

Fontanar, son los Sres. Manresa y Concencao, en cuyas obras ponen estos señores todo su celo y cariño.

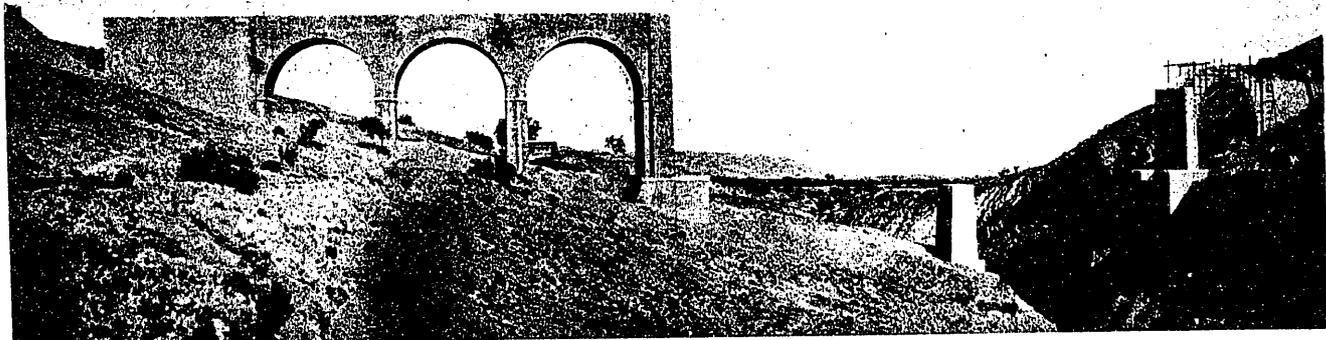
#### VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO DEL FONTANAR

Lo mismo que el anterior, está emplazado este viaducto en el trozo segundo del ferrocarril. Tiene 190 m de longitud y 30 m de altura, disponiendo de un solo arco grande de 30 m de luz.

La construcción está muy adelantada y dentro

En cimientos.....	120 kg de cemento por m <sup>3</sup> de hormigón.
En zócalos. ....	160 kg de cemento por m <sup>3</sup> de hormigón.
En alzado de pilas.....	200 kg de cemento por m <sup>3</sup> de hormigón.
En partes armadas.....	400 kg de cemento por m <sup>3</sup> de hormigón.

Por excepción, se ha empleado hormigón de 160 kg de cemento en los cimientos de las pilas cen-



de poco se empezará la ejecución de la parte armada.

Como detalle común a las bóvedas de todos los viaductos, el hormigonado de los mismos se ha hecho a sección completa, o sea en todo su espesor, no habiéndose notado el menor descenso durante la ejecución, lo cual denota la bondad de las disposiciones adaptadas y una ventaja más del sistema mixto empleado, de cerchas rígidas y varillas redondas para el armado de las bóvedas.

Los hormigones empleados tienen las dosificaciones siguientes:

trales del *Forn del Vidre y Barchell*, y también por excepción se ha empleado hormigón de 200 kg de cemento en las tres pilas más altas del *Polop*. En todas las coronaciones de pilas y semipilas, y con el objeto de resistir mejor las presiones concentradas, se ha puesto hormigón de 400 kg de cemento en metro y medio de profundidad.

Con esto damos por terminado nuestro trabajo, quizá demasiado extenso, aunque la magnitud de la obra lo justifica y requeriría una pluma más avezada que la mía.

José ROSELLÓ  
Ingeniero encargado del ferrocarril  
de Alicante a Alcoy.

## Sobre la formación profesional<sup>1</sup>

### II

Como indicábamos en nuestro artículo anterior, el problema de la selección por el ingreso se encuentra naturalmente ligado con la forma de los ejercicios y con los contenidos de los programas, y ahora debemos examinar si las deficiencias que notábamos procedían, más bien que del sistema general, de la manera como actualmente se aplica, y si cambiando o modificando aquellas características sería posible obtener resultados más satisfactorios.

Conviene, ante todo, observar que en este problema del ingreso hay confundidas en la práctica dos cuestiones que, lógicamente al menos, cabe distinguir: es la una la selección propiamente dicha, ya sea parcial o total; es la otra la preparación para la carrera. La primera se propone determinar la capacidad del individuo; la segunda, la suma y calidad de sus conocimientos. Con el sistema de exámenes actualmente adoptado ambas cuestiones se encuentran

mezcladas, y es natural que se procure combinarlas, haciendo recaer los ejercicios sobre materias de ulterior aplicación para el alumno; pero no puede rechazarse como imposible que la Psicotecnia pueda algún día dar solución al primer problema independientemente del segundo.

