

como por su medio; no sólo se facilita el estudio de cosas ya estudiadas, sino se abre camino para emprender el de otras que no podían ni aun siquiera presentársenos á la mente sin poseer previamente esta noción.

Todo esto, que se dice en pocas palabras, es programa de labor de muchos meses y de muchos cursos, porque lo que únicamente pretendo hacer resaltar con ello es la idea de que esta separación de principios matemáticos en asignaturas no tiene realidad desde el punto de vista científico y que la que tenga desde el pedagógico carece de fundamento y tiene no pocos inconvenientes el conservarla.

(Continuará.)

Sobre el ancho de vía normal española.

Madrid 13 de Marzo de 1918.

Señor Director de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Muy señor mío: En el último número de la revista de su digna dirección leo un comunicado de D. Jorge Soriano, relativo á mis «Apuntes histórico-críticos acerca de los ferrocarriles españoles». No es este el lugar más apropiado para la controversia, pero como dicho señor ha reproducido argumentos expuestos en la discusión habida en la Asamblea de ferrocarriles, me limitaré á recordar lo que entonces dije.

Reconocí noblemente que no fueron militares los causantes de la desacertada fijación del ancho de vía normal española, pero los aficionados á la Estrategia se han escudado en ella para defender tal error.

Agregué que siendo la española más ancha que la europea, es muy fácil adaptarla á ésta como lo demuestra la presente guerra, pues al invadir los alemanes la Polonia (donde como en toda Rusia había el patrón de 1,67 metros), á las tres semanas de tomada Varsovia, llegaban á ella los trenes germanos de vía intercontinental, cuya adopción propuse hace muchos años para los ferrocarriles transpirenáticos y que posteriormente se ha admitido en los ferrocarriles de la Canadiense, Madrid París y otros varios: el cálculo para la implantación total de dicha reforma lo hice varios años atrás.

En la Asamblea se dijo también que bastantes miles de vagones y locomotoras españoles estarían hace mucho tiempo en Francia de tener su misma vía; desde luego bastantes miles de locomotoras es imposible, porque no los tenemos, y en cuanto á los vagones ya repliqué que se han exportado varios miles, lo cual no debía haberse consentido en España, donde tampoco debió tolerarse el acaparamiento de medios de transporte marítimos y terrestres para objetivos que interesan al extranjero y no á nuestro país, cuya corriente circulatoria se ha perturbado. También han salido abusivamente enormes cantidades de cereales, legumbres, ganados y muchos otros artículos imprescindiblemente necesarios para la vida nacional.

Para impedirlo no ha bastado el distinto ancho de vía que padecemos, así como una desorganización en todos los órdenes y una serie inacabable de actuaciones exteriores é interiores incompatibles con la próspera normalidad del país, y terminé diciendo que todos estos abusos se corregían, afirmando el principio de autoridad.

Dándole anticipadamente las gracias, queda siempre suyo atento y seguro servidor, q. e. s. m.,

PEDRO GARCÍA FARIA,
Ingeniero de Caminos y Arquitecto.

Los Laboratorios de investigaciones.

(CONTINUACIÓN) (1)

II.—INFORME DEL SR. LE CHATELIER RESPECTO Á LOS LABORATORIOS NACIONALES DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS.

A excepción de Francia, todas las grandes naciones industriales poseen laboratorios nacionales de investigación científica, sistemáticamente orientados hacia el estudio de los problemas técnicos; estos laboratorios han ejercido una fecunda acción en el desarrollo económico de nuestras competencias.

En Inglaterra el National Physical Laboratory fué creado á iniciativas del profesor Glazebrook (actual Director), de Lord Rayleigh y de Sir Robert Hadfield; está colocado bajo la inspección de la Sociedad real de Londres y adquirió un grande y rápido desarrollo.

Además, desde la guerra el Parlamento ha votado una subvención anual de más de un millón de pesetas para fomentar la investigación científica. El Bureau of Standards de los Estados Unidos dispone de créditos más considerables todavía. Por otra parte el Ministerio de Agricultura en Washington y los distintos Estados consagran anualmente cerca de 20 millones para el sostenimiento de laboratorios y de estaciones experimentales que se dedican á investigaciones relativas á la ciencia agrícola. Por último, la célebre institución Carnegie, fundada con un capital de 100 millones, ha creado Centros de estudios que se han hecho célebres por la publicación de trabajos científicos de primer orden.

