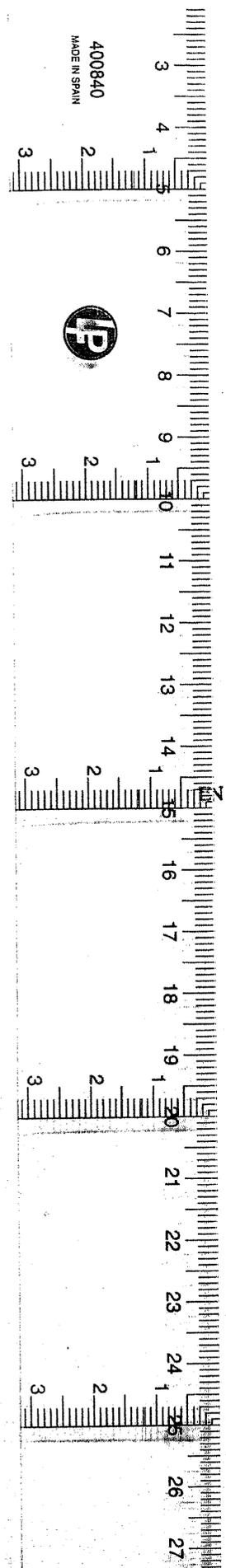


UNIVERSIDAD DE GRANADA

DISCURSO LEÍDO

EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO

— DE 1918 A 1919 —



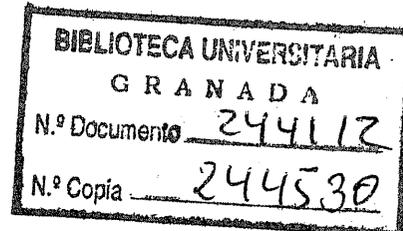
UNIVERSIDAD DE GRANADA

DISCURSO LEÍDO

EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO

———— DE 1918 A 1919 ————

UNIVERSIDAD DE GRANADA



DISCURSO

LEÍDO EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN

DEL CURSO ACADÉMICO DE 1918 A 1919

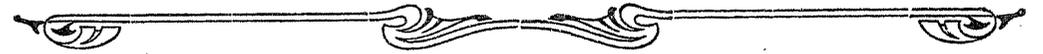
POR EL

DR. D. GONZALO GALLAS NOVÁS

CATEDRÁTICO NUMERARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS



GRANADA
TIPOGRAFÍA GUEVARA
1918



Excmo. Señor:

Señores:

SERÍAN los momentos actuales más suficientes que necesarios, para alentar nuestro espíritu exclusivista por naturaleza y educación, a conducirlo por derroteros de donde ha de brotar la savia halagadora de nuestros menesteres futuros, imponiéndonos el honrado sacrificio de menospreciar de lo existente todo cuanto de inútil y perjudicial encierra, conllevándonos en aras de un sensato criterio, al camino del bien moral y material que tanto necesitamos. Y esa suficiencia es tan trágica y elocuente, que tiende a parecer revulsiva en todo cuanto a mejoramiento cultural se refiere, especialmente en el orden científico de los hechos.

La necesidad es de todo momento y de todo tiempo; es el eterno argumento de nuestras desdichas y sinsabores para lograr nuestros fines especulativos, y es también la lamentación constante de nuestras pobres orientaciones prácticas. Por mucho que se pregonen y defiendan las conveniencias científicas generales, nunca serán lo bastante si no va unida a ellas el acicate autorizado de los hechos, y bajo esta presión reveladora es como deben hablar al mundo intelectual las voluntades férreas que integran nuestro organismo docente.

La época presente se caracteriza por un intenso período de transformación, en el que el proceso evolutivo se ha iniciado al amparo de los grandes ideales humanos, que a pesar de ello, no han bastado para conjurar los conflictos de momento, llenos de angustia y de desolación, en donde buscan el apoyo de su bandera o el lenitivo de su fracaso. Ha habido necesidad de echar mano de los

beneficios que nos otorga el trabajo incesante del laboratorio y taller, para querer arreglar lo que con sano criterio y mejor voluntad podría solventarse sin colocar el nivel científico, adquirido con tanto esfuerzo como constancia en manos de la destrucción y de la hecatombe. Y en tales condiciones, hay precisión natural y obligada de hablar de dichas remembranzas científicas, con todo el entusiasmo y con toda la energía que imponen las circunstancias actuales, por muy crudas y desengañadoras que sean, para intensificar a fuerza de méritos sobrellevados por eslabones graduales y crecientes, la obra constructora de lo hecho y deshecho con mano egoísta por voluntad de la propia humanidad.

Y hablo únicamente bajo el aspecto energético de nuestros ideales científicos universitarios, dentro del terreno químico, que nunca hay ocasión suficiente para exponerlos y para honradamente declararlos como de muy escaso valor y transcendencia. Mientras que en otras partes, en cada día que se sucede, algo nuevo adquiere el sello de la luz de la cultura, aquí desgraciadamente son necesarios lapsos de tiempo no asequibles a las cantidades infinitamente pequeñas que rigen todas las actividades humanas en todos los órdenes de la vida. Así en el terreno bioquímico como en el meramente material, son las leyes y los principios de las variables infinitesimales las que tienen exacto cumplimiento en el terreno empírico y son también en la propia actividad científica los que han de mostrar las orientaciones inherentes a su desenvolvimiento progresivo. Esas variaciones nunca son aquí lo suficientemente comprendidas y consolidadas; por ello resulta un desnivel integral tan grande, que nos hace presentar a las miradas de los extraños como despreciando nuestra misma personalidad, a la que hay que atacar o defender con razones y hechos que puedan revelarnos como margen de interiores grandezas, hoy por desgracia tan lejos de la realidad.

Con la fraternidad de todas las sociedades que forman el componente educativo y progresivo de la vida nacional, comienza un nuevo curso el cual no alcanza más que los límites de una variación completamente definida, dentro de las oscilaciones de nuestra vida oficial, que viene representada por una función de período corto en donde el recorrido ha de manifestarse como un símil enervante de su vida nada halagüeña. Y ante esas manifestaciones no es extraño que aparezcamos o como discolorados reveladores de nuestra conciencia nacional o como entes despechados ante la no consecución de cualquier aspiración más o menos egoísta, aunque este egoísmo puede trascender a los umbrales de nuestro colectivismo pedagógico. Pero todo cuanto pueda decirse no es nada que a alguien interese; siendo de todos los de esta casa como los de fuera de ella, ha de ser una de tantas muestras parciales del sentir general que empobrece nuestras distintas sociedades.

Y efectivamente es la Química una rama científica tan poco enaltecida entre

nosotros, que parece relegada al olvido de los tiempos y de los hombres, que no han sabido imprimirle una racionalidad más en armonía con las exigencias de la vida moderna. Así resulta que siendo indiscutiblemente el asiento de cualquier adelanto científico o técnico-industrial y aun comprendiéndolo, no se pueda ensanchar el campo de sus aplicaciones, por falta de ambiente, de método, de verdadero sentido práctico, tan en boga en todos los centros extranjeros en que radican sus enseñanzas.

Y para ello, a ver de fundamentar nuevos caminos que repartan la actividad científica, intentaré darles fe en las siguientes palabras que no son nuevas, que revelan en quien las dice un mal gramático, pero un mejor espíritu que entreabre a la consideración de todos vosotros. Contraigo de ese modo un honor al que rendidamente procuraré corresponder con mis escasas fuerzas y que nunca hubiera merecido, a no imponérmelo obligación tan sagrada como pequeña es mi personalidad para hacerla digna de tal merecimiento.

Ante todo se embarga mi ánimo de tal manera, que me hace pensar profundamente, ocultándome quizá los verdaderos motivos que estas exhortaciones universitarias suponen, acerca de cómo podré salir de este asunto sin merecer siquiera vuestra aprobación, nunca vuestro pláceme. Diez discursos por año, hablando generalmente de lo mismo, encierran demasiada filosofía. Pero perdonadme que empiece este curso de igual manera. Creo firmemente que de no mostrar cuenta de nuestros actos pasados o de los que se proyecten iniciar, es mejor y más prudente cerrar la vista a toda lectura, la razón a toda prueba y el espíritu a todo ambiente. Concretándonos en nuestro propio ser, pensando por sí propio, lo que nuestra labor cotidiana nos enseña, abstrayéndonos en lo más profundo de nuestras cavilaciones, de todas las flaquezas mundanas por un lado y de todas las sensaciones científicas por otro, para hablar solamente lo dictado por la conciencia propia, por muy equivocado y lamentable que fuese, exponiendo opiniones personales, tan mezquinas como grande es vuestra propalada cortesía y excelsa competencia.

El asunto que someto a vuestra consideración lo forman «*divagaciones sobre actualidades químicas*» en el terreno teórico y técnico-industrial, con hechos que nos puedan asegurar en lo futuro, algunas modificaciones hacia esos sentidos, en la enseñanza de la química en todas las Facultades de Ciencias, ante la consecución del título de Licenciado o Doctor en Ciencias Químicas, contando siempre con el peso de la restricción, que obliga a la parquedad en estos documentos oficiales.

Parecía natural que al implantarse la modificación en las enseñanzas de la Química, constituida desde 1900 en dueña y señora de una Sección facultativa, se comprendiese entre lo extenso de su ropaje los conocimientos tan usuales y de tanta aplicación de la Físico-Química, al estilo de como lo habían hecho en diversos centros docentes extranjeros, legando de ese modo a los nuestros un señalado alcance de novedad científica, otorgando a la Química derrotos, quizá más en armonía con nuestro carácter observador, y despertando en las juventudes el amor y entusiasmo por las nuevas ideas, que, siendo de 40 años atrás, siempre caracterizan entre nosotros las novedades de hogar, en estas lides de concimientos químicos.

Se decía entonces por bocas autorizadas y competentes, que nuestro decaimiento cultural era debido principalmente a la falta de medios de trabajo, a la escasez de material de enseñanza, a la mezquindad en la remuneración de nuestros laboratorios de cultura, a la falta preparatoria de los elementos que habían de asentarse y nutrirse en ellos, y, sin embargo, al aislar la Química de todas las demás Ciencias, señaladamente de la Física, inculcándole un bagaje matemático grandioso de fondo y forma, debiera radicar esta actividad en el porvenir de las manifestaciones espirituales de los jóvenes iniciados en tales enseñanzas, siquiera fuese buscando una compensación a sus conocimientos, en los cuales las exhortaciones de la conciencia no alcanzan a sobrepasar las fogosidades de la orientación inicial, a veces mal emprendida y sobrellevada. Pero tales augurios felicísimos de pensamiento, no han tenido abierta complacencia en nuestro espíritu. Son escasísimos los trabajos emprendidos en el terreno físico-químico, bien entendido, y ni aún los más elementales, los que podrían requerir un bagaje bien escaso, han salido a la luz de la publicidad desde los rincones de la fantasía.

Así sucedió que en la utilización de nuestros conocimientos químicos, hemos padecido sobremanera la influencia general de nuestro ánimo apocado, para emprender cualquier modificación en el sentido de las grandes orientaciones extremas, que patentizan la realidad de una Ciencia. De una parte podemos suponer los conocimientos matemáticos, deducidos en loor de la Energética, con el fin de generalizar, exponiendo en un corto número de leyes primitivas los fundamentos y explicaciones de los hechos químicos. De otra parte, la satisfacción al ver cómo esas manifestaciones activas de los componentes elementales, podían tener sanción utilitaria en los diversos confines de la aplicación cotidiana, contribuyendo al mejoramiento de cualquier industria que tuviese asiento en los diversos métodos que se han inventado para el estudio empírico de los hechos. Y he aquí que las leyes generales, los principios abstractos en donde han trabajado para su confección cerebros privilegiados, desde hace más de media centuria, no han traspasado oficialmente los umbrales de nuestras Facultades, comenándose con fervor por espíritus sagaces y entusiastas, que, cargando con el peso de su difícil estudio, hacen en su misión oficial alarde de trabajo perseverante, con marcada modestia y fin desinteresado. Tampoco han sido más felices las orientaciones hacia el terreno de la aplicación. Nos hemos mantenido en el eterno término medio, que en este orden de hechos es el más socorrido, y es, como dice Calamita, el único sistema inadmisible, porque conduce siempre a lo mediano.

Somos, por hoy, repetidores de lo mucho que los grandes maestros idearon, siempre en el orden estequiométrico, por no poder hacerlo en el mecánico, como la Ciencia moderna requiere, dice asimismo el distinguido compañero. Y hace observar Le Chatelier, que el hábito de ver las cosas por un solo lado, es lo característico de un espíritu falso.

La influencia de las Matemáticas es digna de considerarse, ya que su estudio engloba, por decirlo así, cualquier concepto por superficial que sea, de las demás ciencias naturales. Bien cierto es que de la Naturaleza han de salir los comprobantes de su propia existencia, y que cualquier verdad, por abstracta que parezca en sí, ha de supeditarse a la cualidad de su propia abstracción, desde el momento en que como tal se aísla de lo concreto. La Matemática en sus diferentes ramas especulativas, puntualiza de manera elocuente las bellezas empíricas de cualquier Ciencia, incluso las de aplicación. La relación y variación de los elementos integrantes de éstas, velan la manifestación abstracta de sus hechos componentes. Por ello, si como ciencia intuitiva aparece frecuentemente en estos casos, no hay que restarle tampoco métodos de orientación deductivos; las variables físico-químicas no son independientes jamás. Es de absoluto rigor conocer la trama relativa que no solamente las descubra, sino que también las ligue en los diver-

esos fenómenos. De ahí que el empirismo no concuerde a veces con los hechos funcionales, siendo tanto más disonante esta diferencia cuanto más compleja sea la función matemática que marca la variación del sistema, y que representa la ley del fenómeno manifestado.

Ya lo dice Duhem al hablar de la Ciencia alemana, que para ésta una ciencia experimental nace el día en que toma la forma deductiva, o mejor dicho, el día en que instituye el método matemático, repitiendo la frase de Kant, que «en toda teoría particular de la Naturaleza no hay de científico, en el sentido propio de la palabra, más que la cantidad de matemáticas que contiene». Y esa es la satisfacción a que hoy se aspira en todas las novedades humanas, como se demuestra en muchos problemas de las ciencias económicas y psicológicas, entre otras, que pretenden buscar en las ecuaciones complejas, los principios por donde han de girarse ulteriores perfeccionamientos.

No debemos esperar que progresen las ciencias afines, de base matemática—dice Rey Pastor—, ni que prosperen las aplicaciones técnicas, sin la investigación abstracta. Que la Ciencia es amorosa y pródiga para los que la riegan con su trabajo—dice también—; pero es el trabajo mancomunado el que produce el mayor rendimiento en la formación de las modernas actividades.

En el concepto químico, la consideración matemática debe trascender, bien al terreno empírico, que no pretende ver más que las masas elementales en cuanto son origen de hechos, o bien al racional, que busca en esas mismas masas la razón de su conveniencia, bien como causa de fenómenos o como condición esencial de los mismos. De cualquier manera que se considere, siempre se presenta el eterno argumento del átomo químico en sí o en sus moléculas, y bajo ese aspecto, estudiar lo que podemos llamar en síntesis matemática del átomo grave y del átomo móvil. El empirismo es la ficción matemática del primero. Las iniciaciones orientadas en el sentido de referir a fórmulas algébricas, que expresaran la función abstracta de la ficción atómica de un cuerpo simple, siempre plausibles y de incontestable valor e importancia, han encontrado la rebelión de sus propios orígenes. En la materia es más difícil penetrar las cuestiones de referencia. Parece que aun siendo lo más tangible y existente, oculta entre sus propios aspectos la dificultad a ser estudiada. Si las tendencias exclusivamente energéticas tienen en el terreno científico mayor seguridad, quizá pueda llegarse a hacer la materia más asequible al cálculo matemático. Por hoy nada hay en concreto que nos la haga presumir. Ni las tendencias estereoquímicas quieren apelar en último caso más a la forma que al fondo, ya que bien sabido es que su misión debe ser interpretar mejor que explicar, y siempre en su propio terreno de hacer más racional el engarce de los átomos, con la aplicación de las reglas numéricas más elementales, prescindiendo por hoy, del aspecto formal de los elementos, supuestos materiales.

