

empleadas en América, al compararlas con las vigas de celosía ó alma llena, roblonadas como en Europa se usan, indicaré ante todo que, segun hace observar M. Levy en su excelente obra de *Estática gráfica*, «cuando una pieza está sometida á la flexion, es decir, á una deformacion elástica, donde las fibras se alargan ó acortan, de cantidades desiguales, es imposible hacer que soporten todas el mismo esfuerzo elástico por unidad de superficie: ó en otros términos, es imposible construir de modo que sea de igual resistencia una pieza sometida á la flexion. Por el contrario, se obtiene un sólido de igual resistencia, y el más sencillo posible, sometiendo una barra á la simple traccion ó compresion, es decir, aplicando á sus dos extremos dos fuerzas iguales y contrarias; porque todas las fibras experimentan los mismos alargamientos ó acortamientos, y la tension ó presion por unidad de superficie es la misma en toda su extension. Así, si se toma un sistema de piezas reunidas entre si por articulaciones, y se le somete á esfuerzos exteriores, si es tal que la *Estática sola baste* para calcular los esfuerzos de sus diversos lados, podrán calcularse sus secciones de modo que todos resistan lo mismo por unidad de superficie, y se tendrá por tanto un sólido de igual resistencia en la verdadera y mejor acepcion posible de la palabra. Esta ventaja es inmensa, y los ingenieros de los Estados-Unidos, con el sentido práctico que poseen en tan alto grado, lo han comprendido intuitivamente desde hace tiempo. No emplean el metal por flexion; todos sus grandes puentes están formados de piezas articuladas que no trabajan más que por simple extension ó compresion.....». Y luego agrega por nota «que los americanos disponen sus armaduras de modo que nunca, aún bajo la accion de cargas móviles, una pieza pueda estar sometida alternativamente á la extension ó compresion.»

Debemos añadir que las piezas sometidas á la compresion suelen hacerse de cortas longitudes y de forma tubular, ya de seccion circular ó de un poligono regular de muchos lados, sea que se ejecuten de fundicion, sea de hierro forjado, que es lo general, siendo en este caso compuestas de diferentes partes, unidas por rebordes longitudinales, cuya forma es mucho más racional que las formas de hierros empleadas en los puentes de Europa para tal objeto.

No obstante de lo expuesto, demuestra Levy en otra parte de su obra que hay algun empirismo en la estructura de los sistemas diversos de vigas ar-

madadas empleadas en América, siendo más económico el sistema simplemente triangular, conocido en Inglaterra y allí con el nombre de sistema Warren, al cual se aproximan algunos de los sistemas americanos, si bien tienen piezas adicionales, puestas con objeto de que no trabajen por compresion por efecto de las cargas móviles las piezas dispuestas para resistir á la tension.

Hay autores que objetan á los sistemas articulados que si bien son preferibles para las cargas estáticas, y por tanto deben emplearse para las armaduras de tejados y otras estructuras semejantes, para lo cual tambien se emplean en Europa, por el contrario, para resistir á los efectos dinámicos á que están sometidos los puentes, son preferibles las vigas roblonadas empleadas en Europa, pues en aquéllas pueden aflojarse las articulaciones, y está fiada la resistencia de todo el puente á la de una cualquiera de las piezas que lo constituyen. Podrá ser cierto esto; pero sea porque los americanos emplean muy buena clase de hierros en la fabricacion de sus puentes, sometiendo todas las piezas ántes de emplearlas á las pruebas convenientes, ó sea porque empleen cuidados especiales en el ajustado de las diversas partes, es el hecho, segun creo, que no hay ejemplo de haberse arruinado, por las causas indicadas, un solo puente, y que es allí general el empleo de vigas articuladas, en las que se emplea ménos hierro que en los puentes de Europa, haciéndose extensivo dicho sistema á los puentes de arcos, pues aún el colosal puente de arcos de acero de San Luis está construido bajo el mismo principio.

Por otra parte, el sistema articulado proporciona grandes facilidades para armar las vigas.

EVARISTO DE CHURRUCA.

Á «EL MAGISTERIO ESPAÑOL.»

El periódico de este nombre, en su calidad de defensor de los intereses y derechos de los catedráticos y maestros, publicó en el número del 25 de Diciembre último un artículo con el arrogante título de *Fuera intrusos*, combatiendo la pretension de los Ingenieros militares de aspirar á las cátedras de la Facultad de Ciencias.

Dado el carácter y objeto de dicho periódico, no nos extraña su criterio de que las cátedras puedan ser desempeñadas única y exclusivamente por los Doctores y Licenciados, cuyos intereses

se ve en la obligación de defender, aunque pugnen con los generales de la enseñanza y con los de otras carreras y profesiones no menos respetables que aquéllas; pero justo sería también que su celo se contuviera en ciertos límites, no exagerando sus argumentos y respetando lo establecido en el artículo 220 de la ley de Instrucción pública.