No parece que hayamos todavía llegado a este caso. La nueva ciencia ha recogido, sin duda, en los últimos años, valiosísimos materiales de estudio y hecho progresos innegables, con aplicación a la orientación profesional, especialmente para las profesiones mecánicas y manuales; pero para juzgar de la capacidad total del individuo, cuyas facultades todas han de entrar en juego en el ejercicio de las profesiones liberales, aun queda, a lo que parece, mucho que andar; las opiniones están divididas; antes de llegar a un acuerdo, las discusiones y las experiencias tenderán que multiplicarse, y, en definitiva, la validez y el éxito de un *test*, en materia tan compleja, sólo podrá ser garantizado por el juicio que las personas inteligentes formaran de los resultados obtenidos, es decir, por una suficiente coincidencia entre los resul-

<sup>1</sup> Véase el número anterior, pág. 368.

tados obtenidos con el *test* y con el examen directo de los individuos, calificados según el buen entender de los calificadores.

Dejando, pues, la parte que corresponde al porvenir, y sin perjuicio de que esos estudios se continúen con el más vivo interés, hoy por hoy habrá que atenderse a la práctica tradicional de los exámenes y admitir que en éstos influyan a la vez, en mayor o menor grado, la selección y la preparación. Veamos en qué debe consistir esta preparación.

Ante todo, ha de poseer el ingeniero, si ha de responder al ideal que en el artículo anterior apuntábamos, una sólida base de cultura general, indispensable para el trato, en condiciones favorables, con las personas de las distintas clases sociales con las cuales ha de verse en contacto por el ejercicio de su profesión.

Proporcionar esa cultura, por lo menos en lo que tiene de iniciación, y despertar por ella el interés que permita mantenerla viva y actuante en la justa apreciación de los hechos sociales de cada día, debía ser la misión de la segunda enseñanza; pero es bien sabido que esa función no se llenaba entre nosotros sino muy imperfectamente: deficiencias de programas, métodos poco adecuados y una excesiva benevolencia en pruebas y exámenes habían disminuído mucho el valor de la garantía que el título de bachiller debiera representar, hasta el punto de dar lugar a frases despectivas que habían llegado a ser de uso común.

Las reformas últimamente introducidas es posible que modifiquen favorablemente esta situación: hasta qué punto, ya lo dirá el porvenir; pero lo que se ha puesto de relieve, desde luego, es la gravedad del mal, traducida en el escaso número de graduandos que han podido sufrir con éxito el examen universitario introducido por el plan nuevo.

En estas condiciones, era evidentemente necesario introducir entre los ejercicios de ingreso un ejercicio de cultura, con tanta mayor razón cuanto que, si es posible desarrollar esa cultura en el curso de la carrera, sus fundamentos han de estar ya adquiridos, pues no es natural ni práctico incluirlos en los programas de una enseñanza especial.

Para que el ejercicio de cultura pueda servir como medio de selección, deberá consistir en una composición sobre un tema no demasiado concreto, donde el examinando demuestre su manejo del idioma y sus conocimientos, más o menos extensos, pero sobre todo expuestos con discreción y coherencia.

Algo de esto se ha intentado; pero alguna vez por la trivialidad de los temas, y sobre todo por la escasa puntuación que se ha concedido al ejercicio, la influencia de éste en el resultado final ha sido siempre muy escasa, y, como consecuencia de ello, la materia ha sido, por lo general, bastante descuidada por alumnos y preparadores, hasta el punto de encontrarse en algunas de esas composiciones verdaderas enormidades.

Afortunadamente, las consecuencias no son más graves, porque, por lo general, una sólida cultura es un auxiliar poderoso para el estudio fructífero de cualquier materia especial, y eso contribuye a eliminar con los demás ejercicios los candidatos de cultura inferior, lo que no evita, sin embargo, un descenso más o menos importante en la cultura media a que debe aspirarse.

Es cierto que, como una garantía más, puede exi-

girse alguno de los bachilleratos oficiales; ya hemos visto, sin embargo, que la garantía es, hoy al menos, de escaso valor. Teniéndolo todo en cuenta, se creyó, al formular el vigente programa de ingreso, que exigiendo tan sólo el bachillerato elemental y el año común a Ciencias y a Letras del bachillerato universitario, se dejaba tiempo al alumno para completar su formación cultural, sin sujeción estricta a los programas y métodos reconocidos deficientes, y tal vez con un mayor rigor en el ejercicio de cultura pudiera así conseguirse; pero el resultado ha sido más bien contraproducente, pues ha venido a provocar una preparación prematura, ineficaz y deplorable, que ha obligado a una rectificación completa en este punto.