En el estudio sistemático de los átomos, tales como Dalton, promovedor de su concepto actual, y más tarde Dumas y Wurtz, entre otros, los han considerado, deshaciendo de su existencia filosófica toda la parte empírica que podía animarles, para sentarlos como meramente naturales de la manera de ver de fines del siglo XVIII, cuando Lavoisier y luego Dalton establecieron el verdadero concepto ponderal e inductivo de la Química, se notan en primer lugar ciertas cualidades que le son inherentes, y que marcan la base positiva y hasta única de su actual existencia. Tales son, entre otras, su peso y su volumen, prescindiendo de su calor, deducido según los primeros trabajos de Dulong y Petit.

Siempre hay en todo fenómeno nuevo regido por leyes experimentales, un recuerdo que se agranda a medida que se aleja de sus primitivos orígenes, que obliga a formar el ciclo de la variación, que aunque no contenga los atributos de la continuidad en el sentido más preciso de la matemática, es, sin embargo, lo suficiente para no desdeñarlos, manteniéndose en su propio terreno con autoridad bastante que razone su existencia. Así sucede con las tendencias energéticas modernas, que Ostwald tan bien defiende y patroniza. Hoy la Energética tiende a dominarlo todo, comenzando a extender su idea en cierta medida y modo al de materia, diciendo Ostwald que es a las propiedades y a las relaciones energéticas a las que se refieren todos los fenómenos, debiendo definirse la materia partiendo de la Energía, en la medida en que se encuentra utilidad a esta concepción.

Pero aunque extendiendo las consideraciones anteriores, se pretende que el pensamiento humano no pueda descubrir en el fondo de las cosas más que tres factores en principio irreducibles—espacio, tiempo y energía—, referidos hoy a dos solamente, según el principio de relatividad, como promovedores de la variación de todos los fenómenos naturales, hemos de considerar las sustancias bajo el criterio material, bien ponderal exclusivamente o bien energético condensado, pero siempre bajo el mismo aspecto con que ha tenido carta de presentación en el terreno natural.

La noción de materia, aunque anterior al moderno concepto de átomo, puede decirse que de él depende intrínsecamente. Si bien es cierto, como dice Echegaray, que las modernas hipótesis parten del método experimental y a él se dirigen, y no son en el fondo más que la disciplina y el agente director por excelencia de este método firme y sólido, propio de nuestro siglo, no obstante transparentan la vía que se ha de perseguir en cualquiera investigación posterior, que redundará en su beneficio o en su perjuicio, pero siempre con las limitaciones referentes a las condiciones tenidas en la experimentación, que le quitan un cierto carácter de arbitrariedad que no poseen. Materia es algo ficticio, ilusorio en su esencia y comprensión, intuitivo de los sentidos, y átomo es una noción exclusivamente elemental, como cantidad ponderal que en proporción mínima entra en una com-

binación, prescindiendo, como dice Schuzemberger, de toda noción filosófica de los hechos.

Hoy se sigue un camino en un todo parecido al pronunciado por Boyle en 1778, a propósito de sus controversias con los químicos de entonces, de preferencia en asuntos relativos a la noción precisa y exacta de afinidad. Si Boyle decía que no puede comprenderse el estudio de la Química preparando fórmulas y medicamentos, buscando un remedio o alivio para la salud, es decir, haciendo lo mismo que hoy se practica, sino eslabonando los hechos, induciendo las leyes generales de los fenómenos, hasta el caso de convertirse en principios, viendo relaciones y convirtiendo esta Ciencia en un ardid filosófico, podemos hoy repetir lo propio, sin más que aplicar a ese concepto las leyes de la Energética.

Toda la Química se mueve dentro de las leyes naturales de los números, que expresan relaciones de magnitud, inasequibles a cualquier lucubración manifiesta. Pero el ciclo, por el que se gobierna todo lo existente, no podía menos de aparecer en este caso mostrando el camino verdadero por el que han de conducirse las nuevas ideas, en íntimo consorcio con las antiguas. Hoy se admite la discontinuidad de la energía, que ejerce su influencia propulsora por masas variables, creando la Atomística energética, que significa, en pequeño, el singular carácter discontinuo que rige todas las leyes universales.

II

El átomo grave puede influir en el carácter energético o en el físico-químico de un sistema, con todas y con cada una de sus cualidades.

Definido el peso atómico, según Avogadro, como la más pequeña cantidad de un elemento que se encuentra en la molécula de un compuesto, ha dado lugar su estudio a las primeras consideraciones matemáticas dentro del orden químico. Las primitivas leyes que rigen las combinaciones, son otros tantos sistemas racionales que gobiernan los fenómenos naturales, y han sido sus descubridores los primeros químico-matemáticos conocidos. Así lo piensa Ostwald colocando a la cabeza de ellos al alemán Ritcher, promotor de las ideas fecundas deducidas al amparo de la ley periódica de los elementos.

No hay que perder de vista lo que afirma Poincaré: «Si la experiencia es el orden único de la verdad, si ella sola nos enseña alguna cosa nueva y darnos la certeza, la Ciencia no resulta, sin embargo, de la acumulación de hechos, sino de su generalización». En Física, ese papel incumbe a las Matemáticas. La Química no habiendo alcanzado el grado de perfección de la Física, sería necesario ver si los principios que presiden a su coordinación compensan por su claridad el rigor de las Ciencias exactas, e insistir sobre los esfuerzos intentados para obtener esta cualidad indispensable. Y deduce Urbain que la Ciencia debe de ser a la vez generalizadora y particularista. Sus leyes generales expresan sólo analogías. Son experimentales en su origen, pero no representan jamás rigurosamente los hechos. Lo que es rigurosamente exacto, es que la experiencia revela analogías y las leyes expresan aproximaciones.

A pesar de la naturaleza infinitesimal que supone el concepto de átomo, las reglas matemáticas que lo manejan son, por lo demás, del cálculo finito, bien como suma de infinitésimos en número infinito. Como éstos no son de igual

orden, o bien, como cada porción variable que aunque sea por simple sumación o algoritmo de carácter elemental, no es conocida ni en sí, ni en sus relaciones con las demás, no puede hallarse con la seguridad que el cálculo quisiera, el valor exacto de la función que el átomo representa en sí. Es menester seguir un camino contrario al ordinario, en que siempre se estudia la función por deducción del estudio comparativo de sus variables independientes. Las que constituyen el átomo han de ser encontradas por un estudio analítico de éste, que ha de mostrar no solamente su número, sino también los sistemas elementales que los relacionen, de los que ha de deducirse en cada caso el sistema general. Bajo este aspecto, el átomo es un sistema en equilibrio heterogéneo, al que las reglas de Gibbs podrían dar su condición de estabilidad, si se conociesen las variables de que depende y por ello su varianza. De ahí nace su inseguridad, en cuanto se quiere penetrar a fondo a resolver las cuestiones en que aparece como causa primordial.

Así son considerados en cuanto puede tener el átomo relación íntima con la energética moderna. Esas variables infinitesimales se creen hoy presidiendo otras nuevas más complejas, tales como el éter y la propia electricidad, siendo de notar que en recientes experiencias la función que las liga es de las más sencillas, tanto es así que pueden confundirse mutuamente sus expresiones. La materia radiante de Davy, que Faraday consideró más tarde como un cuarto estado de la materia y «consistente en corpúsculos ultramicroscópicos infinitesimales, mucho menores y más ligeros que los átomos, y que son como la base de ellos», sirvió a Rutherford y a Thomson para exponer su teoría electrodinámica, alrededor de la cual se mueven tanto las pasiones de los que creen exponer, a la manera de sus métodos en coloquio con su razón, la naturaleza última del átomo químico. Dejemos este punto obscurísimo, en donde los iones con carga relativa, los electrones positivos diferentes formando masas centrales, los negativos lanzados al espacio con su inercia correspondiente, su peso, su volumen, su energía cinética y su velocidad, aparecen como nuevas fases de otros elementos más infinitesimos, para los cuales toda noción de existencia debiera radicar en su límite que no puede esbozarse ni siquiera suponerse, como sucede al cero matemático, sin enmarañar las ideas fundamentales más puras y por ello más exactas.

Los sistemas atómicos tienen su peso, como antes decíamos, al cual se refieren una gran cantidad de relaciones entre propiedades físico-químicas, descubiertas por medios empíricos. Y no solamente los felices augurios de Mendeleeff han bastado para establecer juntamente con Meyer su célebre ley periódica, desde la cual habían de referirse las propiedades de los elementos, sino que también ha regido las de sus combinaciones de naturaleza semejante, dentro de su concepto general de ley límite.

Bajo este concepto puede imaginarse una expresión matemática, en la cual, siendo variable independiente el peso atómico, se pudiese, al determinarse éste a priori, caracterizar así a la función que representaría una propiedad. Si ésta fuese conocida, podría por la teoría de las funciones inversas buscar análogamente el valor de su peso atómico, y siendo continua, se podría encontrar a voluntad de una propiedad definida, un elemento ponderal correspondiente o al contrario, y dentro de las reglas del cálculo, hallar por el valor de la derivada, la velocidad de la variación de una propiedad con respecto a la de un peso determinado. No es, sin embargo, tan arbitrario el cálculo físico-químico como el matemático, cuando éste no satisface las exigencias del fenómeno en cuestión. Ante esos casos diremos como Poincaré: «que reina una anarquía en el dominio de las ciencias naturales, y que ninguna ley aparece como rigurosamente necesaria. Se renuncia hoy generalmente al pensamiento de que todos los fenómenos son susceptibles de explicaciones mecánicas».

Y así sucede efectivamente. No sólo el átomo en sí, sino integrando grupos atómicos o sistemas saturados o no, obliga con sus caracteres a hacer cumplir a la experiencia la necesidad que quiere negarle, cuando revelándose ante su natural consideración, pretende buscar incentivo para las nuevas ideas, desmoronando la piedra fundamental sobre la que primitivamente se ha apoyado. La ley de las densidades gaseosas, base trascendental de la teoría atómica moderna, es quizá la que con el tiempo sea la causa más eficaz de su ruina. Pero dejemos este camino, que no es nuestra misión de vuelos tan elevados, como pobre es nuestro entendimiento para dar cuenta de ello, siquiera fuera toscamente.

En el terreno físico-químico, decíamos antes que casi todas las propiedades de los elementos son funciones de sus pesos atómicos. Conocidísimas son las relaciones empíricas que armonizan las propiedades físicas; tales son, entre otras, el volumen atómico, fusibilidad, volatilidad, solubilidad, viscosidad, dilatabilidad, calor específico, conductibilidad térmica y eléctrica, coeficiente específico de rotación, densidad, presión osmótica, compresibilidad, forma cristalina, propiedades magnéticas y diamagnéticas, equivalente de refracción, dureza de los elementos, variación de volumen por la fusión, frotamiento interior de sus sales en soluciones, color de yones, velocidad de transporte de yones, emisión de la luz, desplazamiento de rayas espectrales, etc.; pero todas estas relaciones no tienen otro valor positivo, que el momentáneo con que aparecen en cualquier investigación. Ni las experiencias son tan claras que permitan elevar a la categoría de principio un número determinado de observaciones aisladas, ni las condiciones en que los elementos se presentan en el terreno de los hechos, son siempre lo suficientemente normales, sobre todo si las intervienen los medios externos. Muy recientemente se ha visto que la acción catalítica es también función del peso atómico,

creciendo con éste, dentro de ciertos órdenes de magnitud que implica la ley periódica.

Si nos referimos a los grupos atómicos, ya traspasamos los umbrales de las nociones previas, teniendo necesidad de considerar los elementos asociados en forma de sistema único más o menos heterogéneo. Se entra de este modo en el hermoso campo de la física molecular, mucho más extenso que el de la física atómica, pues en aquél han de influir la naturaleza y engarce mutuo de los componentes, dando lugar a un sistema más complicado que el primitivo. Estudiar las relaciones empíricas que influyen a la molécula con sus propiedades, intervenidas por agentes externos, es reseñar una gran parte de la Físico-Química moderna, y no es nuestro deseo. Considerar la naturaleza de esas relaciones es tarea más ardua que difícil, por ser extensísimo el terreno accesible a la comprobación experimental. Hoy el peso molecular es una función algébrica de ciertas propiedades físicas en especial y de todas en general, y al contrario. Buscar la ecuación característica de esa función, a ser posible en su forma canónica, es el ideal de los trabajos científicos, a los cuales irá siempre unido el sello indeleble de la personalidad. Así sucede con la gran cantidad de memorias que llenan las modernas revistas científicas, en donde los descubrimientos son raros cuando no encierran controversias y litigios, para interpretar lo más fielmente posible la exactitud de una investigación o la certeza de una propiedad en general.

Todo ello tiene frecuentemente su origen, en la insensibilidad que los investigadores ofrecen para comprender la belleza de una observación abarcada en conjunto, que les hace pensar en una fórmula que deduce todo lo más, un caso particular. Hecho tanto más frecuente cuanto que a él es debido el vaivén en que se sostienen los principios generales, que no caen a fuerza de sostenes, que a manera de corolarios desvirtúan a veces los mismos efectos que intentan explicar.

Desde el momento en que los químicos se dedicaron a investigaciones físico-químicas, es cuando puede decirse que la ciencia entró en un período de mayor racionalidad. Ha sido lo mismo que con los medios empleados, que se han sucedido para el establecimiento de los modernos campos de experimentación y de trabajo. Todas las ciencias han nacido analizando, se han mantenido perfeccionando sus métodos de destrucción tan fecundos, sobre los que se han fundamentado los legítimos principios racionales. Luego se ha empezado a sintetizar, a componer lo deshecho, a buscar nuevos derroteros en donde saciar las naturales ansias del espíritu investigador, avanzando siempre en el cultivo de la Ciencia ya que su fin único es el honor del espíritu humano como ha dicho Jacobí; y así se ha ido completando, revolviendo sus ideales de dudosa raigambre por los que se ha movido en tiempos lejanos, y convirtiéndose en más provechosa, más racional, que haga creer, como dice Picard, en su belleza y también en su bondad, para solucionar problemas sociales.

El carácter químico de los elementos es de más dudosa interpretación sin tener en cuenta más que el ensayo expositivo que nos manifiesta la ley periódica. El carácter metaloídico o metálico, el ácido o el básico en sus diversas proporciones, el eléctrico, el magnético, etc., solamente puede referirse a una cierta relación entre los individuos que por condición especial poseen tales propiedades. La función que llegase a deducir la razón matemática del por qué a tal peso atómico corresponde tal carácter químico, no se ha descubierto, ni siquiera se ha vislumbrado el camino que habrá de conducir a la consecución de tal aspiración humana guiada por cerebros privilegiados, si bien por el carácter magnético se ha pensado en encontrar la solución. Hoy el hombre recurre a problemas de mayor complejidad, como dice Bermejo, por ser preciso demostrar nuevas propiedades; recurre al mecanismo matemático en la interpretación de la energía que interviene en las reacciones, sistemas de estructura variable en cada momento con manifestaciones del trabajo total, algunas veces medible con exactitud; y si tal carácter químico es debido a consideraciones energéticas inherentes a la naturaleza íntima del átomo, nos encontramos con la pantalla que aísla de nuestros conocimientos el espíritu que los forja y los anima, que traspasando el campo de acción del entendimiento humano, ha de originar las más profundas y meticulosas observaciones para vislumbrar la trama misteriosa que lo encubre.