En Alemania, bajo la impulsión de Werner Siemens, se organizó la Physikalische Reichsanstalt; más recientemente, el Materialprüfungsamt se ha colocado á una altura considerable bajo la dirección del profesor Martens; en fin, en la actualidad la Wilgem Gesellschaft con una subvención de 30 millones entregada al Emperador por los grandes industriales alemanes, funda muchos institutos de investigación.

Francia no puede continuar desinteresándose de este movimiento científico. En el pasado y durante mucho tiempo ha tenido la iniciativa de todos los estudios que tienden á la aplicación de los descubrimientos científicos al progreso de la industria.

Es preciso recordar los trabajos de Vicat respecto á los cementos, punto de partida de la industria de los productos hidráulicos en el mundo entero; las investigaciones de cerámica inauguradas por Brongniart en la fábrica de Sevres, tan brillantemente continuadas por Salvetat, Ebelmen y por Vogt; los estudios de Regnault relativos á las propiedades del vapor de agua, título de gloria inolvidable para los laboratorios del Colegio de Francia y también los trabajos de ciencia agronómica efectuados en el Conservatorio de Artes y Oficios por Boussingault y Schlasing.

En la industria privada, el laboratorio de la Compañía parisense del Gas, creado á indicaciones de Regnault y dirigido sucesivamente por Audoin y Emile Sainte-Claire Deville, ha hecho sostenernos durante mucho tiempo á la cabeza de todo el progreso realizado en el alumbrado por gas.

Las investigaciones relativas á las aleaciones metálicas, dirigidas y subvencionadas por la Sociedad del fomento de la industria nacional, se citan honrosamente en todas partes. En la actualidad todos estos Centros de investigación están dormidos.

Aisladamente continúan algunos sabios interesándose en las investigaciones de ciencia industrial: los trabajos de los señores Mesnage y Rabut relativos al cemento armado, los del Duque de

(1) Véase el núm. 2215.

Guiche y Eiffel sobre la resistencia del aire, los de Fremont relativos á las máquinas-herramientas, etc., honran á Francia, pero son exclusivamente de iniciativa individual; se ejercen fuera de toda organización permanente, asegurando la continuidad de las investigaciones, pero cesarán al desaparecer sus autores.

Actualmente está fuera de discusión el papel preponderante que desempeñan las ciencias experimentales en el desarrollo de la industria.

Sin la intervención directa de la Ciencia, es preciso contentarse copiando á los vecinos y entreteniéndose una industria que languidece.

La mayoría de los progresos tan rápidamente conseguidos durante los últimos cincuenta años, son debidos al empleo de los métodos científicos de trabajo. El Laboratorio se ha convertido en uno de los órganos más importantes é indispensables de la fábrica moderna. Por no haberlo comprendido así, nos hemos quedado postergados por nuestras competencias del extranjero. ¡Ojalá pueda ser aprovechada esta lección! Después de la guerra, nuestros industriales querrán ciertamente rescatar el tiempo perdido; pero los laboratorios de fábrica no son suficientes; para el estudio de muchos problemas se necesitan instalaciones más completas.

Los laboratorios nacionales deben responder á este *desideratum*. El empleo del método experimental exige frecuentemente el uso de procedimientos de medida perfeccionados y muy delicados, difíciles de introducir en las fábricas particulares.

Por otra parte, los gastos relativos á ciertos asuntos de interés general deben legítimamente ser soportados por todos los contribuyentes.

En fin, la carencia de organizaciones consagradas al estudio de los problemas de interés general nos ha colocado en una situación de inferioridad lamentable ante el extranjero. Cuando la Conferencia de Londres en 1908, organizada con objeto de practicar la revisión de las unidades eléctricas, Francia estuvo á punto de ser descartada de las investigaciones internacionales proyectadas por no poseer un laboratorio nacional autorizado para colaborar en estos estudios. Para poder tener representación útil fué preciso atribuir al Laboratorio de la Sociedad internacional de Electricistas un carácter gubernamental ficticio.

Por la misma razón, muchos métodos de medidas empleados en nuestros laboratorios de ensayos son de origen extranjero. Los ensayos de cemento se hacen con la briqueta Michaelis (Alemania), con la sonda Tetmajer (Hungria), etc. Como resultado de un acuerdo internacional se ha adoptado recientemente un procedimiento de ensayos de metales, llamado de barras recortadas, de origen exclusivamente francés, pero en el Congreso de Copenhague se ha votado su adopción por el informe de uno de los Directores de los Establecimientos Krupp, informe presentado en nombre de una Comisión de Ingenieros alemanes y apoyado sobre experimentos hechos en el laboratorio de Gross Lichterfeld. No hemos tenido el medio de poner por nosotros mismos este asunto sobre el tapete.