Como el escrito citado no se dirige principalmente á los Ingenieros de caminos; como los militares han contestado ya en el órgano de su cuerpo, *El Memorial de Ingenieros*, lo que han creído conveniente á la defensa de su derecho; y como nuestra Revista trató ya, aunque ligeramente, estas cuestiones en el número 3 del año 1871, con motivo de una orden del Regente del Reino sobre nombramiento de auxiliares de cátedras vacantes en los Institutos de 2.ª enseñanza, poco será lo que ahora digamos en contestación á *El Magisterio Español*.

Cree este periódico que los que pertenecen á la Facultad de Ciencias están, no solamente perjudicados, sino *rebajados* en la consideración merecida, equiparando á sus estudios los de los Ingenieros civiles, sin la debida reciprocidad; todo lo cual es pura fantasía de nuestro apreciable colega, pues ya se atiende á las materias que se estudian en nuestra Escuela ó que se exigen para el ingreso en ella, ya á la extensión con que se explican, ya al rigor que hay en los exámenes, podemos los Ingenieros de caminos sufrir la comparación con los Doctores y Licenciados sin que éstos se consideren rebajados en su merecida consideración como hombres de ciencia.

Podríamos fácilmente demostrarlo, pero ni aun esto es necesario, porque *El Magisterio Español* nos da hecho el trabajo en su número del 10 de Enero, en el artículo que titula *No puede seguir así*. Véase lo que dice dicho periódico del estado de la enseñanza en los establecimientos públicos.

«Entre las varias causas que coadyuvan á que sean los estudios hechos en los establecimientos públicos de enseñanza no muy sólidos ni muy profundos, adviértese con influencia principal el gran número de días que ya por estar designados como de fiesta, ya por así declararlos los escolares y aun algunos profesores, alteran el orden de la enseñanza, disminuyen los días lectivos y debilitan el hábito del estudio y de la asistencia á las aulas.

Resultado triste de este mal, que es necesario corregir á todo trance, se recoge en las épocas de exámenes. Los alumnos, por lo general, no están

bien preparados, ignoran partes principales de muchas asignaturas, sin perjuicio de lo cual se presentan á conseguir la aprobación total de ella, y la brevedad del tiempo dedicado á su estudio y la superficialidad con que han aprendido las ideas generales contribuyen á que descienda el nivel científico de un modo alarmante.

Si al terminar los cursos académicos se publicaran las lecciones dadas, es bien seguro que habrían éstas de aparecer en tan reducido número en relación á la dificultad y extensión de algunas asignaturas que harían recordar los pomposos anuncios de ingeniosos maestros de idiomas los cuales en *unos cuantos días* prometen enseñar las lenguas europeas y aún las asiáticas.

Es preciso dar más seriedad á los estudios públicos; es menester que se ejerza una exquisita vigilancia para que se cumplan las prescripciones dictadas de largo tiempo há para el buen orden y aprovechamiento de las clases; es urgente que la ley se aplique inexorable para premiar y castigar, no abandonando al capricho, á la conciencia de los que intervienen en la enseñanza y á la movediza voluntad escolar el fruto que el Estado debe recoger de sus establecimientos de Instrucción pública.

La disciplina académica, en toda la extensión de la palabra, está por desgracia tan relajada, que no pueden surgir de las prácticas irregulares de la enseñanza pública, aquellas virtudes ni aquéllos hábitos de estudio, de laboriosidad, de interés, de asiduo esfuerzo, que no sólo eran garantía de seguro aprovechamiento, sino legítima esperanza de cualidades de alto precio para la sociedad, en la que más tarde han de ejercer sus funciones profesionales los que reciben su instrucción bajo la dirección del Estado.

Conviene mucho que los estudios públicos alcancen progresivamente mayor altura, y se dificulte su adquisición; tanto para que sea mayor el mérito de los que alcancen los títulos oficiales, como para que no se confundan los buenos con los malos, despreciando éstos, que siempre son en mayor número que los otros, las carreras profesionales. Lograriase al mismo tiempo un apreciable bien, cual sería el de no fomentar ese inmoderado afán de dedicarse á la juventud á las carreras liberales, abandonando otras útiles enseñanzas, que descuidadas y no concurren no producen los ricos efectos que, aplicados á la agricultura, á las artes industriales y al comercio aumentarían el bienestar de nuestra Nación, procurando su engrandecimiento.

Así, pues, debe evitarse para en adelante que se venga dando lugar á juiciosas quejas de padres de familia, que advierten con pesar el descuido grande en hacer cumplir los reglamentos, disminuyendo el número de lecciones en ellos marcadas y padeciendo por consiguiente la enseñanza que degenera y se hace incompleta, débil é insuficiente.

