

flicto inminente y para solucionar las diferencias, bien por cualquiera de las dos partes, ó bien por el Ministro del Trabajo, se constituye un Consejo de conciliación y de información. Este Consejo se compone de tres miembros, dos designados, respectivamente, por cada una de las partes, y el tercero, á falta de acuerdo de éstas, por el Ministro del Trabajo. El Consejo, después de examinar las causas del conflicto y tratar de obtener una solución de conciliación, redacta una recomendación, para la ejecución de la cual se confía «en la prudencia de las partes y en la presión de la opinión pública». En la ley se señalan severas penas para el caso que la huelga se declare antes de dar fin al procedimiento.

Según la Memoria, los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Desde que se puso en vigor la aplicación de esta ley, de 315 conflictos que, dentro de las industrias á que se refiere, se promovieron en todo el Canadá, solamente se declararon 17 huelgas. Entre las diferencias sometidas á los Consejos de conciliación, un 50 por 100 se solucionaron por los Consejos, un 20 por 100 por los mismos interesados, inspirándose en las recomendaciones de los Consejos, y un 12 por 100 de igual modo, pero después de algunos días de huelga; en el 18 por 100 de los casos, el procedimiento no pudo conseguir la conciliación. Durante esta época, se declararon dos huelgas importantes en los ferrocarriles, una en el Canadian Pacific y otra en el Grand Trunk.

En lo que respecta á Inglaterra, recuerda la Memoria la agitación que en 1907 se produjo en los ferrocarriles, que estuvo á punto de degenerar en huelga, y las circunstancias con que pudo evitarse, gracias al acuerdo de 6 de Noviembre, terminado entre las Compañías y sus agentes con la intervención de Lloyd George; este acuerdo se hizo valadero por seis años. Según el texto del acuerdo, las diferencias relativas «á la duración del trabajo y á los salarios» deben ser examinadas primeramente por las oficinas locales, compuestas por representantes del personal y de las Compañías, y, en caso de no haber acuerdo, pasarán á las oficinas centrales, compuestas del mismo modo. Si esto fracasa también, intervendrá un procedimiento de arbitraje, obligatorio para las dos partes, el árbitro único lo designará el *speaker* de la Cámara de los comunes ó el Juez del Tribunal de pleitos. El acuerdo de 1907 ha sido aplicado en 46 Compañías y en el 97 por 100 de los empleados de ferrocarriles.

El personal de los ferrocarriles acogió este acuerdo con satisfacción, pero las organizaciones sindicalistas no tardaron en atacarle, y cada vez en forma más violenta. El 17 de Agosto de 1911, se unieron al movimiento huelguista de los empleados de los Docks y de los carreteros, intimidando á las Compañías á tratar directamente con los representantes de las Sociedades, dentro de un plazo de veinticuatro horas. Aunque las Compañías hubiesen aceptado, el Gobierno propuso la reunión de una Comisión real que procediese á abrir una información respecto al funcionamiento de los Comités de conciliación, y las Sociedades declararon la huelga el 18 de Agosto; tomaron parte más de 200.000 agentes, pero el 19 se decidieron á aceptar un acuerdo firmado por sus representantes, por los de las Compañías y por Asquith y Lloyd George en nombre del Gobierno. En este acuerdo se solicitaba el nombramiento de una Comisión que informase respecto al funcionamiento del sistema adoptado en 1907. La Comisión, después de una larga información, aunque modificando en ciertos puntos el sistema resultante del acuerdo de 1907, mantuvo el principio. Sus conclusiones fueron mal acogidas por el personal de los Sindicatos.

La Comisión, después de analizar y criticar el proyecto de ley presentado por el Ministerio Briand, expone en la Memoria las

bases de su proyecto que se compone de cuatro partes características:

1.^a De las conferencias regulares entre los Jefes de servicio y la Administración central por un lado, y por otro, los Delegados elegidos por el personal.

2.^a En caso de conflictos debidos á las condiciones del trabajo, el recurso del arbitraje obligatorio, si lo reclama alguna de las dos partes ó el Ministro de Obras públicas.

3.^a La carencia de sanciones en el caso de la no ejecución de la sentencia arbitral.

