

do el título de Bachiller, expedido por alguno de los Establecimientos oficiales o privados de instrucción secundaria, facultado legalmente para ello, deberán someterse a un examen, en tres materias que para cada Facultad se sortearán entre las siguientes: 1.ª Para la *Facultad de Derecho*, Castellano, Filosofía, Historia Universal, Latín, Francés e Historia Patria; 2.ª Para la de *Matemáticas*, Algebra, Geometría en el espacio, Francés, Física y Filosofía; 3.ª Para la de *Medicina*, Castellano, Historia Patria, Francés, Física y Filosofía; 4.ª Para la de *Ciencias Naturales*, Francés, Filosofía, Algebra, Geometría en el espacio e Historia Patria.

Estos exámenes que se llamarán *Exámenes de Admisión*, se harán por un cuerpo de profesores que el Ministerio de Instrucción Pública designará para cada Facultad, y ellos se regirán por las disposiciones generales relativas a los exámenes preparatorios de las Facultades universitarias.

Art. 2.º Los examinadores tendrán derecho a los mismos emolumentos que se pagan por los exámenes preparatorios.

Art. 3.º Los jóvenes que hayan obtenido calificación superior a tres inclusive en el examen de admisión podrán ser matriculados en la respectiva Facultad.

Quedan reformadas todas las disposiciones anteriores sobre admisión de alumnos en las Facultades de la Universidad Nacional.

Comúnquese y publíquese.

Dado en Bogotá, a 3 de Agosto de 1912.

CARLOS E. RESTREPO

El Ministro de Instrucción Pública,

C. CUERVO MÁRQUEZ.

ECONOMIA INDUSTRIAL

3.ª parte.—Administración.

INTRODUCCIÓN

En los cursos ordinarios comprendidos en la carrera de Ingeniería, ya sea en las ciencias naturales, ya sea en las matemáticas, se aprenden las leyes que rigen la materia, la estabilidad de las fuerzas, las propiedades de los cuerpos, y en fin todo aquello que sirve al hombre para hacer sus obras con todas las condiciones del arte.

Además, en dichos cursos se estudian leyes generales, se obtienen conocimientos abstractos, sin limitación de espacio ni de tiempo; conocimientos aplicables en cualquier parte del mundo, pues aparte de variaciones locales, las ciencias naturales no varían de un país a otro, las propiedades de la materia lo son de la materia en general, sin referencia a localidad especial, y las matemáticas son verdaderas y llevan la certidumbre en cualquier país en donde se estudian.

En resumen, los conocimientos hasta aquí adquiridos por los estudiantes que llegan a este curso son abstractos, generales. El estudiante ha adquirido una potencialidad que puede poner en acción, indiferentemente en cualquier país del globo.

Para ver mejor que aquí el estudio de Ingeniería no es completo, basta recordar lo que es Ingeniería: "La verdadera INGENIERIA es la ADAPTACIÓN ECONÓMICA de los medios y oportunidades existentes a un fin deseado", dice un escritor científico.

Uno de los más grandes ingenieros ingleses la definió como "el arte de apropiarse las fuerzas naturales al uso y conveniencia del hombre", definición adoptada como idea fundamental en los Reglamentos de la Institución de Ingenieros Civiles de Inglaterra.

"El desarrollo de los trabajos de Ingeniería en Norte América, dice un escritor, Ingeniero americano, se ha efectuado con éxito porque los Ingenieros de esa Nación han apreciado otro aspecto del problema. Mr. Ashbel Welsh, hombre de raro juicio y eminentemente práctico, decía al discutir el proyecto del Canal de Panamá: 'No es la mejor obra de Ingeniería la más espléndida y perfecta, sino aquella que responde mejor a las necesidades con el menor costo'".

Otro Presidente de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles decía: "El grande objeto de nuestra profesión es determinar el empleo económico del tiempo y de las energías naturales".

