

ellas educados, y los en ellas educados sostener con la misma activa correspondencia, no sólo científica, sino también económica y mercantil.

Un centro docente de mediana importancia debería distinguirse en esta clase de trabajos por la novedad y originalidad de las soluciones adoptadas y recomendadas en los suyos, originalidad colectiva muy distinta de la individual, y de estos trabajos podrían emanar soluciones de tal importancia y novedad, que merecieran ser cubiertas por patentes de invención, que, según se estimase más conveniente y según debería quedar imperativamente prescrito en los reglamentos del mismo, serían propiedad de dicho centro docente, ó del alumno, ó del profesor que la solución hubiere ideado.

Todo esto requeriría lo que otras razones, ya apuntadas, nos ha obligado á establecer: la supresión de los estudios por asignaturas, la supresión consiguiente de los mil y un exámenes de fin de curso y hasta la de las vacaciones en la forma en que actualmente se disfrutaban, las cuales habrían de ser sustituidas por épocas de trabajos de campo en las que alumnos y profesores, convenientemente distribuidos, según el plan de trabajos de verano, que los pendientes de despacho indicase conveniente formar, tomaran los datos de campo necesarios para gran parte de los de invierno, que habrían de ser terminados, ya por los mismos que recogieron los datos de campo, ya por otros alumnos, quizá menos avanzados en sus estudios, para los cuales fuera buena práctica emplear su tiempo en trabajar sobre los tomados por otros. Muchas, casi infinitas variantes pueden establecerse sobre el sistema, según las múltiples condiciones políticas, sociales, climatológicas y aun de otros órdenes de la vida individual ó colectiva de los que á ellos hayan de dedicarse.

Algo podría añadir sobre la educación social del Ingeniero, sobre su cortesía y urbanidad para con superiores é inferiores, mucho también sobre la que en los centros donde curse la profesión deba usarse entre compañeros, profesores y directores, sobre el personal de escaleras abajo que en ellos preste sus servicios, sus posturas, modales y maneras para con profesores y alumnos, sobre la equivocada opinión que á veces tienen de sus funciones, tanto ellos como quien los nombra, y termino recomendando una vez más, aun á costa de parecer pesado y machacón, á todos cuantos alumnos de ingeniería me escuchan, aplicación y amor al estudio, independencia de carácter y agradecimiento á quienes, por sueldo ó de balde, por ellos se desvelan, tesón en sus honrados propósitos y decisiones y constancia siempre, aun cuando se vean lejos de conseguir sus ideales, que:

«..... las honras consisten, no en tenerlas, sino solo en arribar á merecerlas.»

Los Laboratorios de investigaciones.

(CONCLUSIÓN) (1)

Podríamos fabricarlos, pero no sabemos dónde hacerlos contrastar. Igualmente sucede con los productos refractarios, y principalmente con los ladrillos de silicio. La mayor parte la hacemos venir del extranjero, y en la actualidad no llegamos á poner nuestra fabricación en su punto por falta de una instalación para contrastar sus propiedades. Muchos otros ejemplos podríamos citar, pero por estar directamente relacionados con la Defensa nacional, deben reservarse por el momento.

Las investigaciones llevadas á efecto en estos laboratorios nacionales difieren completamente de las de los laboratorios científicos propiamente dichos. No tienden á descubrir hechos nuevos, sino á precisar con medidas múltiples los hechos conocidos de un modo cualitativo solamente.

La fabricación de los relojes Seger, por ejemplo, no exige ningún descubrimiento: desde hace mucho tiempo se conoce el hecho de la disminución del punto de fusión del caolín con la adición de bases alcalinas ó alcalino-térreas. Para medidas muy precisas, no hace falta determinar más que el número de grados correspondiente á la adición de fundentes. Esto constituye experimentos muy molestos que exigen la repetición de las mismas medidas en mezclas de composición progresivamente variable. Los sabios que trabajan independientemente en sus laboratorios particulares no se dedican voluntariamente á esta clase de investigaciones; no son, por lo demás, de una importancia de primer orden.

Los laboratorios organizados para su realización prestan á la Industria, y también á la Ciencia, iguales servicios y, á veces, superiores á los de los laboratorios orientados exclusivamente hacia el descubrimiento de los hechos nuevos. En todo caso, los dominios propios de estas dos categorías de laboratorios son completamente distintos.