El estudio de los procedimientos de medida que sirven para los ensayos de materiales y de máquinas, y la elección de las magnitudes á medir para definir las cualidades de los materiales, pertenece á los laboratorios nacionales; esta función les está encomendada en todos los países extranjeros. Para estudiar útilmente estos métodos de medida (muy impropriamente llamados *métodos de ensayo*, siendo este término una reminiscencia del empirismo y de la alquimia de los siglos pasados) es preciso tener ocasión de ejecutar con mucha frecuencia estos ensayos para adquirir bien la práctica. Sin embargo, su realización habitual no es una función esencial de los laboratorios nacionales. Los ensayos corrientes deben hacerse normalmente en los laboratorios de

fábrica ó en los particulares. En caso de desacuerdo corresponde á los laboratorios nacionales desempatar á los privados. Sin embargo, los gastos de estos estudios, hechos en provecho de los intereses particulares, nunca deben ser cargados á los contribuyentes. En el National Physical Laboratory todas las investigaciones privadas están sujetas á una tarifa superior en un 50 por 100 de los gastos ocasionados, empleándose esta cantidad en investigaciones de interés general.

La función esencial de los laboratorios nacionales es dedicarse á investigaciones científicas de interés general para la industria, sin conseguir beneficio inmediato, y también á investigaciones que interesen á un gran número de Establecimientos industriales distintos, con objeto de evitar los gastos inútiles que produciría la realización paralela de las mismas investigaciones en todas las fábricas. Como ejemplo de investigaciones de interés general, de realización lejana, se pueden citar los estudios relativos á la constitución de los metales y aleaciones, que activamente se practican en la actualidad en los tres grandes laboratorios de Londres, Washington y Berlín, las investigaciones que se refieren á la constitución de los cementos hidráulicos que se persiguen en Washington y en Berlín. El conocimiento más completo de estos materiales de uso tan frecuente es ciertamente ventajoso para la industria en general, sin que se traduzca esto en la invención de nuevos productos vendibles. Igualmente ocurre con las investigaciones que se practican en distintos laboratorios de la Institución Carnegie, como, por ejemplo, las del Geophysical Laboratory, sobre la constitución de los Sindicatos de la capa terrestre y de las escorias industriales, ó las del Nutrition Laboratory, sobre la alimentación de los seres vivientes, etc.

Entre las investigaciones de aplicación más inmediata que interesan simultáneamente á un gran número de Establecimientos similares, puede mencionarse los estudios efectuados en el Laboratorio inglés, relativos á las herramientas de acero de corte rápido; los que se refieren á las propiedades y fabricación de las aleaciones ligeras de aluminio; los relativos á las mejores formas de carenas de los barcos de comercio; los relativos á las telas y barnices que sirven para la construcción de aeroplanos y globos, etcétera.

El Laboratorio de Londres, y seguramente también el de Berlín, aunque ahora carezcamos de informes sobre los trabajos modernos de este último, desde el principio de la guerra han prestado á sus países servicios incalculables. El de Londres, independientemente de los estudios que aun continúan secretos, ha conseguido la fabricación de la cristalería de laboratorio, que antes de la guerra se importaba generalmente de Alemania; para los barcos de guerra ha precisado las dimensiones de las canalizaciones necesarias para la circulación de las distintas clases de petróleo empleadas en el caldeo de las calderas; lo ha hecho por medio de medidas de gran precisión sobre los coeficientes de viscosidad de los distintos carburos de hidrógeno y sobre su variación en función de la temperatura; ha estudiado los aparatos de óptica empleados para reglar el tiro de artillería, etc. Es muy fácil, por el contrario, desgraciadamente, señalar los graves inconvenientes ocasionados en nuestro país por la carencia de un organismo semejante. Estamos todavía investigando el modo de hacer los estudios para la cristalería de laboratorio fabricada en Francia. Por este hecho, nuestros industriales se hallan más de un año retrasados con relación á sus competencias inglesas. Para la regulación de nuestros hornos cerámicos, empleamos relojes llamados de Seger, fabricados en Alemania y contrastados en los laboratorios de este país.

(Continuará.)

H.