Aparte la cultura general, necesita el ingeniero determinados conocimientos especiales, entre los cuales ha de contarse una sólida preparación matemática. Así se ha reconocido siempre, y esta consideración es la que de hecho domina los ejercicios de ingreso. En principio, es una orientación que estimo acertada: la precisión de los conceptos y el rigor de los razonamientos constituyen el nervio del pensamiento matemático y hacen esta materia especialmente apta para poner a prueba la claridad y el vigor de la inteligencia; prácticamente la encuentro insustituible; pero para la eficacia de la prueba será preciso que no consista exclusivamente en la exposición de una teoría, mera repetición de lo aprendido en un libro: lo comprobado entonces no sería la inteligencia, sino la memoria.

Por eso el problema es el ejercicio ideal, con tal que no se convierta en verdadero acertijo, y aquí es donde se presenta la primera dificultad, cuando se quiere que la selección en el ingreso sea completa o casi completa; si los problemas son sencillos, el número de aprobados tendrá que ser muy grande; si son muy difíciles, no se habrá logrado con eso elegir las mejores inteligencias, porque aun para inteligencias medianas, no habrá dificultad que no se venza con el tiempo: el único y definitivo resultado será alargar la preparación, prolongando un período de estudio que debe ser, por su misma naturaleza, inicial y transitorio.

Por otra parte, la preparación exclusivamente matemática presenta también inconvenientes, y no es el menor el de mantener al alumno en un ambiente de pura abstracción, tan opuesto al que deberá acomodarse en su vida de ingeniero. Las Matemáticas son un auxiliar poderoso e irremplazable; pero no se aplican, en realidad, sino a hechos esquematizados, en los que se prescinde de una porción de circunstancias más o menos complejas, siempre presentes en el fenómeno real, pero no influyentes de momento en el resultado que se busca. Sin un análisis previo de estas circunstancias, el problema matemático que se plantee podrá ser resuelto con absoluta corrección, pero el valor de la solución será muy precario. Las Matemáticas puras prescinden sistemáticamente de ese análisis, y su estudio exclusivo tiende, por consiguiente, a deformar el juicio, sobre todo cuando se trata todavía de inteligencias en formación. Mantenerlas en este medio durante dos o tres años no puede conducir sino a resultados desastrosos.

Nótase esta influencia en la enseñanza interior de la Escuela, sobre todo en los primeros años, dedicados en su mayor parte a las Matemáticas aplicadas, que sirven de transición entre las Matemáticas puras y las enseñanzas de carácter práctico. La tran-

sición se marca principalmente en el tercer año, donde dominan todavía asignaturas de forma matemática, y es de observar cuánta resistencia se encuentra, aun en los muchachos mejor preparados, para hacerles fijar la atención sobre los fenómenos reales y sobre las hipótesis y postulados que sirven de base a la aplicación de las Matemáticas: el cálculo brillante les apasiona y es siempre a él al que conceden la preferencia. Reducir términos semejantes, quitar denominadores, sacar factores comunes parece ser para ellos el objeto esencial de la lección; en los problemas, es la fórmula la que se persigue y, una vez hallada, se desdeña el reducirla a números, como si la fórmula sirviera de algo sin el número, que será en la práctica el único que tendrá aplicación; y todavía, cuando a ello se les obliga, los resultados vienen con frecuencia equivocados, porque se omitió una coma o porque se eligió mal el sistema de unidades, circunstancia que pasó inadvertida, a favor de la absoluta ignorancia del fenómeno real.

Claro es que estos defectos se corrigen al cabo, en la mayor parte de los casos; pero no sin trabajo, que hubiera podido ser mejor empleado, aumentándose con ello el rendimiento de la enseñanza. En ocasiones, la reacción va demasiado lejos; el valor excesivo que a las Matemáticas se había concedido se convierte en profunda decepción, y, después de varios años de razonar en vacío, el ingeniero olvida casi por completo reglas y cálculos, contentándose con la fórmula empírica y el recetario manual.