Para asegurar el mejor rendimiento de los laboratorios de investigaciones es de suma importancia el estudio de los detalles de organización de los mismos. El personal debe, ante todo, estar práctico en los métodos científicos de trabajo. Esto es indispensable desde el momento en que el objeto esencial de estos laboratorios es aplicar á los problemas de la práctica los más completos recursos de la Ciencia.

Es posible la tentación de atribuir á los conocimientos técnicos una importancia igual á la de los conocimientos científicos, colocar á la misma altura al Ingeniero práctico y al sabio de oficio. Esto constituiría un gran error. Un sabio puede más fácilmente y de un modo más rápido asimilar los conocimientos prácticos útiles, pero la recíproca no es cierta. Un Ingeniero de fábrica difícilmente llegará, y bien puede ser que nunca, á asimilar el uso de los métodos precisos de medida, si no ha hecho desde su juventud un estudio especial.

Para probarlo tomemos el ejemplo de los laboratorios extranjeros; el caso del National Laboratory de Londres es desde este punto de vista completamente típico. Su Director, Sir Glazebrook, es un Profesor de Física conocido por sus trabajos de óptica teórica; el Consejo de este Laboratorio, una mitad está constituido por miembros de la Sociedad Real de Londres y presidido por el Presidente de esta Sociedad, que desde la fundación del Laboratorio lo han sido: Lord Rayleigh, Sir Archibald Geikie, Sir William Crookes y actualmente J. J. Thomson. A pesar de esta orientación exclusivamente científica, este Laboratorio ha sabido ganarse completamente la confianza de los industriales, y no dudan, cuando llega la ocasión, de encargarle poner en su punto los procedimientos de fabricación, aun cuando esto se salga un poco de las atribuciones normales de un laboratorio de investigación científica.

Para la dirección eficaz de un laboratorio de esta clase es preciso conocimientos científicos muy amplios, unido á una gran dosis de buen sentido. Influencias poderosas tienden, en efecto, constantemente á variar la atención debida á problemas de lo más importantes. Cada sabio, Director ó Jefe de servicio, tiene sus preferencias personales y le es preciso resistir á la tentación de sacrificar el interés general al punto de vista particular. Por otra parte, los industriales recomiendan muy frecuentemente investigaciones de un carácter dudoso ó que presentan dificultades

(1) Véase el núm. 2217.

imposibles de realización. Un laboratorio nacional de investigaciones tiene constantemente que defenderse contra estas influencias perturbadoras: su éxito depende, antes que todo, de la elección de los asuntos puestos á estudio. No es, por otra parte, posible intentar evitar estas dificultades, limitando rigurosamente con anticipación el campo de actividad del laboratorio, porque su programa depende necesariamente de condiciones muy variables. Cuando la creación del National Laboratory nadie pudo presumir el papel tan importantísimo que estaba llamado á desempeñar en tiempo de guerra.

Aparte de la elección del personal existe un segundo detalle de organización, igualmente importante, que es la división del laboratorio en servicios distintos. Más difícil es todavía formular prescripciones generales respecto á este punto; es preciso tener en cuenta en amplia medida las condiciones exteriores al laboratorio. Un primer asunto á solucionar es el de la distribución del total de las investigaciones de ciencia industrial. ¿Es preciso agruparlas en un solo Establecimiento ó dividir las entre una serie de laboratorios independientes? Es actualmente una práctica general separar los laboratorios de ciencia agronómica y de ciencia industrial, propiamente dicha. Puede ser, y habría en ello lugar, prever un laboratorio dedicado á las industrias químicas, principalmente á las industrias orgánicas. La industria del papel, por ejemplo, puede agregarse, tanto al laboratorio de mecánica (Alemania), tanto al de agricultura (Estados Unidos). En Alemania las ciencias, propiamente dichas, tienen dos laboratorios: el Materialprüfungsamt, encargado de las industrias mecánicas y de ciertas industrias químicas (metalurgia, cemento y papel), ocupándose el Physikalische Reichsanstalt de los estudios relativos á la electricidad, el calor y la óptica.