4.^a La promesa de una compensación, en ciertos casos, á la Administración de la red, alcanzada por el arbitraje.

Esta notable Memoria, de la que únicamente hemos hecho un buen análisis, ha servido de base á una polémica muy interesante.

Jay, profesor de la facultad de Derecho de París, cree dudoso que el proyecto de la Comisión sea susceptible de producir los buenos resultados que ésta funda en él.

La conciliación y el arbitraje sólo pueden conducir al arreglo pacífico de las diferencias habidas cuando éstas instituciones se organizan de modo que lleguen á un encuentro directo entre los representantes de los patronos y los de los Sindicatos obreros. Si en Inglaterra ha dado buenos resultados la conciliación, se debe principalmente á los Consejos de conciliación profesionales, que se basan sobre este principio y constituyen una especie de Comisiones mixtas de patronos y obreros. Lo mismo sucede en el Canadá, donde los obreros están casi siempre representados por los Sindicatos.

Jay declara que principalmente por este motivo no puede prestar su adhesión al proyecto de la Comisión.

Contesta á Jay, Georges Cahen, Relator del Consejo de Estado, que reemplaza en esta polémica al ponente, imposibilitado de poder asistir á estas reuniones, y hace observar que á la Comisión no le ha parecido posible abordar los puntos de vista de Jay, que conducirían al principio del Sindicato obligatorio y de considerar los Sindicatos como representantes de la totalidad del personal, cuando en la actualidad sólo representan de hecho una minoría. Ha preferido la Comisión indicar que la representación del personal ante la Administración esté compuesta por delegados elegidos por la totalidad de los agentes.

(Continuará.)

PRINCIPIOS DE LA MODERNA PEDAGOGÍA MATEMÁTICA ⁽¹⁾

POR

D. LUIS GAZTELU

Ingeniero de caminos, canales y puertos, profesor de la Escuela especial del Cuerpo.

(Continuación.)

El Cálculo infinitesimal.

Desde hace muchos años abrigo el convencimiento de que nuestro programa de Cálculo infinitesimal contiene materia para dos cursos. Es realmente muy difícil que un alumno que comience este estudio en el mes de Octubre llegue á tener en el mes de Junio un dominio suficiente sobre las ecuaciones diferenciales tratadas con toda su amplitud en la forma clásica, añadiendo á

(1) Véase el número 1.969.

esto el cálculo de variaciones, el de las diferencias finitas, las ecuaciones con diferenciales parciales, la curvatura de superficies y otras teorías geométricas de aplicación del cálculo diferencial bastante elevadas, todo lo cual no suele figurar en los programas elementales de Cálculo destinados á ser estudiados en un solo curso.

El examen de los programas de las escuelas inglesas hace ver que estas materias no son consideradas como necesarias para el Ingeniero. Si nos fijamos en los programas más completos de matemáticas de todos los que hemos transcrito, que son los del profesor Perry, en el Real Colegio científico de Londres, observaremos que estas materias, juntamente con algunas otras que nunca se han estudiado en nuestra escuela, corresponden á la clase D del cuarto año, siendo de notar que ese curso varía todos los años, eligiendo el profesor algunas de las teorías que figuran en el programa, nunca todas ellas. De modo que ni aun para los que aspiran al diploma de asociados al colegio imperial, verdaderos doctores, como ya lo he hecho observar en el capítulo precedente, se considera necesario el conocimiento de todas esas materias.

De la inmensa mayoría de las escuelas de otras naciones, en que sólo se dedica un año al estudio del Cálculo infinitesimal, puede afirmarse lo propio. Basta examinar algunos tratados destinados á la preparación de Ingenieros para convencerse de ello.

Y la propia experiencia lo ha demostrado, además, muy claramente. En más de veinte años consecutivos que he asistido á los exámenes de Cálculo infinitesimal, he podido observar que los aspirantes no han llegado nunca á poseer con la debida perfección esas teorías, y el tiempo que forzosamente los han de dedicar y los grandes esfuerzos que de ellos exigen, redundan en perjuicio de sus conocimientos en la parte elemental, cuyo dominio es mucho más útil, más necesario y más asequible. De aquí que muchos alumnos hayan empleado dos años en el estudio de esta asignatura, y si la hubieran estudiado descomponiéndola en dos partes, elemental y superior, y estudiándolas sucesivamente, hubieran alcanzado un aprovechamiento mucho mayor que estudiando la asignatura completa en cada uno de los dos años, pero con excesiva velocidad.