Conocido el carácter químico de un determinado elemento, podrá juzgarse a priori su influencia en la formación de cualquier sistema. Este caso tan sencillo al parecer y que en muchas ocasiones marca acuerdo absoluto entre la razón y la investigación, falla en otras, debido a circunstancias de presencia. Si aún el mismo carácter físico-químico de un elemento cambia sin que la observación aprecie en lo más mínimo alteración alguna ni esencial ni accidental, qué no sucederá cuando se acumulen nuevas variables, que no tendrán de seguro dependencia alguna con las primitivas, ambas de por sí oscuras y de dudosa interpretación racional. No cabe duda que las variables físico-químicas que caracterizan un determinado elemento o combinación, han de ser función de las agrupaciones elementales con todos sus caracteres de fijeza y de variabilidad. Es este seguramente uno de los puntos más difíciles de la físico-química moderna en cuanto se relaciona con aspectos ponderales y no con manifestaciones energéticas.

De igual modo pueden considerarse las agrupaciones atómicas no completas o radicales, que juegan especialmente en Química orgánica tan alto papel desde los tiempos de Berzelius y de Gay Lussac. El carácter físico-químico de un determinado grupo funcional se conoce y en cada día que se sucede se le van acumulando nuevas propiedades, tantas como la Física presenta en cualquier fenómeno sustancial, pero nada puede argüirse hoy en tono de generalidad. Se sabe

el hecho, se eslabonan separando del sentir común los que a capricho no satisfacen, se entrelazan los favorables al espíritu, se forma la ley matemática muy restringida, se interpolan valores para encontrar otros nuevos, que a veces no concuerdan con los encontrados y se mantiene en pie el principio racional que todo lo liga y determina. No de otro modo se sintetizan los fenómenos permitiendo como dice Picard, realizar un menor gasto intelectual que da a la Ciencia un carácter por lo demás económico.

III

La cualidad volumétrica del átomo es también interesante en la resolución de los principios fundamentales de la Ciencia. Ni el definido por la ley de Avogadro y referido al estado de gas o vapor, ni el llamado específico, dado por la relación fundamental de peso a densidad, ni el encontrado por la teoría cinética referido al complejo molecular, como teoría física que es, ni el propio término correctivo de la ecuación característica, bien como específicos del elemento atómico o de sus agrupaciones moleculares, son de tener en demérito al lado del elemento ponderal. Tan sólo hay que tener presente que, siendo esta cualidad asequible a circunstancias exteriores, preferentemente la temperatura o la presión, obligan a intervenir en su estudio estos medios externos que suponen influencias marcadamente energéticas.

La teoría implica la igualdad de todos los volúmenes de gases o vapores referidos al átomo ponderal. La práctica deduce asimismo, no sólo relaciones entre los volúmenes de los elementos al estado sólido, sino también las influencias que presiden el aspecto volumétrico de una combinación. Los trabajos de Kopp, entre otros, a quien puede llamarse el fundador de la Químico-física molecular, determinando la magnitud de una propiedad referida al átomo y luego a sus combinaciones más estables, han sentado las relaciones entre ambas, como asimismo sus variaciones, tan enlazadas hoy a razonamientos de índole constitutiva.

El volumen atómico presenta hoy pocos puntos de vista lo bastante homogéneos, para que pueda servir de causa intrínseca a determinadas especulaciones. Dice Hansen, que los complejos, hoy tan en boga según los bellos trabajos de Werner y de Urbain, entre otros, son peculiares a elementos que, si se trata de metales, poseen menor volumen atómico.

Los llamados volúmenes molares, determinados por medios aditivos, con el carácter impreso a ellos por causas de naturaleza racional. Los ocupados por las moléculas en las disoluciones, dados por fórmulas empíricas, de poca eficacia por ahora. El considerado en estados correspondientes, en el estado crítico, que, según Van der Wals, debe de ser los tres octavos del que da la ecuación de un gas ideal, deduciendo que puede representar con bastante aproximación el volumen real molecular, ya que las moléculas ocupan en el punto crítico la misma fracción del volumen crítico, al cual, según Young, la teoría le asigna un valor cerca de cuatro veces mayor que el que dan las mediciones prácticas; pero siendo función de la temperatura y presión críticas, que ha dado margen a trabajos de Guye. Además, los denominados volúmenes verdaderos, expresados por igual magnitud que la constante de refracción de Lorentz, teniendo en cuenta la consideración de moléculas esféricas, con que contaron Clausius y Mossotti para establecer su teoría de los dieléctricos; su relación con otras propiedades, como la tensión superficial, según expresa la ley de Etwos, etc., son otras tantas formulaciones de dependencias mutuas, que van apareciendo en el terreno racional. Las ecuaciones de estado juegan un papel interesantísimo bajo la influencia de causas modificadoras externas, que entretienen largos capítulos, renovándose frecuentemente valores tenidos por inmovibles y razones consideradas como intangibles. Y con ello cerramos estas exposiciones, cuya penetración nos llevaría lejos de nuestro lacónico deseo.

Y, finalmente, nos encontramos con otra cualidad del átomo, de carácter doblemente empírico, tal es su calor, considerado como una propiedad físico-química con notorios síntomas de variabilidad, que contrasta con la relativa fijeza de las precedentes. Ya lo dice Want'hoff al referir a una función algébrica: el peso, volumen y calor atómicos, función completamente desconocida, aun en los casos de mayor seguridad en las condiciones experimentales, como sucede en el estado sólido de los elementos que ofrece un escaso trabajo de dilatación.

No pretendemos exponer las causas de esa manifiesta cualidad, ni sus relaciones, ni el por qué de su constancia, que hoy se explica por la ley de la equipartición de la energía, ni el por qué de su valor, ni siquiera el comentario de la función, al parecer lineal, que lo liga con los pesos atómicos, ni la marcha que sigue en función de la temperatura, ni siquiera hablar de los límites en que se contiene su valor, que Nernst pretende hallar tomando como base el peso y volumen atómico, y el punto de fusión tratándose de elementos sólidos. La Físico-química ha profundizado en este sentido muchísimo, sobre todo la molecular, referida al estado gaseoso, considerando siempre las influencias extrañas, que como la temperatura y la presión, orientan la actividad funcional de cualquier propiedad intrínseca o no, hacia sus propias referencias. Así se dice, que su valor

es función del trabajo interior de las fuerzas moleculares y de la variación de energía cinética por cada grado de temperatura. Pero hemos de reconocer que las teorías de los calores específicos están en litigio perpetuo, sirviendo de mutua ayuda a los más altos derroteros científicos que se mantienen en pie por razón de ideales y por contrapeso de voluntades, y en muchas ocasiones de eficaz comprobación a los conceptos generales, que con tanto tesón como vanagloria anidan en el terreno de la ciencia teórico-experimental.

Así sucedió, que de una ley general primitiva manteniendo la igualdad de condición calorífica de todos los elementos sólidos, aplicada por Neuman a las combinaciones, no queda más que el espíritu de ella. Las restricciones que la limitan cada vez más, son tantas como variables nuevas se hacen intervenir para hacer encajar entre ellos mayor número de hechos. Ya no es cantidad constante, sino que depende de la magnitud del peso atómico, de la propiedad polimerizante de los elementos, que influye en sentido inverso de la demostración de la ley; la forma dada por Lemmel, suponiéndola exacta a temperaturas correspondientes, con los trabajos de Weber, creyéndola función directa de la temperatura, y que implícitamente comprende el teorema de Nernst, que para cuerpos sólidos es nulo en el cero absoluto. Su demostración hecha por Boltzman, partiendo del concepto de que la energía cinética es igual a la potencial, hecho por lo demás arbitrario, ya que la negación en la práctica conduce irremisiblemente a un defecto o a un absurdo en las bases previas. Ya lo dice Ostwald al manifestar que dicha ley no es más que aproximada, habiéndose reconocido generalmente que las diversas leyes relativas a la conservación de las magnitudes de capacidad, representan los resultados experimentales con aproximaciones muy diferentes.

Otras leyes más en armonía con la capacidad atómica para diferentes complejos de energía, tienden a considerar la igualdad de magnitudes de sus complejos, para una determinada masa de los diversos elementos. A estas masas les llama Ostwald magnitudes de capacidad para la energía química, en una combinación cualquiera.

Hoy no deja de ser el calor atómico una función del específico y éste a su vez otra de los trabajos exteriores e interiores, los cuales pueden admitir diversas manifestaciones dentro del carácter de trabajo intramolecular, cuyos valores no es posible determinar separadamente. Según Planck la ley que lo define reposa sobre una ley natural, que hasta ahora no ha podido formularse exactamente y que se pretende dilucidar por el empirismo, puesto en manos de espíritus sagaces con el auxilio de las leyes y principios de la Energética. Así Einstein ha procurado aplicar la teoría de los cuantos de Planck, establecida para explicar fenómenos de radiación a los calores específicos con bastante éxito.

Se concluye, pues, que la matemática que podemos llamar del átomo grave,

es tan extensa como insegura y la que por derecho propio nos corresponde en nuestras escuelas facultativas, es completamente nula. Su importancia científica no será yo quien la manifieste, pues no es nuestra intención otra que narrar someramente, y nunca criticar ni menos conjeturar para el porvenir. Que las matemáticas que se cursan son suficientes, no cabe duda. No son ellas las que han de servir para establecer los principios racionales que liguen los fenómenos. Han de ser repetidoras en grado escueto, de aquellas observaciones que nos muestre el régimen experimental. Comencemos pues por introducir los medios adecuados y se verá pronto resurgir el resultado matemático fruto de la observación razonada y de la labor concienzuda. No de otro modo debe hacerse y todo cuanto no sea compenetrar las aspiraciones de todas las ramas científicas, abstractas unas, empíricas otras, será esfuerzo estéril que irá alejando cada vez más, los motivos fundamentales porque han de regularse los principios de todas las ciencias en sus relaciones comparables. Y dice Picard, que la reducción de la Física a la Matemática tomará tal vez una forma más comprensiva pero no se pueden hacer más que previsiones, entre los cuales una selección sería prematura.

IV

El átomo móvil no es sólo el asiento de un criterio absolutamente energético que pueda servir de fundamental en la explicación de la actividad de los átomos. Se puede considerar la natural existencia de un movimiento interno de la masa atómica dentro de la molécula, capaz ya de engendrar reacciones de aproximación por aumento de su amplitud vibratoria salvando las distancias que el nunca bastante recordado Echeagaray consideró en sus trabajos de naturaleza química; ya bajo el aspecto científico exclusivamente o bien aunando las condiciones energéticas que harían nacer en el átomo la coexistencia de las propiedades inherentes a su propia personalidad.

La masa del átomo, que no es más que la medida de la inercia de la materia que le forma, adquiere por su movimiento una reserva de energía cinética que entrega a la combinación de que forma parte. La causa de ese movimiento que tan bien describe Echeagaray, la razón de por qué viene a ser un móvil perpetuo, la dirección que sigue según el esfuerzo, la energía que se le asigna como consecuencia de su estado vibratorio, la naturaleza del fenómeno químico explicado por tal accidente energético, todo eso comprende cuestiones demasiado elevadas para tratarlas en este lugar, ya que el simple objeto de estas manifestaciones es tratar de armonizar nuestras enseñanzas facultativas, siquiera sea en su aspecto más elemental.

Conocida es por su antigüedad y aplicación la teoría cinético-molecular, que supone en las moléculas una energía especial que es función de la del movimiento y de su energía interior, la cual a su vez depende muy directamente de las vibraciones del átomo interior, en referencia a su masa. Si ésta ha de ser en primer término la promotora de la energía en su movimiento, es lógico considerar un sistema de elementos infinitesimales a los que con notoria propiedad se podría

aplicar la tan fecunda ley de las masas, siempre en el orden cinético y referir a un volumen determinado la magnitud de la propiedad energética, engendrada por la masa a estilo de como la consideraba Newton, diferente del peso y como característica del movimiento. De ese modo la relación existente entre las masas móviles sería más armónica, influenciada únicamente por su carácter de elementos graves, y así los aplica Echegaray al estudio de las ecuaciones que definen la formación de las combinaciones químicas según sus puntos generales de vista.

No cabe duda que estas reflexiones cinéticas y atómicas han sido fecundas en el campo científico, habiendo permitido edificar vastas teorías y comprobar numerosos puntos experimentales, que las teorías energéticas no han podido hacerlo a satisfacción. El estudio de los puntos críticos, la teoría de Van der Waals que tanto interesa, y sobre cuya veracidad se han movido tanto los novelos espíritus científicos, creando otros sistemas de complicación manifiesta, aun en pugna con las propias concepciones moleculares; el principio de los estados correspondientes que refiere entre sí las diversas condiciones físicas en que la materia se presenta, aunque bajo una idealidad demasiado supérflua; la teoría cinética de los calores específicos de los cuerpos sólidos y la molecular de los gases, que hoy son objeto de amargas discusiones; la existencia del movimiento browniano, la opalescencia crítica y en general todos los fenómenos de fluctuación son tantas verdades que autorizan la veracidad de las causas originantes. Y en la Física molecular, los estudios sobre viscosidad, tensión superficial, difusión, ósmosis, soluciones coloidales, etc., han tenido en los conceptos primitivos sólido apoyo y marcha imperturbable.

Tampoco son de despreciar los augurios que presentan al peso atómico como función de variables fundamentadas en la energética y en la cinética, siguiendo las ideas de Lokyer sobre la evolución de los elementos, ni tampoco la Física de la catalisis y cuerpos coloides que ha prosperado al amparo de las deducciones felicísimas que suministra el estado móvil de las masas atómico-moleculares.

Y finalmente el hecho químico en sí, sus leyes generales, sus condiciones de existencia, las causas que le modifican, etc., pueden razonarse con argumentos que son la fiel expresión de tales principios, cuando se desciende del terreno de la especulación al de la comprobación experimental.

Hoy no se sabe qué admirar más; si la verdad del razonamiento previo, o el descubrimiento que induce a la verdad. Es la ley de la inversión llevada del terreno abstracto de la meditación al más diáfano de la observación, que con tanta frecuencia se invoca en estas meticulaciones teórico-prácticas.

Al movimiento atómico se atribuye también la constancia de los calores específicos de los elementos monoatómicos, debido a su carencia de movimiento

rotatorio, en su relación con la temperatura, y la variabilidad de los diatómicos, con dicho factor energético, según han comprobado Ramsay y finalmente Le Chatellier. Pero en donde han servido de argumento indefectible de los hechos, ha sido en lo tocante a los fenómenos lábiles en general conocidos en principio por Loew, y cuyo estudio supera a las más excelsas reflexiones científico-filosóficas, que fecundan el terreno de la Química actual, que puede clasificarse de Ciencia lábil, en donde el pensamiento humano tiene que resignarse a deplorar su impotencia o su pequeñez, ante los problemas que ella resuelve de manera elocuente.

Uno de los principios en que se funda la moderna noción de la isomería, es el de la movilidad atómica dentro de la molécula, y aunque la teoría supone que a medida que la temperatura desciende, debe ir desapareciendo el movimiento intramolecular, hasta llegar a hacerse nulo en el cero absoluto, y por ello deben ir concretándose los isómeros hasta tomar todos la constitución del más estable en tales condiciones, que sería el de mínima energía cinética, antes de llegar a ese límite, no obstante, las pruebas que dan los hechos observados, no son todo lo satisfactorias para admitir la evidencia de las causas primeras. Pero en los casos concretos, seguidos en su explicación por la variación de la energía cinética intramolecular, no ha habido, por ahora, alguno que no viniere encajado dentro de los moldes generales que la teoría implica. Y aunque el caso contrario no haya sido de realización tan concluyente, cabe atribuir las divergencias encontradas, a la complejidad de los fenómenos químicos en los cuales dice Nernst, la naturaleza individual de la materia, jugando un papel esencial, impide establecer una ley sencilla como la de Newton, permitiendo las leyes físicas, todo lo más, describir la marcha de los fenómenos.