En cada laboratorio puede preverse, además, otras dos divisiones interiores. Se separará las ciencias que necesitan el empleo de aparatos de medida completamente distintos, porque el manejo de estos aparatos diferentes no puede ser igualmente familiar á cada sabio ú operador del laboratorio. Se obtiene así cinco secciones: de metrología, mecánica, electricidad, óptica y calor. Podría también aislarse cualquiera de estas secciones para hacer laboratorios distintos; algunas situaciones de hecho pueden justificar esta medida.

Esta división teórica por categoría de ciencia no siempre se ha respetado en la práctica; generalmente sucede que se hace preciso crear secciones especiales correspondientes, no ya á una ciencia elemental determinada, sino á una técnica particular que necesita para su completo estudio el empleo simultáneo de distintos métodos de medidas. En todos los países extranjeros existe una sección de metalurgia, y á veces, como en Alemania, una sección de cementos y otra de papeles, ó como en Inglaterra, una sección para el estudio de la carena de los barcos. En fin, algunas verificaciones ejecutadas á la vez en grandes cantidades, como las de los alcoholómetros y de los termómetros médicos, se agruparán ventajosamente en subdivisiones especiales de ésta ó de la otra sección, desde los puntos de vista de la organización del trabajo y de la economía de la mano de obra; ahora bien, todas estas secciones y subdivisiones suplementarias deberán crearse únicamente á medida que las necesidades lo vayan exigiendo.

Las precedentes consideraciones demuestran la urgente necesidad de crear en Francia un Laboratorio nacional de investigación científica.

Limitándose actualmente á las investigaciones de física y de mecánica, podría colocarse este Laboratorio bajo la inspección de la Academia de Ciencias, como el National Physical Laboratory lo está bajo la inspección de la Royal Society. Estas dos instituciones cuentan entre sus miembros sabios de origen muy distinto y de competencia variada. En esta forma se realizaría el deseo tan frentemente formulado de una estrecha alianza entre la Industria y la Ciencia. La Academia no puede manifestamente dirigir por sí misma tal institución. La dirección se confiará á un Consejo compuesto de miembros nombrados por la Academia de Ciencias, de representantes de los distintos Ministerios y de delegados de los grandes Sindicatos industriales. A un Comité técnico, poco numeroso, se encargará de inspeccionar la actividad del laboratorio, de elegir el plan de estudios y de fijar las proposiciones relativas al reclutamiento del personal.

A esta Memoria va unido un compendiado proyecto que precisa el método de funcionamiento del laboratorio y de nombramiento del personal.

Después de discutida esta Memoria, se votó por unanimidad el acuerdo siguiente:

«Convencida la Academia de Ciencias de la necesidad de organizar en Francia, de un modo sistemático, ciertas investigaciones científicas, acuerda intentar la creación de un Laboratorio nacional de física y de mecánica, encargado especialmente de practicar investigaciones científicas útiles al progreso de la industria.

»Como ocurre en otros países, se colocará este Laboratorio bajo la dirección é inspección de la Academia de Ciencias.

»La dirección general de este Laboratorio se confiará á un Consejo compuesto, una mitad por sabios designados por la Academia, una cuarta parte por representantes de las grandes Administraciones del Estado y otra cuarta parte por delegados de los principales Sindicatos industriales. Este Consejo estará presidido por el Presidente de la Academia y nombrará su Vicepresidente; anualmente presentará á la Academia una Memoria relativa al estado de los trabajos del Laboratorio. El Consejo confiará á un Comité técnico poco numeroso, elegido entre sus miembros, el cuidado de inspeccionar la actividad del Laboratorio, de fijar el plan de estudios á practicar y hacer las proposiciones para el reclutamiento del personal. El Presidente de este Comité se elegirá por el Consejo.

»En el caso de que se considere de utilidad agregar al Laboratorio nacional algunos de los laboratorios del Estado hoy existentes y que se dedican á ensayos ó estudios de orden industrial, se les consideraría como filiales del nacional. También debería establecerse una íntima coordinación, si así lo desearan, con algunos laboratorios particulares actualmente existentes ó de nueva creación. Estas filiales tendrían cada una un representante en el Consejo, dentro del número de miembros antes previsto.

»Para el funcionamiento del laboratorio, y para prestar ayuda á los Establecimientos que á su alrededor se agrupen, debe procurarse una subvención importante.»