En todas estas definiciones entra un factor nuevo, especialmente para el estudiante que entra a cursar *Economía Industrial*, ya al finalizar su carrera: el elemento económico, el costo de las cosas, los recursos pecuniarios disponibles para llevar al cabo la obra de Ingeniería, cuyo procedimiento técnico se aprende en los cursos anteriores. No es la obra mejor de Ingeniería la más perfecta, no es el mejor puente el que ha sido mejor calculado, el más resistente y sólido, independientemente de los recursos disponibles, y del fin económico a que se destina. En una explotación minera no es el mejor método el que extrae el 100% de los metales preciosos; esto puede no ser económico. Entre dos ingenieros capaces de hacer satisfactoriamente una construcción dada, el mercado abierto de las aptitudes preferirá siempre al que la haga con el menor costo. Un mineral será muy rico o muy pobre, según los métodos empleados para la reducción, y también según los métodos de administración, pues lo importante no es emplear medios muy perfectos, muy acordes con la ciencia pura, sino que la diferencia entre el costo de producción y el valor venal del producto sea la mayor posible.

La verdadera Ingeniería es una adaptación económica, lo que equivale a decir que la potencialidad del ingeniero al ponerse en acto tiene que adaptarse al medio en que actúa, a los recursos disponibles, a las necesidades que debo satisfacer, a la índole peculiar de la naturaleza con que va a luchar.

No es lo mismo, efectivamente, luchar con los torrentes de la zona tropical, de régimen cambiante hasta lo increíble, que con las aguas de una zona de menos variaciones y de apacibilidad meteorológica. De satisfacer necesidades en un pueblo nuevo empezando a desarrollarse, a satisfacer las de un pueblo refinado y hecho a las exigencias de la cultura, hay gran diferencia. Entre un ferrocarril

de los nuestros y uno americano hay diferencias de millones en el tonelaje que transporta. En fin: una cosa es trabajar rodeados de medios de ejecución y de personal veterano en toda clase de detalles técnicos, y otra implantar una industria nueva, en un país en que no se cuenta ni con recursos inagotables, ni con consumos abundantes, y donde hay que educar todo el personal. En este último caso, la simple adaptación equivale a la invención.

De que haya tales variaciones en el punto de aplicación de los conocimientos abstractos de Ingeniería adquiridos en los libros, en que se trata la materia de modo general y abstracto, dedúcese que el Ingeniero debe estudiar el modo de adaptarse al medio en que va a obrar, estudiando las condiciones locales, tratando de comprender y de dominar los elementos sociales; de conocer los medios de acción peculiares y los recursos económicos disponibles.

Al ejercicio de práctica, en que los conocimientos se graban con el carácter de lo subconsciente, por la continua aplicación de ellos, debe preceder un estudio de adaptación.

Viendo las cosas por otro aspecto, se observará que al poner un Ingeniero sus conocimientos en acción, yendo al terreno de la práctica, aparecen en la obra de Ingeniería más sencilla o más complicada tres factores: los conocimientos científicos; los recursos de todo género de que el hombre se vale para aplicar dichos conocimientos, y un tercero que podría incluirse en el anterior, pero que vale la pena de clasificar aparte: el factor personal.

El primer factor se supone adquirido con más o menos amplitud, en los cursos de Ingeniería, y se va adquiriendo día por día, de modo continuo y sin que llegue jamás el día final del estudio.

El segundo factor lo constituyen los medios de ejecución y depende en gran parte del medio en que se obre, y del prestigio del Ingeniero, pues en él entra el factor pecuniario, que ha de salir seguramente del capital ajeno, el cual será más o menos pródigo, según la confianza que logre inspirar el Ingeniero que lo va a emplear y según el carácter del negocio. Para cualquier obra de ingeniería que valga la pena se necesita dinero, el cual se atrae con el halago de una colocación remunerativa.

El tercer elemento, el factor humano, no entra para nada en los libros de Ingeniería, y es precisamente el más delicado de todos; porque si una máquina obedece ciegamente, si se la hace funcionar conforme a las reglas del arte, no pasa lo mismo con la máquina humana, dotada de una inteligencia, que puede obrar en favor o en contra. "En tanto que el animal—dice Mr. M. Bellom—no resiste mucho a los artificios del amansador, y la máquina cumple con una uniformidad absoluta el ciclo de sus operaciones, el hombre puede oponer a su jefe los recursos de una inteligencia siempre alerta, y derrotarlo por la infinita variedad de caracteres y de temperamentos."