Tales son los inconvenientes de una falta de ponderación entre las Matemáticas y sus aplicaciones, ponderación que debía hacerse sentir al alumno en todo el curso de su carrera, y que es muy difícil de conseguir durante el período de preparación exterior a la Escuela, aun agregando a los programas materias que se prestan menos a la prueba seleccionadora y que serían, probablemente, descuidadas o enseñadas en forma ineficaz. De ahí la conveniencia de acortar todo lo posible este período inicial, contentándose al cabo de él con una primera selección, que hubiera de completarse ulteriormente.

A la cultura general y a las Matemáticas se agregan en los programas los idiomas y el dibujo. Es indudable que, para estar al corriente de los progresos de la técnica, es necesario, o por lo menos conveniente, traducir el alemán y el inglés, y, entre los idiomas más afines al nuestro, el francés y el italiano. De ser posible, aún sería mejor hablarlos y escribirlos además, aunque estos complementos sean ya de aplicación más limitada.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la adquisición de un idioma extranjero no es tarea breve, sobre todo si hay que alternarla con otros estudios más difíciles y absorbentes. Si se trata de tres o cuatro, la dificultad sube de punto. De exigir mucho en estas materias, la preparación se alargaría con todos sus inconvenientes, no compensados por ventaja alguna; porque el aprendizaje del lenguaje técnico, que sería el más interesante, sólo puede hacerse con fruto y ejercitarse con eficacia cuando ya la técnica empieza a ser conocida. Por eso, antes sólo cabe una iniciación que sea desarrollada después en el interior de la Escuela, donde el conocimiento de los idiomas debe perfeccionarse en años sucesivos, estableciendo cla-

ses con carácter obligatorio al mismo tiempo que se practiquen, mediante la traducción de libros y revistas referentes a las materias objeto de la enseñanza en los distintos cursos.

Por otra parte, de exigirse poco, el interés decae y el estudio pierde eficacia, y por uno y otro motivo entiendo que debe contarse muy poco con los idiomas como materia propia para la selección.

En cuanto al dibujo, habría también que hacer algunas reservas; el dibujo es, sin duda, el lenguaje del ingeniero, y, como todo lenguaje, debe tener como características esenciales la claridad y la precisión; no es ya tan indispensable la buena letra. Aplicando este principio, habría que eliminar de la prueba, cuando sólo se trate de la selección, todo aspecto artístico del dibujo: los croquis a mano alzada con acentuaciones y el dibujo de lápiz deben bastar. Todo lo demás debe reservarse a la enseñanza posterior.

Resumiendo lo dicho, se ve que, en cuanto a las materias, ninguna variación esencial habría que hacer, en el sistema actualmente en vigor; sería sólo su extensión y su importancia relativa las que podrían ser diferentes; hemos indicado, por ejemplo, la conveniencia de una mayor valoración para el ejercicio de cultura, para lo cual, como es consiguiente, habría que adoptar temas adecuados; en Matemáticas, habría tal vez que aligerar algo el programa, o variar el carácter de ciertos ejercicios, eliminando en absoluto algunos, como el de la regla de cálculo, que si puede tener alguna limitada utilidad práctica, no puede tener valor alguno como medio de selección; en los idiomas habría que prescindir de toda conversación y de traducciones de carácter técnico o comercial, limitándose a comprobar un conocimiento elemental de la lengua, que sirva de iniciación a los perfeccionamientos y especializaciones que tendrían su lugar apropiado en la enseñanza interior de la Escuela.

Claro es que todas estas indicaciones se hacen a título de ejemplo, pues no sería propio de estos artículos, destinados exclusivamente a llamar la atención sobre el tema, el detallar un programa ni el formular unas instrucciones; pero sí conviene hacer notar que uno y otras deberían ser tales que la duración normal de la preparación para el ingreso se redujera a un año, alejando así lo más pronto posible al alumno del ambiente artificial en que esa preparación necesariamente se desenvuelve; pero para ello sería también preciso eliminar desde luego a todos aquellos aspirantes que sólo a fuerza de años lograran dominar la dificultad de los ejercicios. Habría que señalar al efecto un límite de edad y no admitir más de dos pruebas; si todavía, en previsión de errores o de circunstancias especiales, se quisiera dejar alguna posibilidad a los fracasados en esas dos pruebas, debería sometérselos separadamente a pruebas distintas y de rigor creciente, que vinieran a compensar las ventajas que les diera esa más larga preparación.

Por otra parte, y como ya indicábamos en el anterior artículo, el ingreso no habrá completado la selección; ésta habría de continuarse en el interior de la Escuela. En qué forma debería hacerse esto y cómo convendría organizar, en consecuencia, esta enseñanza interior será tema de otro artículo.