Todo esto patentiza la necesidad de introducir importantes reducciones en el programa de Cálculo infinitesimal. Así se podrá dedicar más tiempo á ejercicios de la parte elemental, y es fácil evitar que esos ejercicios sean exclusivamente abstractos. No habrá ninguna dificultad en aprovechar para ello los conocimientos que los alumnos adquieran en la clase de Física, que corresponde al mismo año, y bien fácil es también explicarles las nociones indispensables de Mecánica, para plantear algunos problemas que se convierten así en ejercicios de Cálculo, mucho más útiles y más interesantes para los alumnos que los geométricos, y sobre todo que los puramente abstractos. El disponer á los alumnos para poder resolver ejercicios sobre centros de gravedad, momentos de inercia, ecuaciones del movimiento de un punto y aun lo necesario para estudiar la deformación de la fibra neutra de una viga sometida á flexión y otros muchos semejantes, sólo exige que se les adelanten algunas nociones de mecánica muy sencillas, y en las obras del profesor Perry se encuentran abundantes sugerencias y ejemplos que imitar.

Con estas reformas se puede conseguir que ya, en el curso preparatorio, se inicien los alumnos en la adquisición de algunos conocimientos de Ingeniería, evitando su larga permanencia entre puras abstracciones matemáticas, procurándoles desde luego algún contacto con la realidad y proporcionándoles una preparación mucho más adecuada para sus estudios ulteriores.

Debe entenderse que á los actuales profesores de Geometría

descriptiva y Cálculo infinitesimal, D. Santos M. de la Puente y D. José Sánchez Torres, ambos competentes, ninguna participación cabe en las censuras que he dirigido á estas enseñanzas. Ellos encontraron la obra no sólo terminada, sino firmemente arraigada, como resultado de una tradición muy antigua, y sería altamente injusto exigirles que la hubieran reformado con arreglo á las tendencias modernas, en el corto tiempo transcurrido desde que se encargaron del desempeño de sus respectivas clases. Esto, que es claro y evidente para todos los profesores é Ingenieros muy relacionados con la Escuela, exigía esta aclaración á fin de evitar que los extraños pudieran interpretar torcidamente mis palabras.

El ingreso en el curso preparatorio.

El programa de matemáticas vigente para el ingreso en el curso preparatorio está redactado de tal modo que en su espíritu y en su forma se adapta perfectamente á las modernas tendencias pedagógicas. Basta examinarlo ligeramente para comprender que se ha tratado de reducirlo á lo estrictamente indispensable, y su misma forma da á entender con claridad que en la mente de sus autores dominaba la idea de que en su exposición debe prescindirse de detalles teóricos excesivos, cuadrándole perfectamente una interpretación conforme con los principios de la moderna escuela de Perry, con alguna moderación, sin embargo. Hago esta salvedad porque, al exponer los principios y tendencias de esta escuela, me he valido de un programa muy elemental que su autor destinaba á colegios de jóvenes de muy corta edad y aun de señoritas, y en el cual se recomendaban pruebas de Geometría experimental y simples comprobaciones de muchas proposiciones de Geometría. Claro está que no cabe llegar á esos extremos en la interpretación del programa de ingreso en nuestra Escuela, y que los aspirantes deben conocer verdaderas demostraciones de todas las proposiciones fundamentales y darse cuenta clara de todo lo que ejecuten.

El programa debe ser desarrollado por los profesores de la preparación conforme á los modernos principios, y los Tribunales deben señalar esa orientación y favorecer esa tendencia mediante la oportuna elección de los ejercicios que propongan. Y sobre esto no cabe otra cosa que una inteligencia tácita entre unos y otros, porque no sólo es imposible deslindar rigurosamente en un programa lo que se pide de lo que no va incluido, sino que el intento mismo es abiertamente opuesto á esas tendencias modernas, cuyo espíritu rechaza tales minucias.