La observación de más peso, que pudiera hacerse, dentro de este estado de vibración de los elementos, sería la referente a la clase de movimiento que les animaría. Si en el átomo se admiten energías de distinto orden, bien puede considerarse cada una de ellas, peculiar a algún carácter especial de la vibración, o a todos ellos, que ligados de cierta manera, ofrecerán en condiciones convenientes tal resultante energética con predominio sobre otras. Al movimiento translatorio primordial, se asocia el rotatorio y aun el vibratorio propiamente tal, a los que se refieren cualidades eléctricas y sobre todo magnéticas que tanto tienden a desmoronar el edificio atómico, mantenido a fuerza de sobradas pruebas tenidas como suficientes.

Y todas esas energías encuentran en sus primitivos orígenes, la misma incertidumbre que la que presentan cuando pretenden aunar todas las causas de actividad de los elementos, bajo una sola condición esencial, que siempre aparecerá como suspicaz por muy fundada que sea su existencia. Quizá pensando

sobre este particular, es como no podrá concebirse una masa inactiva, pero siempre vuélvese la propia pregunta, a calificar de igual manera la tangibilidad de la energía intrínseca. El hecho es que a movimiento hay que suponerle causa, de él han de conseguirse efectos y es probable que todo el artificio mecánico intramolecular, sea al fin un juego de transmutación de energías, llevado a cabo en condiciones diversas, de tal manera que a cada agrupación atómica fundamental, podría corresponderle, no sólo un marcado papel que influencie la variabilidad de la energía, sino que esta misma fuese dependiente de ella, que a manera de las masas finitas poseerá distinto carácter en presencia de acciones energéticas. Si así fuese el papel de la masa adquiriría una importancia enorme. Llegaría a ser la causa de la transformación de la energía interna en pequeño, así como ésta regularía a su vez el movimiento que la primera tendría, siempre bajo el concepto de complejo de elementos infinitésimos.

Ese movimiento es causado por algo primordial que no nos interesa, queriendo referirlo a la naturaleza de las energías que más tarde se manifiestan, cuando de combinaciones se trata. Díganlo si no el éter de Laurentz y el de nuestro Echeagaray, que es considerado como una variable por lo demás independiente, o bien materializando la energía, no le queda otro papel que el de sencillo transmisor de la vibración de las masas fundamentales.

Lo cierto es que la energía existe y que el pensar en ella no puede acarrear más que estudios complejísimo que no tienen otro significado que comprender lo común de las ciencias naturales. Es, bajo ese aspecto, como todas las ramas científicas pueden engarzarse, ya que la energética íntima es primordial y única, y lo que aparentemente desdobra la racionalidad de los hechos múltiples, es el aspecto con que se presenta ante los fenómenos observados. Y creyéndola causante de todas las actividades atómicas y moleculares, es como ha podido fundamentarse la energética moderna, que ha adquirido cuerpo de doctrina en hechos simples, referidos por la imaginación a causas infinitas que han de sentirse afines en sus primitivos orígenes, a donde no puede llegar la humana investigación con visos de certeza. Y entonces, merced a esa referencia de causas primeras, es por lo que la Mecánica ha alcanzado en el terreno químico tanta autoridad, y también como las masas químicas definen la marcha mecánica de cualquier fenómeno para el cual los recónditos principios tienen poca significación.

Hoy en cuanto se trata de energía, se induce inmediatamente movimiento, bien sea del átomo o de sus componentes electrónicos, que impresionando el éter circundante, le emplean como vehículo de sus manifestaciones. Si se lee energía química, se hace referencia a elemento móvil de tal manera, que la eficacia de los fenómenos se supedita a las combinaciones del movimiento. Pero no es sólo éste el que hace aparecer tal cantidad o calidad de energía. Si ésta es innata en

la substancia primordial, si ésta es la que por mediación de la masa ha de hacerla patente en cualquier fenómeno, y siendo éstos tan variados aunque las primitivas masas aparezcan incambiables, a algo hay que atribuir esas diferencias activas. Quédese para la materia la reserva de energía que por condiciones necesite y ceda únicamente la que crea conveniente dilapidar, que tomará diversas formas de la primitiva. Ese bagaje de energía podría ser influido por circunstancias exteriores señaladamente la temperatura. Si pudiese hablarse con propiedad tratándose de elementos, valdría decir que esa reserva a que antes aludíamos, es en último caso la verdadera energía específica. Por aumento de un grado de temperatura la variación cinética se manifestaría, la energía específica variaría asimismo en un sentido o en otro, de seguro negativamente, sucediendo lo contrario cuando el movimiento tendiera a ser menor. Es la regla de la repartición aplicada a estos infinitésimos, de tal manera, que la variación de esa energía por cada grado y elemento que sería de orden infinitesimal, podría por sumación en los elementos considerados homogéneos resultar una cantidad finita, tanto más grande cuanto menos movimiento tuviesen los átomos, cuanto mayor fuera su estabilidad.

Del íntimo consorcio de las finitudes de masa y de energía, dependerían las nociones tan discutidas de afinidad y valencia. Y repetimos aquí lo dicho en páginas anteriores. Se desconoce en absoluto la relación que pueda referir a una determinada cantidad de masa, otra también de energía específica, cuyo exacto valor convendría hallar sin anejos a causas externas, como todo lo que califica a una especie. Es este el aspecto dinámico de la cuestión previa, al decir de ésta, que también se desconocía la razón del carácter activo de un determinado peso atómico. La actividad intrínseca no es más que energía en su aspecto estático o si se quiere cinético.

Es frecuente partir de un prototipo de energía en un cierto momento, tal puede ser el cero absoluto y estudiar su variación. Y sucede también frecuentemente que por evoluciones inasequibles a la observación aunque no al cálculo, puedan cambiar las cualidades energéticas en un sentido determinado. En uno y otro caso no puede autorizar el capricho científico más que soluciones problemáticas relacionadas todo lo más por una sencilla ley de proporcionalidad. La propia entropía puede ser cero según Nernst o tener valores indeterminados, o si se fija su deducción en asuntos cinéticos llegar a valer la constante de Van der Waals, en el cero absoluto; en cambio es concluyente que su relación a la temperatura crítica tiene igual valor tomada en estados correspondientes, tratándose de cuerpos de igual valencia.

Los principios son tanto más veraces cuanto abarquen menor número de hechos, ya que éstos por la razón misma que limita su observación, restringen

la intromisión de los nuevos dentro de las explicaciones antiguas. Y también son más ciertos, cuando pretenden explicar los hechos alrededor del sitio en que se mantienen sus primeras causas. Con hablar de la limitación de las leyes naturales, se abarca todo, incluso de aquellas que como las de la energética, no tratan de buscar por hoy al menos, los fundamentos de lo que manejan con tanto tesón de generalidad. Y a propósito decía Nernst hace poco, que se ignora qué parte pueden tomar las nuevas ideas mecánicas en la explicación química, pero hay que decir que en las leyes de la mecánica atómica hay oculto algo misterioso que es menester poner en claro antes de aplicar a ellas otras consideraciones.

V

La total energía de un elemento químico, es pues otra cualidad de éste, cuya naturaleza participa del incógnito sentir común de todas ellas. Inherente a un sistema elemental complejísimo, ha de regir la modalidad y estabilidad de dicho sistema aislado, y ha de referir también, comparándolo con otros, las condiciones de presencia y actividad de los sistemas finales. Sistemas irreversibles de complicación extrema, en donde han de estrellarse las más sagradas voluntades que aspiren a desenmascararla.

De todo se infiere, que nos encontramos enfrente de un carácter peculiar a las masas elementales que caracteriza todos los fenómenos químicos, y que por la identidad de causas comprende también los físicos y en especial los mecánicos, como había previsto Saint Claire Deville en sus famosos estudios sobre la disociación. Por eso se dice que el encajamiento de la Química en la Física es tan antiguo como ella, y por no haberse traspasado las fronteras del hecho, a estilo de Berzelius, es por lo que se han contenido alejados sus mutuos razonamientos. Esa energía explica los hechos, los supone y, todavía más, predispone la formación de los que vayan asociados a un orden especial de estabilidad. Ese estado final, que se llama de equilibrio, puede o no corresponder a modalidades de mayor estabilidad, siendo la causa del continuo vaivén de las primitivas leyes empíricas, que son en síntesis el bosquejo de las matemáticas. Y dicha cualidad, a pesar de ser inducida por la razón, y quizá por eso mismo, no puede ser tenida por unidad fundamental, pues ni la relatividad que define las unidades normales puede aplicarse a este caso, tan abstracto como lo son las leyes que le gobiernan. Ni puede, como dice Ostwald, ser empleada directamente en producir transformaciones fisiológicas ni mecánicas, aunque sea el origen de todas ellas, apareciendo generalmente el calor y la electricidad como formas intermedias; ni tampoco puede

preverse si alguna de éstas existe, etc., primitivamente en el sistema, pues ello equivaldría, como dice Bertrand, a querer medir la cantidad de sonido que contiene un diapasón; por eso es conveniente conocer las leyes según las cuales el calor se transforma en otras variedades de la energía. Y aquí tenemos la Termodinámica en funciones, con sus principios y sus leyes, queriendo englobar todos los sistemas químicos bajo el concepto general de sistemas mecánicos en equilibrio.

Decíamos antes que podían tenerse presentes, las dos energías específica y cinética, dependientes, la primera, de la masa atómica y su posición interna; la segunda, del movimiento de esas masas, queriendo medirse por consideraciones termodinámicas, y ambas de las condiciones energéticas exteriores. Y podría decirse que la propia entropía de Clausius vendría expresada como cantidad de energía cinética, que por cada grado se convierte en específica, o si se quiere como un calor atómico específico, referido a la totalidad de su masa y medido en unidades cinéticas, sin aumento ni gasto de calor externo que es lo que define un calor específico real. Si su concepto fuese de absoluto rigor, no sería tan discutido el orden de su variación y de su valor, que según Clausius tiende a un máximo en los sistemas de mayor estabilidad, como se deduce de su segundo principio de la degradación de la energía.

Si el calor se conceptúa como energía puramente cinética; influirá solamente en la intensidad de la vibración, en el sentido de aumentar las oscilaciones como ha medido Lindeman por las derivaciones del calor atómico. La manera de actuar ese calor es desconocida. Hoy adquiere gran predicamento la teoría de Planck, que aunque sin base teórica satisfactoriamente establecida, y limitada en principio a fenómenos periódicos, deduce, que la energía que un elemento posee o adquiere para poder vibrar es proporcional al número de oscilaciones, y producida o recibida, bien por fracciones llamadas cuantas, o sin ajustarse a regla alguna; pero cuando se pierde energía, tal sucede en los fenómenos de radiación, entonces se va desprendiendo a medida que su valor es un múltiplo exacto de un cierto número o cuanta fundamental, que es una función de la frecuencia de las oscilaciones de las masas elementales. Como no podía menos de suceder, también se quiere aplicar este criterio a las energías asentadas en movimientos de vibración y rotación, que compenetradas puedan motivar fenómenos no periódicos. Ya tuvimos ocasión de decir que esto tiende a la materialización de la energía sin conocerla, hasta tal punto, que se dice que cada átomo es un cuanto de material finito. Es lo que Echeagaray decía, cuando hablaba de la presión del éter ambiente sobre las masas, en la formación de los sistemas químicos diversos.

Según la ley de la distribución de Maxwell, a cada átomo le corresponde una cierta energía, comprendidos sus valores desde cero a infinito; pero que si es inferior a un cierto límite, deducido por estudios cinéticos, se hallará en re-

poso absoluto, sin tener en cuenta las cuantas de Planck y por ello sin referencia alguna de multiplicidad. Y dice Biltz que a mínimas oscilaciones corresponde una valencia cero, o sea a mayor energía específica. Y si se supone ese número de oscilaciones dependiente del peso atómico como es natural, podría ofrecer no sólo un valor más útil al cálculo, sino que vendría a representar una propiedad fundamental de los átomos.

Pero es frecuente ver escritas las palabras, energía interna, íntima, intrínseca, que suelen tener distinta significación de las antiguas actual y potencial. Estas parecen relegadas al concepto cinético exclusivamente, de tal manera, que su suma es constante como dice la ley de Mayer. La energía interna es propia del átomo, podrá o no participar de las anteriores, pero es a ella, a la que se atribuye el último papel de los elementos en las combinaciones; es energía de primera clase o superior, por oposición a la cinética o calorífica considerada de segunda clase, a causa de su degradación, cuando se transforma. Ya la constancia que define la ley de Mayer, la aplica Poincaré a las tres energías, diciendo que su suma debe tener igual valor en cualquier sistema que se considere.

Esas energías, la interna, la potencial y la cinética o fuerza viva, constituyen un triduo de difícil explicación y relación, habiendo quien ha llamado potencial, al equivalente mecánico de la interna. Todas las demás que se presentan, conmoviendo la marcha general de los fenómenos naturales, son derivadas de la asociación y dependencia mutua de esas tres incógnitas elementales, que a la Ciencia importa menos resolver. La tarea de ésta, dice Ostwald, es de establecer relaciones entre cantidades tangibles y mesurables, de modo que siendo dadas las unas, se deduzcan las otras, sin necesidad de ninguna imagen ni de ningún símbolo. La llamada específica vendría a ser la suma de la interna y potencial, referidas o no, a una misma causa.

La energía exclusivamente química, parece ser una sanción de la interna de Thomsom, dependiente del estado vibratorio, aunque nada se sabe de si participa de la cinética. En este caso el inconveniente que se presenta es grave, ya que el calor propio de la energía cinética, no pasa integralmente a otras energías, y habría que buscar en cada momento energético, las condiciones de equivalencia y transmutación. A la complicación del hecho se induce la del razonamiento y por ende la de la explicación, todo lo cual nos llevaría lejos de nuestro limitado bosquejo.

A pesar de ello, ha sido la Termodinámica la rama de la Energética que ha tenido carta de presentación en mayor escala en el terreno de la Físico-Química, hasta tal punto que según afirmaba Want'hoff, se quiere aumentar el concepto termodinámico en detrimento del molecular. Como el interés actual que los estudios termodinámico-químicos presentan, es grandísimo, haciendo difícil y en

ocasiones imposible el razonamiento científico, no dejan de aparecer como una novedad sublime que abrirá en lo futuro las puertas de todas las Ciencias, en las cuales afluya, siquiera sea, un pequeño viso de propulsión espiritual hacia regiones, que nublen la penetrabilidad de las relaciones estequiométricas. La variación de la energía utilizable se mide en trabajo, éste en calor al que llamó Thomsom efecto térmico, y Berthelot calor puramente químico siempre positivo, y por éste se deduce el valor de la primera.

No cabe en los moldes de estas manifestaciones universitarias, nada de lo que signifique disertación profunda, ni siquiera el comentario sobre tal o cual comunicación tendenciosa. Por eso se huye de estudiar todo lo que podría suponer verdadera Ciencia, limitando el asunto a una exposición vaga de un infinitésimo de atmósfera científica. Y con este criterio pasamos por alto todo lo suntuoso de la Termodinámica, por no creerlo de este lugar y ocasión.