Probado está que los eruditos á medias, que la falsa ilustracion adquirida superficialmente sólo sirve para despertar aspiraciones más ó ménos atendibles; pero de ningun modo para que se adquieran las cualidades necesarias para legitimar aquéllas.

Urge, pues, que se medite lo conveniente para que la Instruccion pública adquiera mejores condiciones. Si se examina el tiempo que debe emplearse para la enseñanza de asignaturas por demas importantes y difíciles, bien claramente se adquirirá el convencimiento de que no pueden ser explicadas y enseñadas en tan corto número de lecciones á inteligencias jóvenes sin hábitos de asimilacion; pero si aún se penetra más esta cuestion y se restan los dias que las festividades religiosas, las politicas y las principales huelgas promovidas, quitan á la enseñanza, hay que deducir que no ofrece hoy ésta la seriedad conveniente, ni las condiciones precisas para producir los resultados provechosos, ya que no se alcancen, como de ella debiera esperarse, adelantos en la ciencia patria.

Exige, por la tanto, una vigilancia-exquisita el mal de que hoy nos ocupamos, porque una de las condiciones más esenciales de una elevada y fuerte educacion intelectual es el gusto al trabajo, y este se pierde cuando se tolera pacientemente la holganza, cuando no se corrigen los abusos que la fomentan y se deja que los caracteres se debiliten, que el espíritu se arrastre en busca de la conveniencia, y que con pasmosa facilidad pasen de aula á aula los que más tarde menosprecian lo que con tan poco esfuerzo adquirieron, y más dañan por lo que pretenden, que beneficios producen por sus cualidades, por sus virtudes y por sus conocimientos.»

Tal es el severo juicio que merece á *El Magisterio Español* la enseñanza que reciben en los establecimientos públicos los que más tarde se creen con el derecho exclusivo de enseñar á las generaciones siguientes. Pues compare nuestro colega esa enseñanza con la que se da en la Escuela de Caminos; el número de lecciones que en una y otra parte se dedican á cada asignatura; sus respectivos programas de estudios, los métodos de enseñanza y las obras que les sirven de texto; los medios de que disponen para que los alumnos saquen el mayor partido posible de las explicaciones de los profesores; la escrupulosa y casi excesiva rectitud que rige en la Escuela, con la libre admision de alumnos en las Universidades, etcétera, etc., y díganos de buena fe si los que han pasado por el espeso tamiz de nuestra escuela pueden ó no aspirar legítimamente á las vacantes que ocurren en las Universidades é Institutos, en concurrencia con los Doctores y Licenciados de

la Facultad de Ciencias, vacantes que, despues de todo, se proveen por oposicion.

Esta diferencia en los procedimientos de enseñanza de la Escuela y las Universidades, y la que es consiguiente en el resultado final de los que estudian en unos y otros establecimientos, explicará también á *El Magisterio Español* por qué no son suficientes los estudios hechos en las Universidades para el ingreso en las escuelas de las tres clases de Ingenieros; por qué los que aspiran á ingresar en ellas necesitan acudir á los profesores particulares para su conveniente preparacion, que no hallan en las Universidades; y por qué habiendo necesitado ciertas escuelas militares mayor número de alumnos que el ordinario, y que tuvieran parte de la instruccion que en ellas se dá, admitió como buenos los estudios hechos en las escuelas de Ingenieros civiles y de Arquitectura, y no creyó prudente hacerlo con los aprobados por la Facultad de Ciencias: y eso que aún no había escrito *El Magisterio Español* su artículo *No puede seguir así*; pero sin duda los males de la enseñanza que se dá en dicha Facultad eran ya conocidos de alguien más que de nuestro ilustrado colega.

Desengáñese éste, lo que hay que hacer no es defender á roso y velloso derechos que la ley niega y la razon repugna, sino hacerse digno de esos derechos, empezando por mejorar la enseñanza de las Universidades, como acertadamente propone en su artículo transcrito. Cuando esto se haya conseguido y los Doctores y Licenciados que salgan de las Universidades posean una instruccion igual ó superior á la que se adquiere en las escuelas especiales, no deberán temer competencia de los Ingenieros ni de los Arquitectos en las oposiciones para la provision de las cátedras vacantes en la Facultad de Ciencias. Entre tanto, déjese de lamentaciones vacias y de zaherir á cuerpos cuya reputacion científica está bastante alta para que le lleguen sus tiros y para que necesiten de nuestra defensa.