Al redactar ese programa predominó el deseo de que los aspirantes de buenas disposiciones pudieran estudiarlo en un año, y si se tiene en cuenta que deben conocer algo de las matemáticas elementales por el estudio de la segunda enseñanza, y que, verificándose estos exámenes en el mes de Septiembre, disponen de once meses para el estudio, no cabe duda de que una exposición conforme á las recomendaciones del profesor Perry permitirá alcanzar ese resultado, llegando los alumnos á conseguir en ese tiempo conocimientos sólidos y bien asimilados de todas las materias que comprende el programa.

Sin embargo, la experiencia parece indicar ya que la mayoría de los aspirantes necesita dos años, y en vista de ello, y para facilitar su exposición de acuerdo con los principios modernos, pondré algunas supresiones, pocas, porque ya se ha dicho que este programa contiene muy pocas materias superfluas.

Cuando se discutió este programa manifesté mi opinión de que no debía figurar en él el estudio especial de las funciones periódicas, porque, aun reconociendo su gran importancia en las aplicaciones, no consideraba que fuera su lugar adecuado el programa de ingreso, el cual sólo debe contener materias de carácter muy general. Creo que debe suprimirse.

En este programa figuran las nociones generales del cálculo vectorial, que no se incluían generalmente en los programas elementales. Esta adición ha sido muy acertada y debe mantenerse. Obsérvese que las primeras nociones de esta teoría figuran en el primer curso del profesor Perry, destinado á niños y señoritas.

En la Geometría figura el epígrafe «Relaciones anarmónicas y armónicas». Esta teoría ha venido formando parte de todos los programas de Geometría desde hace mucho tiempo. Su importancia es grande, como base de las Geometrías modernas; mas como estas teorías modernas no se estudian en nuestra Escuela, las relaciones anarmónicas y armónicas constituyen en este programa una de esas teorías sueltas, sin desarrollo ulterior y que, por consiguiente, exigen un esfuerzo inútil, porque, no debiendo ser aplicadas posteriormente, son de las destinadas á ser olvidadas muy pronto.

Si se tiene en cuenta, por otra parte, que el Tribunal debe proponer un solo tema para todos los aspirantes, no dejaría de ser extraño que, para juzgar acerca de sus conocimientos en Geometría elemental, eligiera precisamente un tema que reúne las circunstancias indicadas. Posee los caracteres que aconsejan la supresión, y, á mi juicio, conviene suprimirla.

Lo relativo á la teoría general de las ecuaciones está redactado en forma tal que parece que contiene una recomendación implícita de que no se le dé un desarrollo excesivo. Sin embargo, para que esta teoría no aparezca como incompleta, figura la eliminación de una incógnita entre dos ecuaciones de grados cualesquiera, lo cual puede conducir á estudios elevados y ejercicios prácticos muy difíciles y de poca aplicación en nuestra profesión, porque muchas veces, en casos concretos, resultan estos cálculos poco menos que impracticables. Aunque he dudado algo me decidí á proponer que se suprima. Varias veces he propuesto como tipo ideal de la cultura matemática del Ingeniero, el que parece resultar de los programas exigidos para obtener el diploma de asociado al Colegio imperial, en la sección de Matemáticas y Mecánica del Real Colegio Científico de Londres. Pues si se examinan sus programas se verá que no contienen sobre la teoría general de ecuaciones más que lo siguiente: «Nociones elementales acerca de las raíces de las ecuaciones».

Debe agregarse al programa el siguiente epígrafe: «Aplicaciones prácticas del papel cuadriculado», cuya interpretación ha sido ampliamente explicada. Esto no añade nada nuevo al programa, pues esta clase de aplicaciones se hallan contenidas en él con gran amplitud, toda vez que comprende la Geometría analítica plana y la del espacio. Pero conviene consignarlo explícitamente en el programa para llamar la atención sobre la gran importancia que se ha de atribuir á esa clase de ejercicios. Que no existe en la actualidad en las Academias preparatorias la costumbre de hacer ejercicios de esta índole, bien claramente lo revelan los ejercicios escritos de los exámenes cuando versan sobre la construcción y discusión de curvas. Y debemos aspirar á que todos los candidatos al ingreso en el curso preparatorio hayan llenado muchos metros de papel cuadriculado con gráficos limpiamente dibujados con arreglo á escala, antes de presentarse á sufrir el examen.