Pero como decíamos antes, la energía química es una fracción de la total, siendo su característica poner en evidencia la aptitud de cada sistema para entrar en acción, y viene a ser la que da por resultado un cierto trabajo exterior que puede medirse. Sinónimos son, la energía utilizable de Maxwell, la libre de Helmholtz, el potencial químico de Gibbs, el potencial termodinámico en general de Duhem, cuyo valor es el mismo de la potencia motriz de Carnot. Puede convertirse en formas superiores de otras energías, tales como la eléctrica, con perfecta equivalencia, aunque lo contrario puede no ser verdad según trabajos de Helmholtz, Lord Kelvin y Gibbs; también en calor, dando lugar a la Termoquímica, mientras que el resto de la energía llamada por Helmholtz ligada, es medida por equivalentes caloríficos, por ser de naturaleza cinética. Se le denominó también energía intrínseca correspondiente a un determinado sistema elemental. Dar una definición general es casi imposible, como lo es para la misma energía, reinando alguna confusión en el esclarecimiento de esos conceptos, como lo hay también en la exposición de los principios generales de la Energética.

En general vendrá expresada por una cierta función característica del elemento con todas sus cualidades de masa y posición, a su vez dependientes de accidentes exteriores, o sea, una función del estado del sistema. Ese valor caracterizaría un sistema elemental, y es como la función característica de Massieu, el reflejo de la variación de la energía interna y de la entropía, que en último caso es la determinante de todas las propiedades mecánicas o térmicas del sistema. Su expresión más sencilla es una diferencial exacta de la entropía y del volumen, cuyos coeficientes dependen solamente de la temperatura y de la presión. Rige la afinidad y valencia y puede medirlas mediante conceptos termodinámicos, que ligan los dos factores de la energía; el de intensidad o potencial químico no medible, que tiende a permanecer constante en todas las transmutacio-

nes según un principio general de la Energética; y el de capacidad o masa fundamental según Ostwald. Estos dos factores aparecen siempre englobados bajo ecuaciones diferenciales que parecen ser las únicas que indican los fenómenos, hasta el punto de que la afinidad, según Helmholtz y Gibbs, es matemáticamente la derivada del potencial con relación a la masa, tomada como variable característica, desconociéndose hoy la función que caracteriza la valencia, aunque anida en el campo teórico un nuevo concepto, el de energía crítica al que se espera referirla.

Toda ecuación mecánica se obtiene igualando a cero la variación de una cierta integral, que por ello casi siempre se toma a lo largo de un ciclo reversible, siendo pues de naturaleza curvilínea, en donde pueden comprenderse las razones de dependencia entre la variación de una cierta función y el camino que recorre. Si la función termodinámica de Rankine o entropía de Clausius, es una integral exacta, es solamente para ciertos casos, siendo cero en los reversibles; en los demás es menester que los coeficientes diferenciales satisfagan ciertas condiciones, habiendo necesidad de introducir nuevas funciones de la naturaleza de la variación, cual sucede al valor de la transformación no compensada de Clausius. La expresión de la energía utilizable sería en este caso, más compleja, y contendría en la constante de integración, a semejanza de las constantes de las integrales dobles de las funciones implícitas, una función que dependería de ciertas propiedades físicas, que hoy se desconoce en absoluto, y por tal causa resulta imposible el saber más, que lo que signifique variación de ella. Pero esto nos llevaría muy lejos, y cerramos el camino volviendo a los anteriores puntos de vista.

Cualquier fenómeno se caracteriza por un desplazamiento de energía que viene a ser como la condición esencial para que se verifique, siendo de antiguo conocido, el aforismo, de que cualquier propiedad nueva no es sino la traducción palpable de una modificación en la cantidad de energía disponible. Por ello cualquier reacción ha de marcar la pérdida de energía de un miembro a otro, o lo que es igual, una disminución de potencial, que como se demuestra en Termodinámica, tiende a un mínimo, mientras que la energía ligada y la entropía tienden a un máximo, en los estados de mayor equilibrio. Es la ley de Carnot-Clausius o de la degradación de la energía, que demuestra la generalidad del principio, aplicado al factor potencial de la energía química, que no tiene de novedad más que el nombre, pues su origen y cualidades son los mismos que los de las demás energías físicas.

Dice Lorentz que en la doctrina clásica de la Termodinámica, apenas se habla del mecanismo de los fenómenos; no se mencionan para nada, ni las moléculas, ni átomos, ni yones, sino solamente magnitudes que se pueden observar y

medir directamente. Ahora bien, todas las leyes confeccionadas, con más o menos generalidad, no son más que leyes de equilibrio químico, al cual se llega como consecuencia de las diversas acciones entre las variables físico-químicas, pertenecientes a cualquier sistema considerado. Son leyes límites, ya que los hechos que las engendran, tienen cierto carácter ficticio, desde el momento en que hay que circunscribirlos a un ciclo más o menos extenso de condiciones, la mayoría de difícil consecución. La ventaja de la Energética es pretender prescindir de ellas. Mas no hay que olvidar que cualquier manifestación energética, ha de supeditarse a modalidades de existencia, que cada molécula o átomo deban poseer. Tal sucede con ciertos cuerpos orgánicos lábiles, colorantes, que es preciso acordar en ellos algo variable, que ni la balanza descubre ni tampoco la físico-química energética. Sea como fuere, ya lo dijo G. le Bon, que la materia podrá ser eliminada de los cálculos, pero esta eliminación no le haría desaparecer de la realidad. La teoría energética es más bien un método que una doctrina. Y según Mach «los principios mecánicos en apariencia tan sencillos, son de una naturaleza muy complicada. Reposan sobre experiencias no realizadas y aún no realizables». Ellos no pueden de ningún modo, ser considerados como verdades matemáticas demostradas.

Y así es efectivamente. «Hay fenómenos que marcan objeciones serias a las reglas de la Termodinámica, incluso de orden físico, dice Duhem, que circunscriben las leyes abstractas, obligando al investigador al empleo de nuevas hipótesis a manera de corolarios del principio fundamental». Las funciones que ligan la abstracción a la concreción fallan a veces, cuando se quiere aplicar a ellas el método de las funciones inversas. Por ello Moufier dió una regla que resume esas contradicciones: «Todas las veces que la Termodinámica anuncia un estado de equilibrio, la experiencia lo comprueba; pero cuando dice que el sistema experimentará alguna modificación determinada, la experiencia puede decir que tal sistema está todavía en equilibrio».

Los mismos fundadores de la Energética de los fenómenos, los que supusieron los conocimientos químicos como producto de un juego de la fantasía, conducido por las reglas del cálculo a alcanzar la sublimidad de las regiones abstractas, han ensayado, asimismo, el originar estos principios matemáticos, deduciéndolos de la teoría atómico-molecular, e interpretar lo más fielmente posible algunas funciones termodinámicas, como la entropía. A los nombres de Horstman, Gibbs y Helmholtz, se unen los de Boltzman, Poincaré, Planck, Einstein, Le Chatelier, etc., de glorioso recuerdo en los anales de la Químico-Física energética, así como los de Bertelot, Thomsom, Ostwald, Wankhoff, Nernst, Duhem y otros, a cuyos trabajos irá siempre unido el sello indeleble de la inmortalidad. Esa dependencia mutua de las causas primeras, tiene un argumento poderoso en

lo dicho por Van der Waals: «Es cierto que las leyes de la teoría mecánica del calor tienen la ventaja de encerrar verdades incontestables, precisamente porque no reposan sobre ninguna hipótesis hecha sobre la constitución de los cuerpos. Pero si por esta razón debiera abstenerse de toda profunda investigación sobre la naturaleza de los cuerpos, por miedo a salir del círculo de las verdades incontestadas, esto sería cerrar voluntariamente una vía de acceso a nuevas verdades».

VI

Pero con tales elementos, haciendo caso omiso, por hoy, de las nuevas orientaciones químico-energéticas, razonando con los argumentos que nos conceden las masas elementales, con todas sus propiedades de fijeza, movilidad y energía, es como se va construyendo el edificio complicadísimo en el que han de asentarse los orígenes oscuros de todo lo que la naturaleza nos ofrece, y de donde ha de partir la trama substancial de cada rama científica, nutrida con la savia que da el único argumento probable, el incommovible sostén de la finita existencia de la ley común, que ha de regir todas las manifestaciones activas de la masa inerte, tanto más pasiva cuanto mayor sea la acumulación de sus energías constituyentes al estado de elementos potenciales. Aunque teniendo presente que si la Matemática quiere descubrir su laberíntico origen, no se puede menos de reconocer como probable, que del mismo modo que la finitud puede venir por sumación de infinitésimos, también la materia puede generarse por síntesis de elementos inmateriales.

De ella han de depender los atributos del hecho físico o químico. Por ella se han de regir los conceptos de afinidad y valencia, entre otros, con su explicación y medida. Sin ella no cabe interpretación racional en el campo inmenso de los equilibrios químicos, ni en el estudio analítico de las reacciones en su aspecto dinámico, que en último caso es el más exacto, y que, como dice Want'hoff, es difícilmente estudiado por la Energética, que no puede dar solución directa a los problemas en los que interviene el tiempo. Hechos concomitantes de una naturaleza que todo lo priva, que todo lo aísla, pero que también todo lo gobierna y apoya con el seudónimo de su firma, llena de autoridad sublime. Ya lo dijo Echeagaray: «Química admirable, prodigiosa, firme y sólida como la experimentación, y sin la cual toda construcción teórica sería completamente imposible»; a

ello puede añadirse lo escrito por Want'hoff, personalizando el anterior concepto, al describir el instinto maravilloso del químico, como el único capaz de encontrar la vía de las relaciones misteriosas que, en ocasiones, encubren la verificación de las leyes abstractas.

Y termino este asunto elementalísimo, ajeno de ciencia y presunción y falto de persuasiva palabra, al que me ha llevado el afán de decir unos cuantos nombres que frecuentemente se leen en los libros, cuando se penetra un poco en la Química especulativa, y que no son corrientes en los tratados de la Ciencia clásica y en la de aplicación. Casi todos sus trabajos provienen de un estudio razonado de la alta Física y de la alta Química, que alcanzaron a dominar conjuntamente, estableciendo los puntos de vista primordiales sobre los que se asientan las verdades de la observación. Y repitiendo lo que en anteriores líneas he manifestado, ni aun en este sentido de la meditación serena hemos figurado como debiéramos, ni podremos hacerlo, a no implantar en nuestras Facultades estos derroteros de íntimo consorcio entre la Física y la Química, ya que las Matemáticas necesarias abundan en nuestras enseñanzas. Repito que su importancia es obvio aclararla, con leer los nombres precitados. Y en loor a la verdad, parece que los reformadores del 1900 han pensado en ello, pues no de otra manera hay que admitir la validez de las matemáticas que impusieron. Pero se han quedado a medias, haciendo de nuestras Secciones Químicas un maremágnum de conocimientos de relativa profundidad, y, sobre todo, sin ligazón suficiente para que los iniciados en esta carrera puedan ver los horizontes de la vida desde los más altos puestos, y trazar sus aficiones con mayor seguridad y con mejor éxito. Si así no se hace, seguiremos viviendo como dice Miral: «La influencia social de Escuelas, Institutos y Universidades es nula, porque su acción se reduce a cumplir pasivamente las disposiciones oficiales. La Universidad no teme ni espera nada de la Ciencia en que vive, y ésta acaba por considerarla como una institución burocrática perfectamente inútil».

Espíritus rectos llenos de ansiosa meditación, voluntades tenaces puestas al servicio de una inteligencia clara y extensa, no faltan entre nuestros compañeros, para poder dirimir con esbeltez, los asuntos complejísimos, que cada día que pasa, van presentándose en el terreno de la observación. Séanos prohibido citar nombres, ya que alcanzarían con nuestras pobrísimas luces intelectuales, más que nada un detrimento en su erudición con dejos de amargura, al no sernos posible, siquiera fuera mal decir la realeza de sus elucubraciones o la trascendencia de sus investigaciones.

Si la Ciencia prospera hoy, en un sembrado de ideas tergiversadas y revueltas en sus primeros cimientos, no debe causar desanimación a los caracteres, en los cuales una educación refinada, les hizo creer en la intangibilidad de

la verdad única. Pues hay que reconocer que en donde hay creación hay vida, en donde hay variación hay progreso, y con esos dos factores de la humana realidad, sometidos a la fatal ley de la transformación, es con los que se compone el elemento científico lúbil, por esencia y existencia, que es menester fomentar en tal estado. Desgraciado el momento en que el cinetismo de los hechos desaparezca; entonces como en todos los órdenes de la vida, el quietismo imperante se resolvería en una penuria infinita, que iría degradando a pasos agigantados, las hermosas aspiraciones de los momentos presentes.

VII

Dejemos a un lado la Química clásica, la encerrada en los moldes de los programas oficiales, la que por ley obligada, hay que enseñar y practicar como nos lo permiten nuestros escasos medios. Y vamos a hablar del sentido opuesto a la anterior cuestión, a referir con hechos, la necesidad de implantar nuevas enseñanzas hacia la técnica y la industria, que sean la oposición, pero también la complementación de las meramente racionales repletas de razonamientos matemáticos. Ya lo dijo Picard, que «en dos tendencias se dividen hoy los que se dedican al estudio de la materia inanimada; los teóricos que buscan las explicaciones mecánicas, y los experimentadores que desconfían de las nociones abstractas y suprimirían con gusto la palabra entropía del vocabulario científico». Estas tendencias son radicalmente opuestas en su espíritu, pero prácticamente presentan lazos de unión, de tal manera, que el partidario de la energética puramente experimental, no evita emplear a veces, ciertas representaciones cuyo carácter está en pugna con sus propias ideas.

Como anteriormente se decía, tampoco han sido más felices las tendencias técnicas en nuestras Facultades. El aforismo tan recalado, de la Ciencia por la Ciencia a la que calificó Echegaray de sin sensibilidad y sin entrañas, es tanto más exacto cuanto más Ciencia se puede abarcar, cuantas más verdades pueda comprender, bien como cumplimiento de una satisfacción del espíritu, o como provechosa medida que favorezca las necesidades humanas. Y no cabe duda, que si a la Ciencia en sí se le asigna la que engendra en sus relaciones con las demás ramas sociales, mayor sería su alcance, sus puntos de vista abarcarían más horizonte, llegarían a repletarse de hechos nuevos sus primitivos límites, que siendo impotentes, desbordarían raudales de energía, a manera de colgantes de su erudición avasalladora. De intensa se convertiría en extensa, y con esos atri-

butos sería cuando podría definirse como completa y exacta. La Ciencia social comprende gran parte de la técnica, y ésta solamente puede adquirirse en los únicos centros que por derecho propio les corresponde, tales son nuestras Universidades, si de la Química se trata.

Toda la Ciencia que se maneja, ha tenido en sus comienzos preocupaciones técnico-industriales, y ha adquirido sus principales resonancias en las materias que ha ofrecido para el progreso de la industria. La falange tan copiosa de trabajadores que por ella se ha desvivido, ha depositado sus voluntades a las necesidades locales del país en que habitaron. Si ha habido temperamentos de altruismo inconcebible, no es menos, que aun en los casos de los descubrimientos de lozana inteligencia y de pasmosa penetrabilidad en las cuestiones, puede decirse, que han ofrecido la pequeñez de su riqueza utilitaria, agrandada posteriormente por nuevos estudios. También de la técnica ha nacido la sublimidad de las concepciones científicas. Revisando los trabajos de Lavoisier y de Pasteur entre otros, se ve ensanchado el horizonte de los lugares comunes. Y así en general compenetrándose, han ido las voluntades buscando nuevos derroteros, de tal manera, que hoy puede decirse, que lo más profundo en el terreno empírico, deduce lo más extenso en el técnico y al contrario.

