrico, la realización práctica de las predicciones de este estudio, hecha por Hertz, y los trabajos de Branly sobre la conductividad de las limaduras metálicas. No hay elemento ninguno nuevo en el primer telégrafo de Marconi, y, sin embargo, no puede negarse al físico italiano la condición de verdadero inventor, al haber reunido con admirable acierto los materiales aportados por sus sabios predecesores.

No es muchas veces el descubridor de un fenómeno nuevo, de un principio, ó de una ley física, quien reporta las principales ventajas de su descubrimiento. Otros más afortunados ó más oportunos suelen recoger el fruto.

No hay, seguramente, fenómeno más fecundo en aplicaciones prácticas de importancia suma que la inducción electromagnética, y, no obstante, no es Faraday quien consigue, fundado en él, transformar la energía mecánica en eléctrica, como lo logran, poco después, Pacinotti y Gramme con sus máquinas, de las que tan variados tipos se han derivado y hoy podemos contemplar en las fábricas. Unos y otros son efectivamente inventores, aunque por conceptos diversos merezcan este título.

La labor de los investigadores é inventores y la de los vulgarizadores eruditos y críticos, produce en diferente escala el progreso de la Ciencia experimental, cuya ley de variación en función del tiempo podría representarse por una curva con sinuosidades, más ó menos marcadas, con puntos singulares, y aun, en algún caso, con retroceso pasajero,

pero cuya forma, considerada en conjunto, parece resultar asintótica de la verdad.

Mas ¿cuál es el efecto de este progreso científico indudable en lo que á la humanidad se refiere? Para juzgar con acierto es preciso analizar, y considerar la influencia del progreso científico en el orden material y en el moral.

No puede negarse las ventajas que en el primero determina el progreso científico por la multitud de aplicaciones que de él se deducen y el hombre puede utilizar, ya para defenderse de la acción de los elementos y del ataque de sus enemigos, ya para poder comunicar fácilmente con sus semejantes, ó para trasladarse rápidamente de un punto á otro...: por todas partes y en multitud de circunstancias es forzoso confesar las ventajas que en este orden reporta la humanidad del progreso de la Ciencia experimental, y el reconocimiento que, en justa recompensa, debe á los cultivadores de estos estudios.

En el orden moral no tiene influencia directa el adelanto de esta Ciencia, pero sí la debe tener, en ocasiones, indirecta, y casos hay en que esta influencia salta á la vista; tal es el de la distribución de la energía á domicilio, que la electricidad permite hacer fácil y económicamente, y que, ofreciendo el medio de restar elementos al taller, puede contribuir á afirmar los lazos de unión de la familia y á mejorar las costumbres; y en muchos otros debiera producirse el mismo efecto, como consecuencia de las facilidades que los descubrimientos científicos proporcionan en el orden material para hacer la vida más cómoda y más soportables y llevaderas sus penalidades. Y si esto no resulta siempre, no es, ciertamente, culpa de la Ciencia ni de sus adelantos, sino de la falta de acierto, ó del egoismo del hombre, que no sabe ó no quiere distribuir aquellas comodidades y ventajas con la debida equidad, dando con ello origen á que aumenten, más ó menos transitoriamente, las diferencias de nivel sociales,

siempre peligrosas, por la tendencia natural que todo desnivel tiene á desaparecer, lo mismo en el mundo físico que en el moral, transformando en actual la energía potencial que su existencia significa. Discreción y amor fraterno demanda esta circunstancia en las clases directoras para encauzar suavemente hasta la turbina del trabajo general esta energía, ó para distribuirla, dividiéndola, á fin de que su acción, no devastadora, sino fecundante, resulte en beneficio de todos.

Mas en el orden del espíritu debe haber otra ventaja aún más importante para el hombre de ciencia. Porque al contemplar la magnificencia de los fenómenos que observa, y ver la maravillosa armonía con que se cumplen las leyes que los rigen, lo mismo en el mundo sidéreo, que en el mundo de las acciones moleculares, y en el de la vida orgánica, no puede menos de reconocer la existencia de un artífice supremo, autor y ordenador de estas grandezas, y este reconocimiento debe llevarle, si más elevadas consideraciones no lo hicieran, á confesar su fe en el Creador, confesión que, lejos de humillarle, le enaltece, porque nuestra inteligencia, limitada por naturaleza en sus medios de acción, es, por sus aspiraciones, infinita, y no llegará á satisfacer por entero sus anhelos sino con la posesión de la Verdad absoluta.

He dicho.