Con el objeto de corregir la falta de estudios matemáticos en un largo periodo, podrían quizás crearse en los últimos años de la carrera clases de Matemáticas en que se estudiaran algunas de las teorías cuya supresión propongo en los primeros años, y aun de otras de carácter más elevado y que hasta ahora no se han estudiado en nuestra Escuela.

En esa época se podrían estudiar con más amplios desarrollos y con mucho mayor aprovechamiento. Convendría también estudiar si esos cursos deberían exigirse á todos los alumnos ó se-

ría preferible limitarlos á un grupo elegido entre los más aptos y más aprovechados, concediéndoles algún premio ó derecho especial que sirviera de estímulo. Es un medio muy usado en las escuelas extranjeras y que puede contribuir muy eficazmente á elevar el nivel de la cultura científica. Me limito á someter el tema á la consideración de mis profesores.

Volviendo á los estudios del ingreso se ve la posibilidad de mejorarlos, adoptando en su estudio los procedimientos recomendados por las modernas escuelas pedagógicas, y especialmente la de Perry. Las supresiones que he propuesto no tienen otro objeto que facilitar la transformación.

Si se aceptan estas ideas, corresponde la labor de llevarlas á la práctica, muy principalmente, á los Tribunales de ingreso y á los profesores de las Academias preparatorias. No he de permitirme dar consejos á los ilustrados Ingenieros que componen los Tribunales de ingreso, pues para ello carezco de la autoridad necesaria. En el capítulo primero se ha tratado, en general, de los exámenes, y allí he consignado algunas de mis opiniones. La elección de los ejercicios es un punto de importancia capital para que los profesores de la preparación puedan adoptar en la exposición del programa los modernos procedimientos de enseñanza. Pero no es de temer que á ello pongan obstáculos profesores tan competentes como los que constituyen los Tribunales de ingreso, pues no han de incurrir ciertamente en anacronismos, proponiendo, por ejemplo, ejercicios sobre las ecuaciones de las diferencias y de los cuadrados de las diferencias ú otros semejantes, de que es cantera inagotable la vieja Algebra superior.

A los profesores de las Academias preparatorias les corresponde en esta transformación de la enseñanza una colaboración brillante.

La exposición del programa mezclando las diversas ramas de las matemáticas y haciendo avanzar á los alumnos gradual y simultáneamente en todas ellas; la elección oportuna de ejercicios relacionados con todas esas ramas y cuyas dificultades aumenten paso á paso; el uso frecuente de gráficos y la resolución de problemas analíticos comprobados gráficamente; la realización práctica, en una palabra, de todos los procedimientos recomendados en la presente Memoria, constituyen un problema pedagógico del más alto interés, y cuya solución acertada producirá, me atrevo á asegurarlo, un aprovechamiento en los estudios jamás obtenido hasta ahora con los procedimientos clásicos y tradicionales.

El empleo simultáneo de las diversas ramas de las matemáticas es perfectamente posible y recomendable desde el principio. En cuanto á la introducción de nociones de Mecánica y de Física, aunque los alumnos deben poseer algunas por haberlas adquirido en sus estudios de la segunda enseñanza, puede haber alguna dificultad, ó, por lo menos, algún reparo en esta fase de sus estudios. Los Tribunales de ingreso no podrán proponer esta clase de problemas, porque ciertamente daría lugar á protestas por parte de los fracasados. Esto, no obstante, en las Academias se podrían proponer ejercicios de esta índole, que indudablemente contribuirían al mayor aprovechamiento. Por lo menos, parece muy indicado que se intente un ensayo.

Terminaré rogando á todos los profesores directa ó indirectamente interesados en estos estudios que reflexionen sobre este importante asunto, é invitando á todos, pero muy especialmente á los llamados á colaborar en esta reforma, á que estudien las obras originales, de las cuales no es ni podía ser la presente Memoria más que un breve resumen (1).

(1) En el Apéndice núm. 1 que acompaña á la Memoria, expone el autor la relación de dichas obras, y para facilitar su estudio, acompaña á las más importantes un breve comentario, que permitirá orientarse al tratar de elegir entre ellas.