Los asuntos industriales no por eso deben de ser objeto de resolución en las enseñanzas generales. El hecho en sí, es de fácil comprensión para poder definirlo como medio primordial de cualquier clase facultativa, salvando, claro es, ciertos problemas de tal complejidad, que no pueden ser resueltos por métodos realmente científicos. Pero en cambio, por la razón misma del cinetismo de los hechos, hace falta profundizar en ellos, es menester descubrir lo que pueden tener de beneficioso en lo presente y en lo futuro, atendiendo siempre a las necesidades que imponen su uso corriente en los órdenes de la vida. Si el hombre, supuesto dotado de espíritu científico, no hiciese más que suministrar compuestos, copulando otros más elementales, o deshaciendo otros más complejos su labor sería netamente estéril, aun suponiendo que las circunstancias actuales, pudiesen acallar por defecto o por exceso, el papel meritorio de una determinada combinación. Cada cuerpo es un símil de actividad que hay que reformar si no satisface las exigencias que en él se han puesto, o las esperanzas que en él se han cifrado de bondad y de rendimiento máximo. Y esa es la labor más fecunda y también más altruista, ya que de un ligero perjuicio en el obrar, puede obtenerse un grandioso beneficio en la aplicación.

La Universidad debe ser el primer trámite industrial de la Nación. Los industriales no han de ver en ella el estandarte de sus negocios o la salvaguardia de su peculio. Tendrán en ella un apoyo efficacísimo, al que podrán acudir, cuando para llenar sus naturales ansias, encuentren alguna fuente de beneficio o de

provecho. Y entonces podrá nacer la relación mutua, a la intuición se uniría la inventiva del método científico, se harían más fructíferos los conocimientos previos con el apoyo que la Ciencia les suministraría, pues la rutina y el desdén evitan todo conato de progreso, los trabajos de laboratorio se moverían paralelamente al incremento de los productos de fabricación hasta el punto de entregar la fiel patente de la seguridad o pureza de tal substancia, mejorando asimismo los medios de aprovechamiento y de depuración de las materias residuales. El hombre de Ciencia no se confinaría en los laboratorios, sino que inmiscuyéndose en los hechos palpables, llegaría incluso a darse cuenta de la separación, que a veces existe, entre la observación en pequeño y el estudio en grande de los mismos hechos.

Con esa base no habría industrias falsas, pues todo sería rendimiento; faltarían los productos sobrantes de inutilidad aparente, para convertirse en nuevo manantial de riqueza. Y con ello iría siempre unido al buen éxito de un negocio, el nombre de tal o cual dependencia oficial, que a más de servir de estímulo, sería el único medio de penetrarla en las masas sociales. Su carácter de Universalidad quedaría de esa manera suficientemente satisfecho.

Conocido es el aforismo de que en los estudios científicos, se impone la asociación, de tal manera que cualquier trabajo no puede llevarse a feliz término sin la colaboración de un matemático y de un químico, o de un físico y un biólogo, etc. Y así debe suceder en la vida industrial. Los métodos que se apliquen han de ir refrendados por la autoridad de los especializados en ellos, los estudios especialmente geológicos han de ir en connivencia con los químicos y éstos siempre en armonía con los técnicos.

Tampoco prescinde la Técnica de las verdades exactas que la matemática descubre, y con ellas lanza, según sus aspectos, emolumentos de riqueza utilitaria, cuyo aprovechamiento brinda al trabajo humano perseverante. En cualquier industria, la técnica de su desenvolvimiento corre parejas con la certeza de los métodos implantados en su iniciación, de tal manera, que a un riguroso examen previo de ellos, comprobando sus cualidades de bondad, ha de supeditarse la condición más perentoria de su existencia y a ellos han de referirse los métodos de mejoramiento y economía para su vida. Uno de los puntos en que más se aplican los métodos físico-químicos, es en el de las aleaciones, que bajo el aspecto de disoluciones sólidas, han dado margen a riquísimos trabajos, en donde el mérito científico va asociado al interés utilitario, mejorando sobradamente las ventajas de su aprovechamiento.

Esa reciprocidad es la que nos falta refrendar en mayor escala. Hace tiempo que distinguidos compañeros, amantes del progreso y de la cultura, y por ello merecedores del bien patrio, ya que a mejorar la vida nacional dedican sus ma-

yores esfuerzos, han elevado súplicas semejantes en el sentido de dotar a nuestras Universidades de medios que hagan ensanchar más sus naturales ansias de actividad, achacando el atraso en que se sostienen en nuestro país, a falta de orientación previa, a ese desligamiento que mantiene separados todos los organismos, y sobre todo al supremo desdén con que se miran todas las iniciaciones hacia estos fines de prosperidad y riqueza. Si la Universidad tiene la misión de mirar por el bienestar de los hijos que educa, y si ha de desear asimismo el esplendor de la nación, no ha de perder ocasión de pedir con orgullo mejoras trascendentales. Esta vida restringida es inadmisibles en estos tiempos de progreso y realidad.

No se nos oculta por ello el papel educativo que incumbe a la Universidad, que viene a ser como el alma que infiltra a todo cuanto se alberga en su seno. Pero esa fortaleza de espíritu, forjadora de férreas voluntades, necesita consolidar la necesidad del bien común colectivo, creando hombres de acción y de dirección en todas las esferas de la sociedad. Y siendo esta misión la más fecunda y la que está más en armonía con sus ideales, cabe el deducir que las sutilezas de espíritu, no son concebidas sin una libertad grande, en donde alberguen la magnificencia de sus disquisiciones, un esparcimiento cultural que obligue al que lo posee, a inmiscuirse en las sendas de la vida con paso propio, con la norma de su conciencia, con el valor de su erudición y con el peso de sus conocimientos. La labor escueta de titular a sus alumnos, es crear huérfanos de alma, es materializar en pequeño, los grandes ideales que radican en las profundidades del saber y de la elocuencia, es tergiversar las normales orientaciones mundanas, cerrando las voluntades a todo ambiente de renovación y de progreso, que exigen los intereses compenetrados de la vida.

Que la Universidad es la madre de todo lo que signifique adelanto y cultura no cabe duda. No pueden comprenderse las manifestaciones vitales que tienen su engendro en la masa del espíritu renovador, sin haber vivido éste bajo las toldos del saber inculcado en estas lóbregas aulas, que conduciendo al recogimiento misterioso, han de ir urdiendo las impresiones pueriles generadoras de las grandes sensaciones que nos ofrece la realidad de la vida. La soberbia del saber no puede tener obscurantismo más enérgico, cuando no alcanza a ir unido al fuerte lazo del ideal, urdido en pos de una satisfacción espiritual. Y no hay razón que más se arguya para contrarrestar el legítimo orgullo de la erudición, que el imponerle el sacrificio de la soledad más imponente. El aforismo que la Universidad pregona es siempre complejo; busca un nivel armónico de la cultura general, entrelaza los senderos de los conocimientos más elevados, infringe ánimo al cultivador de conciencia pobre, busca el lenitivo a los falsos pensares, dirige el sentido hacia las mejores orientaciones, y sacrifica en ocasiones, el raigambre

de su abolengo, en aras del porvenir de sus hijos, que han de buscar en lontananza el destello de sus saberes, conducidos por la fuerza de un destino venturoso, fruto de la trabazón moral que llevan impreso con marcas indelebiles.

Ha dicho Lázaro que las Universidades entran por poco en la vida de las grandes ciudades; las situadas en pequeñas poblaciones son más estimadas; pero en tal estimación entran por más los intereses materiales a ellas ligados, que el afecto hacia ellas sentido. Y es verdad, y hacia el levantamiento espiritual colectivo, todo sacrificio será parco, y toda voluntad será pobre ante el peso que supone el hecho revelado.

Por eso la Universidad no la forman sólo los profesores y alumnos, ambos llenan materialmente y de momento sus locales, parecen enclavarse en ella, cuando ven por ella el positivismo de sus anhelos; pero el alma universitaria está en el ambiente social, los que no quedan en ella, universitarios son a manera de reservistas sujetos siempre a la obligación de servirla en todo momento, y todos tienen su voz para pedir, lo que honradamente le corresponde por razón de su existencia. La masa social nutrida en su esencia, en los talleres docentes, sabe como el que vive perpetuamente en ellos, cuáles son sus ansias, cuáles sus derechos y deberes, cómo debiera ser para conseguir el bien común nacional, apoyando por tal razón, con su energía, las continuas llamadas que se hacen a los que tienen en sus manos las riendas de la gobernación del país.

VIII

La labor industrial ha ido conduciéndose solapadamente, como quien no quiere hacerse deudor en un negocio, de los esfuerzos que han enriquecido el campo de la técnica, y de ahí sus frecuentes bancarrotas. Multitud de industrias han nacido al amparo de recreaciones especulativas de los Universitarios, y muchas también han tenido origen en trabajos de laboratorio en los cuales el criterio del investigador no trazó más que someramente los beneficios de una utilidad futura, no habiendo llegado en ocasiones a discernir el fin práctico de los hechos observados. Se conocen hoy fábricas cuya documentación científica es de lo más abstracto que pueda suponerse, siendo tipo de ellas la industria del aire líquido y de las bajas temperaturas, fundada en hechos puramente teóricos con el auxilio de la termodinámica, habiendo transcurrido un gran lapso de tiempo entre las verdades de la investigación y las de la aplicación. En estos casos, volviendo frecuentemente la vista al punto de partida para atestiguar la vía del mayor porvenir, se han alcanzado resultados sorprendentes.

De ahí nace el interés con que la sociedad mira hoy a la Universidad, deseando satisfacer el cumplido elogio que en son de deuda ha adquirido con ella desde tiempos lejanos. La industria moderna es hija del laboratorio, y convencida de la razón científica de los hechos que maneja, tiene que someterse al perpetuo vaivén de los nuevos descubrimientos que siempre han de cederle beneficio hasta el punto de que un invento de alguna resonancia ha llevado consigo cambios profundos en otras industrias y siempre en sentido de mejora y prosperidad. Y aún en aras de un egoísmo refinado, ruega que sea ella la que conduzca las nuevas riquezas de la mano para su explotación y que permita aprovechar con más rendimiento y por ello con mayor economía, factores indispensables de cualquier industria, los productos que se vayan encontrando y los residuos que vayan apareciendo.

La conmoción mundial de la gran guerra, ha obligado a la sociedad a que vuelva sus ojos a la Química y le pide nuevos medios de destrucción, mejores métodos de aniquilamiento, pero también le ruega conceda mayor ambiente al trabajo industrial, un refinamiento e intensificación de sus procedimientos técnico-industriales, que en el extenso campo en donde han de ejercerse, sean para lo futuro la causa del esplendor de las naciones y del bienestar de los pueblos. Y así se ven sucedáneos tan notables que hacen pensar en una nueva Ciencia, la del ingenio apurado, la del método delicado, la de la intuición exagerada, motivada por la continua demanda de los más alejados de estos centros, que han confiado sus industrias a la bondad de los trabajos científicos.

Este deseo de métodos cada día más racionales, ha hecho que en muchos países se preocupen los industriales de fomentar el establecimiento de laboratorios con un fin meramente particular, pero siempre a base de los conocimientos previos, en armonía con sus necesidades más urgentes. Es frecuente leer la constitución de sindicatos científico-industriales, que laboran las investigaciones en pro del mejoramiento del hierro y del acero, de la preparación de aleaciones metálicas, de la fijación de nitrógeno atmosférico para fabricar abonos sintéticos y aún más para conseguir alimentos nitrogenados, resumen de la perfección bioquímica, liquefacción de gases, colorantes artificiales, etc. Aunque sea de presumir que ese acoplamiento de medios pueda ser debido a solucionar la actual crisis de productos industriales porque están pasando los pueblos o al ansia de mejorar las condiciones energéticas de cualquier componente industrial.

De ese modo pueden robustecer la labor de los centros oficiales o apoyarlos cuando por circunstancias depresivas no alcancen éstos a producir los frutos apetecidos. Y los mismos hombres de gobierno en armonía con los de ciencia, se preocupan intensamente de fomentar el establecimiento de dichos institutos de investigación, con material completo para hacer frente a las necesidades futuras y aun a las presentes. Hasta el punto de que en Francia se han iniciado modificaciones en las enseñanzas facultativas, que no han de ser indiferentes a las futuras relaciones entre la ciencia y la industria, y en Inglaterra se ha pedido al parlamento que para subsanar deficiencias observadas, no se capacite a ningún empleado civil para regir cualquier empleo, si no posee conocimientos siquiera sean elementales de Física, Química o Biología, con el beneplácito de muchos hombres de ciencia y de otros que pregonan abiertamente la exaltación del amor patrio. Y se nota que las naciones de América y el Japón supeditan su inclusión en la vida mundial al monopolio de sus industrias técnicas y hay que reconocer que quien obre de esa manera tiene suprema ventaja para figurar en el consorcio armónico que liga todos los problemas internacionales.

La lucha comercial es también un factor interesantísimo para acrecentar la

actividad industrial, y bajo este aspecto podría llegar a ser la Universidad un factor económico de primera fuerza, pudiéndosele encomendar los asuntos más concienzudos que llegaría a solucionar de manera exacta. Factores económicos buscan su asiento en las propias matemáticas con saludable ventaja, y la función comercial en la que influyen tantas variables, podría resolverse más fácilmente en la mesa de laboratorio que en la de oficina. Y así creando y manteniendo el regular estado de lo creado, no cabe duda que el porvenir de la nación marcharía hacia su más alto perfeccionamiento.

IX

Todos esos revuelos en pro de la Ciencia, hacen nacer reformas en la enseñanza, pero no sólo se pide con ellos mejoras individuales, sino también sociales, ni tampoco se quieren materiales nuevos solamente, sino también aprendices que sepan utilizarlos, en cuyas manos y documentados con la base que supondría un estudio meditado del empirismo de la ciencia, podrían ser los encargados de difundir los conocimientos prácticos con tesón y vanagloria de su propia persona y del centro en que se han formado. Además de la nueva vida que se crearía a las juventudes, se acentuaría el progreso en todos sus aspectos, merced a la nueva pléyade que ansiosa de bienestar iría ocupando los cargos existentes, siendo coadyuvantes de la función docente en fábricas y talleres. Es de creer que ese sería el primer paso de capitalizar el interés español en nuestras industrias, obligaría a alentar a los ánimos más apocados y reacios y a los más avisados podrían otorgarle el apoyo, que siempre es necesario, aún en los casos más asequibles al triunfo de una realidad. Y ello sería factible creando enseñanzas técnicas, a las que podrían dedicarse, según sus aficiones, quienes cultivasen los cursos de la enseñanza oficial, y de ese modo la ciencia se difundiría con todos los honores que las sublimidades del racionalismo o las verdades del empirismo harían brotar en espíritus entusiastas y competentes.

Del íntimo apoyo que la Universidad puede ofrecer a la industria y de la natural correspondencia en que ésta debe manifestarse para aumentar sus rendimientos y economías, quiere buscarse enmienda a las deficiencias de educación en la juventud, infiltrándoles conocimientos capaces de sobreponerse a las asperezas de la vida; al dedicarse con fruto a los estudios de laboratorio. Y es menester pensar, que el máximo de perfeccionamiento educativo, se lograría inculcando en ellos el espíritu mancomunado del bien nacional, de tal manera, que lejos

de perjudicarse y de mirarse como entes faltos de utilidad cívica, fuesen al contrario copartícipes de la labor común, con la mirada puesta en el bien supremo de la nación, siempre a base de una metódica colaboración.

Como comprobante de ello no hay más que pasar en el derroche de medios que se ponen en manos de los Centros docentes y técnicos; en las naciones, que como Alemania han conseguido un desarrollo de la industria química, tan exuberante. Sus escuelas técnicas no cesan de lanzar candidatos a puestos en fábricas y talleres, hasta el punto de que cuatro de las principales fábricas de colorantes sintéticos ocupan actualmente más de mil químicos, y en sus Centros reina la armonía y el consorcio que es menester para llegar a un máximo de perfección. Y sería irrisorio pedir que aquí se hiciese algo de eso, pero sí sería factible conseguir, aunque fuera lentamente, una renovación de la vida científica, o si se quiere una evolución, que quizá estuviese más en armonía con nuestro carácter, de querer ver lo más mediatamente posible, el aspecto utilitario de las cuestiones. Si nuestras facultades adolecen de la falta de estudiantes es sencillamente por la demasiada limitación a que está sujeta, no ya la exposición sino la aplicación de sus enseñanzas. Un título no vale nada sino adquiere pronto realidad. Y el de Licenciado o Doctor actual, ve muy en lontananza la objetividad a que aspira, y siempre con gran esfuerzo y trabajo.