Réstanos decir al apreciable colega, respecto á la reciprocidad que pretende de que los Catedráticos de la Facultad puedan serlo de las escuelas, que esto no es posible para la mayor parte de las asignaturas que en ella se enseñan, porque son de aplicacion á las respectivas carreras, y los Doctores y Licenciados no las conocen; y en cuanto á otras que, como el Derecho administrativo ó la Economía política por ejemplo, podrian ser des-

empeñadas por Catedráticos ajenos al Cuerpo, según lo han sido en otras ocasiones, la experiencia ha demostrado que hasta éstas conviene que las expliquen Ingenieros, que, conocedores del servicio que han de desempeñar los alumnos después de terminada su carrera, son los que mejor pueden dirigir la enseñanza de estas materias hacia el objeto especial á que se encaminan.

PUERTO DE BARCELONA.

El día 14 de Enero, durante el fuerte temporal que ha reinado en las costas de Cataluña y Valencia, se ha perdido á la vista del puerto de Barcelona una corbeta-polacra que, procedente de Mazarrón se dirigía á Francia con cargamento de mineral de hierro. Este buque venía al puerto de arribada forzosa, después de haber sufrido averías de consideración.

Con este motivo, y el de haber quedado otros dos buques fuera del puerto sin recibir auxilios, se han publicado en los periódicos de Barcelona, y aún en los de esta corte, artículos lamentándose de la falta de auxilios y defendiendo las buenas condiciones que aquel puerto reúne, y que algunos con tal motivo han intentado atacar.

Es ya sabido y costumbre que en todo puerto existen siempre personas que, por una ú otra circunstancia, y sin duda con buenos propósitos, se encierran en un limitado círculo de ideas, para criticar una ú otra condición de las que se ejecutan, y partiendo de premisas aparentemente bien fundadas, deducen lógicas consecuencias que les conducen á erróneas opiniones, muy difíciles de extirpar en personas cuyos conocimientos especiales sólo pueden ayudarles, para discurrir sobre una sola de las fases que constituyen el complejo problema de los puertos.

De los escritos que hemos leído se puede deducir la verdad de los sucesos, que han ocurrido tal como los vamos á presentar á la consideración de nuestros lectores, teniendo principalmente en cuenta el parte publicado del Vigía de dicho puerto.

El día 14 de Enero amaneció en Barcelona cubierto, la mar gruesa de Levante chocaba con impetu sobre la escollera del dique del Este, el viento era recio y soplabá del NE. A las primeras horas del día entró en el puerto una balandra y dos ó tres vapores procedentes de SO.

A las 11^h y 45' entró también en el puerto un buque de vela cuadrada, y después, cuando el temporal arreciaba, entró también á las 11^h y 45' otro buque de la misma clase procedente también del SSO. El viento reinante ya hemos dicho que era recio, del NE.

Después de entrar un vapor, procedente de Levante, vino en demanda del puerto, cuando la mar aumentaba y el viento se corría al ENE., la polacra *Providencia*, que habiendo pedido remolcador á las once llegaba al puerto, sin haber logrado este auxilio, á la una y media, con todo su aparejo, luchando con el recio viento que reinaba.

Entró, sin embargo, ceñiendo perfectamente el morro del Este, y cuando iba á fondear dentro del puerto, porque el viento contrario le impedía dirigirse al sitio conveniente, un práctico le gritó que no lo hiciera, y con el tiempo que perdió, la vacilación consiguiente y el fuerte viento de proa fué echado el barco hacia la boca del puerto, por lo que y por habérsele roto la cadena de un ancla se decidió á hacerse otra vez á la mar, ejecutando con gran pericia y buen resultado tan atrevida maniobra.

Durante todas estas horas las olas saltaban con impetu sobre la coronación del dique del Este, había cerrazón y chubascos á la mar; las aguas del puerto, sin embargo, permanecían tranquilas, incluso las de la entrada ó entre-puntas.

Un bergantín vino poco después en demanda del puerto, con muy poca vela, y sin ceñir el morro del Este, en vez de dejarse correr hasta dentro del puerto, fondeó en la misma boca, y no habiendo salido remolcador quedó atravesado en ella, lo cual impidió que otro buque de su clase que llegó momentos después y que ceñía perfectamente para entrar pudiera hacerlo, viéndose obligado á arriar el ancla al ver casi repentinamente el obstáculo.

Desde este momento los dos buques fondeados en la misma boca la taparon completamente para los tres que vinieron después de arribada forzosa, siéndoles imposible la entrada y viéndose obligados á fondear fuera del puerto en sitio peligroso.

De estos tres buques, el primero, que es el que naufragó, venía con averías, haciendo agua y con la tripulación cansada. No habiendo recibido auxilio y habiéndole garreado y roto las cadenas de sus anclas, fué arrastrado por el viento, varando en la playa de Antunez á pesar de los esfuerzos de su tripulación.

Los buques que fondearon en la boca permane-