La comunidad de ideas ha de tener su argumento en la reciprocidad de sentimientos y éstos en la intimidad de las relaciones, que espíritus compenetrados de análogas satisfacciones puedan mantener continuamente. Si de estas Escuelas saliesen jóvenes educados en el ambiente de progreso, a semejanza de lo que acontece en sitios extranjeros, acabarían por llenarse sus aulas, que habiendo sido las portavoces de las enseñanzas complejas, sentirían a manera de ecos, las impresiones que alcanzarían en el mundo exterior. La voz de la conciencia espiritual y material saldría en busca de nuevos derroteros, y en ellos encontraría el eco de la vida industrial, de cuya interferencia nacería la compenetración de ideales, y la adición de diversas energías, de cuya existencia se deriva, sin duda alguna el privilegio de los pueblos.

La Universidad vería sus aulas repletas y ensanchadas, la Sociedad sus ansias satisfechas, y sin reficcencias de sentimentalismos ni exterioridades de cultura, tan poco prácticas, podría conllevarse la vida social más en armonía con sus propios designios. Y de ese conocimiento y utilidad recíprocos, brotaría el sensato proceder o la correcta alabanza en pro de las instituciones docentes, que dejarían de convertirse en jerarquías independientes, tildadas de antagonismos, que es indispensable hacer desaparecer lo más rápidamente posible.

Se concibe que las Escuelas técnicas para enseñanza de la Química, a estilo alemán, serían el desideratum, pero no debe pensarse en ello tan rápidamente.

Un centro químico técnico-industrial no se improvisa, y siendo de necesidad urgente modificar las enseñanzas químicas de la Universidad, a ésta ya formada con un débil núcleo, podría encomendársele la dirección de una orientación técnica, claro es con los nuevos medios que habría que aportar incluso de personal, y de ese modo el ambiente en que se movería la intelectualidad científica española, se haría más amplio, y bien podría decirse, que en ella se asentarían los verdaderos frutos de la investigación científica que necesitándose por doquier, han alcanzado en nuestra patria una arbitraria necesidad que en nada ha de mejorar nuestras condiciones sociales ni nuestra propia vida. La especulación dirigida en el sentido de aventajar nuestras rutinarias enseñanzas generales, es digna de alabanza siempre; pero eso de querer circunscribir a una determinada localidad y en dirección determinada siempre, las llamadas investigaciones científicas es suicida e improcedente, si por ende, no van unidas al espíritu emprendedor y práctico que imponen las necesidades de momento. Es más fructífero en apariencia, y sobre todo más fácil, aunque en ocasiones sea más costoso, observar lo que los aparatos enseñan, cuya verosimilitud vendrá referida al agente psíquico en cuestión; pero la verdadera realidad de una investigación irá unida siempre al númen penetrante del que investiga, con medios o con los más escasos. Y en Química orgánica, por ejemplo, es en donde alcanza el grado máximo de desventaja sobre las demás químicas empíricas. El enmarañamiento de átomos en número ilimitado es costoso, y más lo es la inducción previa de las acciones físico-químicas de un determinado compuesto, sobre todo cuando se pretende buscar en él su mayor aplicación a las exigencias industriales.

Se dice sin embargo que el arsenal orgánico es inmenso, que el número de colorantes es grandioso, que los productos farmacéuticos forman legión, etcétera. Todo es verdad, pero no se dice el trabajo constante que una investigación aislada supone, ni se piensan las fatigas que la ligazón de las propiedades elementales de los grupos funcionales entrañan, no se aprecia más que el resultado, bueno o malo. De ahí el que en muchas ocasiones, tenga exacto cumplimiento el tan recordado refrán de que el fin no justifica los medios.

¿Qué importa que las buenas promesas de los hombres de Estado, asesorados por voluntades magnánimas, hayan pensado en los frutos de la especulación científica si han olvidado las realidades de la investigación técnica, con marcado distinguo, con arraigos perennes, como lo demuestran los hechos presentes? ¿Cómo se concibe que se empleen unos cientos de miles de pesetas en la primera, desdeñando completamente la segunda? Se dirá que los recursos no se improvisan, y que en el orden material, hay que seguir un cierto curso, que muestre el interés de los respectivos asuntos. Pero si así fuese, bien claro está que se ha obrado, torciendo las primitivas ventajas de los hechos observados, y con sin-

gular desdén hacia los más positivos, los de mayor rendimiento, aunque de menor abolengo. Hoy no hay que vivir de recuerdos, y aquí en nuestra patria apenas si podemos ostentar ligeramente la pequeña reliquia de alguna perdida esperanza. Se duelen los franceses de haber iniciado ellos, la industria del vidrio, la seda artificial, perfumes, etc.; lo mismo dicen los ingleses al recordar la magna ceremonia celebrada en honor de Perkin que estudió el primer colorante artificial de la brea de hulla, la malveína, pensando en los agravios que han hecho a los cerebros de los hombres, que tanto han laborado por su patria, mereciendo el olvido de ésta, si no el desprecio. Y solamente cuando el comercio, con la salvaguardia del trabajo de los científicos, ha llenado sus necesidades, imponiéndoles un señalado cautiverio, es cuando han pensado en la vida suicida en que se mantuvieron. Siquiera ellos pueden gozar con el recuerdo aunque lloren lágrimas de sangre; a nosotros nos queda solamente el amargo despertar de un sueño tranquilo, sin sonambulismos de grandezas pretéritas, aunque con reminiscencias de glorias ofuscadas, con la cabeza despejada para cavilar en un porvenir venturoso que tanta falta nos hace.

Con ello ni siquiera hemos recapacitado en las sublimes palabras de un químico teórico por excelencia, el gran Ostwald, cuando decía a sus conciudadanos: «Es menester encauzar la actividad a la preparación de cuerpos que posean un valor de producción. La industria de las materias colorantes es un ejemplo que hay que seguir; basta comparar el precio de los colores con el de las materias primas, para darse cuenta de qué modo el valor de un producto puede ser más de diez veces centuplicado por adición de inteligencia. Es por parecidos procedimientos como una nación asegura su dominación en el mundo». Dejando a un lado el espíritu fogoso que encierran sus últimas palabras, se observa bien claramente la manera de ver la realidad de las cosas, un hombre que dedicó su vida entera a resolver el oscuro confín de la materia, aduciéndolo con revuelos de la más alta jerarquía matemática, creyendo tal vez que la prosa de la ciencia sería el sostén de la poesía que tanto metodizó en sus trabajos. He ahí el ejemplo cuya imitación siquiera fuera parca en sublimidades, nos daría margen para organizar la trama científica fundamental de nuestros centros docentes.

La originalidad de la implantación correría parejas con las ventajas que reportaría a la Universidad en general, y sería tanto más de enaltecer su arraigo, cuanto que no existiendo en España centro oficial idéntico, no daría incentivo al comentario, ni al mal pensar de la falta de apoyo que tienen lugar siempre que de modificaciones interiores se trata. Más que modificar sería edificar, y en lo nuevo no cabe más que el destello de lo futuro, si bien en ocasiones, claro es, pueda valer menos que la herrumbre de lo pasado. Pero en este caso tan particular, lo pasado quizá sirviese para robustecer más la esperanza del porvenir y con

esa visión halagadora laborar la masa que a manera de pedernal roqueño, haga saltar la chispa que encienda la antorcha del futuro bienestar nacional.

Cualquier trabajo científico se agrupa siempre bajo dos aspectos de íntima esencia: el puramente teórico o clásico y el de aplicación, que no son más que dos fases de un caso general. Los clásicos pueden llegar a ser prácticos y aun técnicos, siguiendo paralelamente al desarrollo económico del país, de tal manera, que como antes dijimos, puede servirle de causa primordial. De ahí que todo laboratorio público debiera tener por misión formar químicos, encajados en cada uno de esos aspectos para dar cumplimiento a la división del trabajo útil, lo que no acontece desgraciadamente. Esta pobreza en la enseñanza está ligada muy directamente a nuestra condición política, que si se buscara en ella el natural anhelo de utilidad pública sería por lo demás beneficiosa; pero salvo honrosas excepciones, el medro personal es el único emolumento que desea conseguirse. Pero en el extranjero no hace falta elevarse tanto para quejarse y pedir mejoras, y siempre las vibraciones llegan reforzadas por el eco de la nación a oídos de sus directores. Estos se sobreponen a veces a las necesidades de momento, y por ello en ningún país que se tache de adelantado, se observa que los encargados de hacer ciencia y de extenderla, ocupen jamás cargos públicos algo elevados, ya que su deber es consagrar su mayor actividad al levantamiento económico del país, como dice Le Chatelier. Y sin embargo de la comunidad de ideales entre los poderes públicos y la ciencia, ha de brotar el germen de la bienandanza cultural.

Los hombres de gobierno, enmendándose de antiguos yerros, han ido paulatinamente dando la mano a las agrupaciones en las que resurge el eco del interés nacional, habiéndose dado el caso de que éstas mismas se hayan atrevido a pedir cuentas de la utilidad científica de los centros universitarios, cuando han notado escaso desenvolvimiento progresivo en ellos, y para poner diques a la lucha económica, con marcada personalidad e independencia.

Recientemente en Francia e Italia, siguiendo las iniciativas de Estados Unidos e Inglaterra y a imitación de Alemania, se ha autorizado la creación de un Centro de investigaciones científicas, a manera de laboratorio nacional, dotado con riqueza de subvenciones y sin limitaciones de ningún género, para mejorar el desarrollo de las industrias técnicas y agrícolas, bajo la inspección inmediata de la Academia de Ciencias, que será la encargada de orientar los trabajos hacia la resolución de los complejos problemas vigentes. Consideran que sin Ciencia es vivir una existencia lánguida, es carecer de personalidad, es alentar el espíritu de pobreza e indiferencia, y, sobre todo, es fomentar la esclavitud en el orden industrial y comercial, cuyo rescate ha de conseguirse, no a fuerza de dinero, sino en holocausto del trabajo científico perseverante.

«Hoy todo es Ciencia con su aplicación correspondiente—dice Florez Posa-

da—. Ello hace que aumente el número de científicos, y se especialicen para que haya tiempo de ponerse al corriente de los adelantos. Todos los países progresan en enseñanza profesional y técnica para el desarrollo industrial, con orientaciones distintas, partiendo del Estado o impuestas a él por gentes conocedoras».

Y este es el argumento que podría volverse en contra de las legítimas peticiones de mejora que hemos venido dilucidando. Al Estado han de asesorarlo personas entendidas en los extensos problemas de la aplicación cotidiana, y cabe preguntar si los organismos existentes podrían llevar a cabo satisfactoriamente misión tan delicada como difícil, por su gran responsabilidad ante el bien de la nación. Yo me atrevo a creer que la educación cívica y la alta representación intelectual del personal docente, haría ominosa cualquier tendencia dirigida en el sentido de mermar sus mayores anhelos, y con ello quiero manifestar que el interés con que mira las cuestiones actuales, lo agrandaría cuando de repetidor se convirtiese en consultor de tan altos designios, y cuando viese en sus manos el verdadero asiento de la riqueza material de la Sociedad. La necesidad obliga, dice un refrán muy castellano, y a ello podría añadirse que la eficacia surge y el talento crea, cuando le dan carta abierta y terreno laborable en donde ejercer su actividad. Vivir una nueva vida es recordar de la antigua la intimidad que se conserva, la substancia que permanece invariable; los accidentes imponen la eterna condición de la lucha por la satisfacción del medio que, siendo cada día más complejo, supondría para su ilustración el sumergimiento de las voluntades en un esfuerzo más constante, y por ello de valor más positivo.

Los mismos a quienes se achaca por muchos el mal común universitario, son los que perpetuamente piden que de una vez para siempre desaparezca el estado embarazoso en que se sostienen los Centros docentes. Censuras y litigios son sustantivos que van siempre asociados, aunque su sentido sea marcadamente divergente. Cuánto mejor sería que sucediese lo contrario; que la oposición se volviese hacia el mismo confín, a ver si tropezándose pudiese engendrar alguna resultante de mayor trascendencia, que vendría a ser la revelación de los unos mezclada con la aversión de los otros. Pero no sólo en las luces viven las esperanzas; también se mueven en las tinieblas, en donde pueden dejar de ser opacas las pocas ilusiones saludables que, en continuo montón con las ruines, puedan todavía existir. Son las suficientes para hacer germinar la semilla de la nueva Ciencia, que pretende ensanchar el cúmulo de sus verdades.

X

La Química técnico-industrial participaría en su esencia de los mismos atributos que cualquier rama especulativa. Lo más conveniente sería armonizar sus enseñanzas en relación con las exigencias locales de la región en que estuviera enclavada. Y como consecuencia, abarcarían entre todas, el estudio completo de las necesidades industriales de todos los confines de la península, para hacer privativa a la nación de las primeras materias que le son indispensables en el orden analítico, o para organizar la labor sintética, con el mayor aislamiento posible.

Ya lo dijo Moureu. «Es deber de una Universidad regional aplicar a las necesidades de la región los descubrimientos científicos, y preparar para las industrias del país, ingenieros instruidos y experimentados». He ahí el programa del nuevo tecnicismo científico; la industria guiada por procedimientos racionales atesorados por la labor característica de los científicos, saliendo de su infantil estado no tendría en el porvenir queja de su abolengo, e iría acrecentando su caudal con nuevos productos que el trabajo perseverante entregaría en momentos oportunos, y sin necesidad de esforzar en demasía, el interés del negocio.

Sin embargo no debe circunscribirse el papel de las Facultades Químicas, a preparar químicos que repartan los conocimientos aprendidos, a medida de las necesidades futuras. La Agricultura racional, sale de los laboratorios de Química, dijo Thanlet, tiene su asiento en las verdades científicas de la investigación metodizada y no es supérfluo decir, que una de las mayores preocupaciones actuales, es el hallar un buen surtido de materia fertilizante, que pueda subsanar el extraordinario consumo de productos naturales, que aunque no escaseen por ahora, ya que el ciclo de su presentación, se va ensanchando en cada momento, al menos permita el suministro que circunstancias exteriores podrían atenuar.

Además, la labor más intensiva, el mejor aprovechamiento de subproductos, la facilidad de la manipulación en las producciones, etc., son asuntos que las Ciencias tienen que desentrañar, y de ellas la Química ocupa lugar preeminente, hasta el punto de que en América se van implantando cursos de Química Agrícola en los Centros Universitarios. Véase el desarrollo tan enorme de las cosechas, conseguido a fuerza de estudios sobre las condiciones energéticas de los suelos, la conversión de detritus en materia fertilizable que ha influido de igual manera en el estado sanitario de las grandes urbes, con sobradas ventajas económicas, la creación de modernos laboratorios de investigación dedicados exclusivamente a problemas agrícolas, la implantación de métodos científicos, venciendo al rutinarismo que es el desdén de la pobreza, y que han de encauzar a las energías dispersas por el único camino del progreso y de la riqueza.

Complementando las ideas expuestas, debieran crearse enseñanzas analíticas especiales en parangón constante con las sintéticas. Sabido es que no ha habido síntesis sin análisis, que no es posible demostrar las condiciones aprovechables de cualquier compuesto sin un conocimiento profundo de sus cualidades funcionales y energéticas, valiéndose de medios que la Físico-química o el análisis ofrecen al investigador. Lo que encontró Liebig lo coronó Berthelot en su mayor esencia, y lo que Sabatier trata de sintetizar catalíticamente, en forma de petróleos, es la corroboración de una simple operación física de destilación fraccionada. La bondad y pureza de un producto simple o complejo, la riqueza de cualquier material mineralógico, el aprovechamiento de residuos, etc., se patentiza por medio del análisis, dejando fuera de toda preocupación científica el fraude o la malquerencia con que frecuentemente se obra en los medios ilícitos de la humanidad. El análisis físico y químico, en sus diversas ramas, debiera ocupar un señalado lugar en las nuevas orientaciones, entreabriendo un feliz derrotero de reconocido interés, a los iniciados en estas lides universitarias.

La manera de propalar los problemas no resueltos o en vías de resolución de tal industria, podría ser también un incentivo a las nuevas ideas. Y en este particular ha sonado más de una vez la voz potente de los científicos españoles iniciando conferencias en aquel sentido. Pero siempre ocurre que siendo los problemas de realidad ilimitada y escaso el medio y el tiempo, el fruto conseguido, no fuese lo apetecible que se desease. Haciendo químicos y dando a éstos esas conferencias en forma de Ciencia repleta, se deducirían indudables ventajas, como lo prueba el hecho de que solamente en Alemania se ocupan más de tres mil jóvenes en la investigación científica.

No se crea que se va a exponer un programa general de novedades químicas. Ni tampoco conferenciar sobre asuntos de capital interés, que por su índole competen a los centros facultativos, ni siquiera el comentario acerca del aprove-

chamiento de materiales que aquí poseemos y desperdiciamos. Con números se particularizan esas cuestiones, y con la eficiencia de su valor, se restarían trabas a la murmuración y al olvido.

Los productos industriales son obtenidos a partir de métodos analíticos y sintéticos que la Química estudia. Entre las industrias analíticas figuran preferentemente las siderúrgicas y metálicas en general, y las derivadas de la hulla y de la madera, que tanta falta hace fomentar, introduciendo mejoras en la manipulación, aprovechando los residuos del lavado de gases que contienen gran cantidad de nitrógeno amoniacal. Del alquitrán de hulla y del de madera podría conseguirse la prosperidad de una nación, con sólo aprovechar ventajosamente sus productos. La producción mundial de colorantes de la hulla alcanzó cerca de quinientos millones en 1914, de los cuales solamente Alemania entregó por valor de trescientos cincuenta millones. En Estados Unidos y Suiza, que se han dedicado a montar nuevas fábricas de productos hulleros, aprovechan las aguas amoniaca-les hasta el punto de entregar a la venta cerca de trescientas toneladas de tales compuestos, de empleo generalmente agrícola, habiéndose pensado en convertir ese nitrógeno en compuestos oxigenados, generalmente nitratos, por procedimientos catalíticos, como se hace hoy con el nitrógeno del aire, ya gaseoso, ya líquido.

Las sales potásicas, tan empleadas en los cultivos agrícolas, se extraen hoy, a falta de otros orígenes, de las cenizas de vegetales y de los residuos de las fábricas de remolacha, que dan hasta un 67 % de compuestos potásicos, del peso de las cenizas. La preparación de los alcaloides vegetales, cuya industria sería indiscutiblemente de las más productivas, fomentando el cultivo de los vegetales que los contienen, sobre todo en estas tierras andaluzas. La industria del aceite de ricino, tan interesante por su propiedad no secante. La industria de los superfosfatos, en los que se quiere convertir todo el ácido fosfórico en asimilable, por su conversión en sales alcalinas señaladamente potásicas, beneficiando las micras de los terrenos graníticos, teniendo en cuenta que pasa de cuatro millones de pesetas el consumo anual de sales potásicas para abonos. La extracción del ácido cítrico, las esencias naturales rectificadas y mejoradas, etc., etc., podrían ser base de una tecnología interesantísima y de incalculables beneficios.

Como industrias sintéticas ocupan lugar preeminente las de los colorantes artificiales; la del ácido fórmico, que tanto se emplea en las anteriores; la de la acetona, tan utilizada como disolvente de pólvoras sin humo y de acetileno; la del formol, catalíticamente; la conversión del aguarrás en alcanfor, con rendimiento industrial; la de los ácidos sulfúrico y nítrico, etc., etc., son el bosquejo de miles de producciones que es menester industrializar. Cerca de 2.000 químicos están empleados en las fábricas alemanas de colorantes artificiales, con más de

500 ingenieros y peritos técnicos, y a ese tenor contienen las demás que tanto se van extendiendo por todo el orbe civilizado. Afortunadamente, se nota un marcado revuelo hacia ese sentido en los capitales españoles, y buena prueba de ello es que en el último año solamente, se han empleado más de cinco millones de pesetas para establecimiento de industrias químicas.

Pero no quiero exponer aquí más que tienda a narrar someramente la utilidad de cualquier producto de provecho o de desecho. Forman legión, y las estadísticas de su producción y aprovechamiento nos llevarían muy lejos, ya que van pareciendo estas maltrechas manifestaciones demasiado largas y enojosas. Que se sepan, pues, las tendencias modernas, base de la futura riqueza nacional, creando al propio tiempo un caudal de bienestar para gran parte de sus hijos. No es otro nuestro deseo, que con lamentación profunda repetimos, por considerarlo descarnado de apoyo y falto de base. Pero no adolece de la sinceridad tosca, expresada con ruda palabra, que acostumbra a poseer los que modestamente observan las miradas de una retorta o las reflexiones de un tubo de ensayo. Práctica y teoría propalamos nuevamente como base de nuestras futuras enseñanzas, creyendo siempre en una modificación adecuada, pausada, sin exageraciones de cultura ni sueños de extranjerismos, que rendirían escasas utilidades en nuestro carácter si se implantasen de momento. Para recoger hay que sembrar, pero antes es menester preparar el terreno, con el fin de que no se pierda la semilla ni se mal obtengan las cosechas. Empecemos por eso, intensificando gradualmente las condiciones del suelo intelectual, y así se podrán emplear semillas de mayor capacidad germinativa, se irán agrandando los resultados, que nunca serán parcos ni tardíos si han de conducir al renovamiento cultural, base de la futura realidad de nuestra existencia en el consorcio de los demás pueblos civilizados. Y, finalmente, hay que pensar en la eficacia de la vida misma, y cuando tengamos ésta satisfecha, tiempo habrá de entretener los ocios en lucubraciones elevadas, anejas al desenvolvimiento científico universal.

XI

Es pues labor intrínseca, de organismos modulados, la que espera adquirir carta de presentación entre el cúmulo de majestuosidades que constituyen el movimiento cultural de nuestros centros. Son tantas las energías gastadas que con sublime tesón han profundizado en el zenit de las cuestiones, que no es de extrañar que la reticencia haga decaer los más nobles ideales y las más seguras esperanzas. Cabe comprenderlo, pensando en la característica desconfianza con que se mira siempre cualquier iniciación tendenciosa, bien en son de mejora o de formación de nuevas entidades que sean el complemento y la eficacia de las existentes. Si así no fuere el empujón que las voluntades han ido urdiendo tenazmente, sobre los organismos oficiales, hubiese llegado no sólo a resentirlo sino también a desmoronarlo, creando en su lugar la naciente esperanza del saber y del derecho como únicos manantiales del resurgimiento patrio.

Y ello sería repetir, lo que con esbeltos de oratoria, verborrea de cultura y prodigio de dicción, han manifestado desde lugares análogos, y aun desde este mismo sitio, compañeros eminentes. Además de alcanzar en nuestras manos, escasos vuelos, consideramos supérfluo el hacer hincapié en sus manifestaciones, por no caber en ellas, ni más profundidad ni más galanura, que las que han adquirido al salir de lo más íntimo de sus pensares, como ideales sacrosantos de su espíritu inquieto.

Hay que considerar sin embargo dos aspectos en la cuestión fundamental; el establecimiento de laboratorios de consulta en las Universidades, y la amplitud de sus enseñanzas hacia las industrias, de tal manera que el título concediese derechos a desempeñar cargos en industrias analíticas o sintéticas, amalgamado al lujo de conocimientos que debiera suponer. No se ponen trabas de ese modo, a la eficacia de los demás Centros análogos, ni se da margen al odioso pensa-

miento de la competencia, pues lo más lógico sería, que una industria química fuese regentada y dirigida por un químico completo, y no hay más que deducir que la Ciencia química por sí, radica en nuestras Facultades, y ellas no tienen la culpa de que en tan poco se estimen en sus iniciativas y menos su valer. Y como antes decía, dejemos a un lado la creación de Escuelas técnicas elevadas, que de establecerse, a la Universidad debe competir su organización; pero sí podemos esperar la modificación o mejor la edificación sobre lo existente, que supondría menos gastos, y tendería a evitar la acumulación de centros nuevos y antiguos que de no implantarse de momento con todos los medios conducentes, llegarían a convertirse en nuevos focos de cultura, faltos de egoísmos y pobres de ambiente que es indispensable renovar en bien de todos.

Y he ahí el desideratum de nuestras iniciaciones docentes. Si la Facultad de Ciencias Químicas otorgase enseñanzas complejas ascendiendo desde el taller de la investigación científica hasta los indispensables rascacielos de la erudición matemática, todo por pilares sólidos en los que fuese trazándose las verdades de la ciencia con miras siempre a un desenvolvimiento progresivo, podría ésta ir dejando en cada momento huella positiva de su alcance. Si asimismo desde la racionalidad de los algoritmos fundamentales, contemplase la objetividad de sus métodos incomparables, mostraría a la sociedad la majestuosidad de su poder y el hechizo de sus descubrimientos. Pues si las reflexiones de los más literatos hacen concebir idealismos de cultura, sublimidad de alma, atisbos de una razón más pura y lozana, los que fructifican en las ciencias experimentales, colaboran tan intensamente en el armazón de la futura ciencia española, que no se sabe qué admirar más, si la esbeltez de sus reflexiones científicas o la profundidad de sus consideraciones filosóficas. Esa es la trama del idealismo y del tecnicismo yendo de la mano en busca de las naturales satisfacciones del espíritu.

Hacer científicos, es pues la positiva misión de nuestros centros de enseñanza. Orientar la actividad humana por varios caminos, en donde pueda encontrar mejor sus futuros medios de vida, es siempre empresa a no dudarlo, de juicio y de consideración. Cabe el pensar si tanto sonido lanzado en busca de medio material en donde propagarse, no llega a tropezar con el éter que llena espacios vacíos, y ante el cual detiene sus ondulaciones. Si tal sucediese, volveríamos a empezar con nuevos bríos, renovaríamos el ansia henchida de esperanzas pasajeras aunque a tales exhortaciones respondan el silencio de un tiempo, la esperanza de un día, la soledad de un pensamiento o tal vez la irrisión de un escéptico. De todos modos, queda lo apuntado como patente de nuestros descargos, que lleguen a acallar en algunos momentos las voces despiadadas de los ignorantes de la profesión o de los sabiondos de la conveniencia, que se atreven a juzgar de las pasiones por las suyas propias.

Tendencias en este sentido van apareciendo paulatinamente en el ánimo de nuestros coterráneos, pero hay que manifestarlo con fristeza, apenas si tienen de fondo algo de positivo provecho. Queremos vencer el rutinarismo y la mayor parte de las veces caemos en otro mayor, sin cavilar apenas en las realidades que nos ofrecen los problemas corrientes y sobre todo sin buscar el supremo lenitivo de los trabajos científicos de por sí áridos y pesados. Debemos aspirar a eso en primer término, para hacer más fructíferas las relaciones que unan las conveniencias sociales a la psicología universitaria. De poco sirve querer implantar reformas forasteras, tildadas de sublimidades, cuando no se ha de alcanzar el fruto de la especulación en aras del esfuerzo preliminar. Sería crear una nueva cantidad de conciencias despechadas que pregonarían a los cuatro vientos la desventaja o la inutilidad de tales enseñanzas, a la manera, aunque sea lamentable decirlo, viene aconteciendo en estos periodos de constante renovación.

Ahí queda expuesta nuestra pobre manera de pensar, superficial en demasía y que no ha tendido a pregonar las ventajas o desventajas ni la pobreza o la riqueza de nuestros actuales medios de enseñanza. Ha tenido origen en buscar un punto de apoyo, inestable de por sí, en las novedades científicas que cualquiera de vosotros con más sabiduría y mejores luces intelectuales, sabría ampliar hasta formar el sólido asiento de esta aspiración. Absurda o decadente, tachada si queréis de obscurantista, es fruto de una recapacitación aislada, y por ello quizá falta de base y apreciación. Lleva esta Facultad unos cuarenta años en vías de formación; todos los años se exponen programas, se nota, como antes decía, un movimiento de opinión loable en demasía, pero según nuestro escaso criterio algo erróneo. No es esta la ocasión de profundizar en tales disquisiciones oficiosas, pero sí propalaremos en voz alta, que es menester por deber de humanidad, que dejen de ser estos Centros expendedores de títulos que no suponen más que un pesado abolengo al que lo posee. El mayor timbre de gloria y satisfacción sería conseguido cuando pudiese decirse a las nuevas generaciones: Venid a nuestras aulas, saturados del ambiente fertilizante de las nuevas ideas, laborad en el extenso campo de las modernas orientaciones, penetraos en las sublimidades del saber profundo y metodizado, y encontraréis nuevos horizontes en donde buscar el utilitarismo de la vida prosaica, con la patente de hombres cultos, hombres de bien, para saturar de bellezas y verdades las pobres atmósferas en que se alimenta la sociedad actual. Y eso con un mínimo esfuerzo e inmediata aplicación, que, llegando a fortalecer el ánimo, llenaría de satisfacciones los saludables rincones de estas viejas casas, en donde se vive sosegadamente, es cierto, pero se llega a empequeñecer el espíritu, con tanto desaire sufrido al comentar sus más concienzudas lamentaciones.

Sean estas ceremonias oficiales, recursos de acendrado amor patrio, o ex-

posición de doctrinas que atañen al bien común universitario, siempre ha de resplandecer en ellas, el interés en pro de la clase a que estamos obligados a conducir por sendas favorables a ocupar los más altos puestos de la nación. No puede haber más feliz bienvenida a los que ingresan, o mejor saludo a los existentes, que entregarles el patrimonio del fervoroso esfuerzo con que se labra su bienestar, y la satisfacción con que se mira la consecución de sus naturales aspiraciones. Y como ese es el único egoísmo que llega a unir todas las conciencias en momentos en que toca refrendar los designios de estas altas Escuelas, debéis considerarlo como vuestro propio, pero a condición de que ocupéis vuestras meditaciones en ayudar a formar el supremo bienestar nacional, que es el vuestro. Los sentimientos brotando espontáneamente, originan los más elevados derroteros y las más sublimes reflexiones, y con esa norma, amontonando en vuestra mente el rescoldo vivo de las enseñanzas pasadas, dejar sitio al asiento de la nueva Ciencia, a la que debéis recibir como hada bienhechora o como guía protectora, y a la que debéis oponer también, si menester fuese, la palanca de la malevolencia, siempre que os guíe en ello una reflexión espiritual, la más clara y serena, y una fortaleza de conciencia, la más recta, la más sana.

* * *

Sean nuestras últimas palabras de admiración y recuerdo a nuestros dignísimos compañeros los Sres. D. Diego Godoy y Rico y D. Manuel Torres Campos, fallecidos durante el pasado curso, los cuales han dejado patentes pruebas de abnegación y de talento en todos sus actos, y que han sabido imprimir durante largos años a tantas generaciones que con ellos han convivido y que tan bien han aprovechado sus sabias enseñanzas. La Universidad le es deudora de tales beneficios y enteramente reconocida, no olvidará jamás la labor y el civismo de tan enaltecidos Catedráticos, honra del profesorado español.

HE TERMINADO.

UNIVERSIDAD DE GRANADA



00244530

BIBL. GENERAL UNIVERSITARIA