Hasta aquí el estudiante ha tenido delante cosas inertes, principios cuya comprensión entra más o menos en un cerebro; teoremas y problemas en que los números o las incógnitas obedecen dócilmente a la cerebración. El estudiante ha tenido en sus manos las rocas, los minerales, las máquinas, o la tiza y el tablero, que ninguna resistencia oponen a un talento sediento de saber. La naturaleza guar-

da sus secretos; pero hallada la clave, también la naturaleza es fácilmente domeñable.

Para el estudiante de Ingeniería que comienza a estudiar Economía Industrial aparece por primeravez el elemento humano, elemento consciente, que ayuda o entorpece obedeciendo a otras leyes y a otros principios que los hasta aquí estudiados. Pero esos elementos también son apropiables, por medio de reglas y de métodos conocidos, y poniendo en juego otras cualidades, que no son exclusivamente la inteligencia: las cualidades morales del individuo: el tacto, la prudencia, la justicia, el conocimiento del alma humana, la serenidad, la recta apreciación de las cosas y de las circunstancias, la nobleza, la benevolencia, la rectitud en el juicio y en el obrar, la discreción, la honradez, la perseverancia, y por sobre todo, el amor que crea, y que excluye el odio, que siempre es destructor.

Estas cualidades se adquieren con la educación, o se aquilatan o acrecientan con ella; son el caudal más valioso de un Ingeniero, y deciden de su suerte, aún más que los conocimientos científicos; puede decirse que clasifican las calidades de los ingenieros. De casi nada serviría a un Ingeniero la educación de su inteligencia, si ha olvidado o menospreciado la educación del tacto y la sensibilidad, o si el estudio no lo ha dotado de un alto espíritu de justicia y de disciplina; estaría condenado, al menos, a no tener sabalternos, y bien se sabe que quien no sabe mandar tiene que ser mandado. Difícilmente se concibe un Ingeniero desprovisto de cualidades esenciales a la sociabilidad, necesaria en la vida de relación; lo mismo daría en la práctica un individuo ignorante, o intratable.

El hombre científico sirve para tres objetos: para investigar las ciencias, para enseñarlas o para aplicarlas.

El Ingeniero al entrar en la aplicación de sus conocimientos, puede emplearse como inventor, como Ingeniero técnico, o finalmente, como jefe de industria.

Con referencia a nuestras condiciones nacionales, se puede decir que la invención no existe como profesión. Tampoco existe la de Ingeniero técnico exclusivamente, pues la primitividad de nuestro medio no permite la gran división del trabajo que daría lugar a la existencia del Ingeniero exclusivamente técnico. En los países más civilizados, de mayor progreso material, existe muy bien delineada esta profesión, como se puede ver en las oficinas de diseños (design department) de las fábricas, manufacturas, &c. En las fábricas de locomotoras, sea el caso, hay verdaderos cuerpos de ingenieros empleados exclusivamente en el diseño de los tipos que pide la clientela y en el desarrollo de estos diseños, para suministrar las plantillas y modelos necesarios a la ejecución de cada obra; hay también ingenieros especialistas en el ensayo y probatura de los materiales que entran como materias primas a la fábrica. En las grandes fundiciones de hierro mantienen expertos técnicos que siguen en el laboratorio la marcha de los hornos. En las fábricas de puentes hay especialistas igualmente en el departamento de diseños, calculando las obras que encarga la clientela, y también en los talleres, probando los materiales antes de entregarlos. Es esta profesión hija de la especialidad.

Entre nosotros, no hay especialistas para cada ramo de la Ingeniería ni mucho menos varios grados de expertos especiales den-

tro de un ramo. Puede decirse que los Ingenieros salen del Colegio absolutamente desprovistos de educación económica, y desconociendo casi en absoluto los más elementales principios de administración, a trabajar como subalternos reclutas, al lado de los más veteranos; y que éstos son una mezcla confusa de Ingenieros técnicos y jefes de empresa, hasta que logran adquirir algunos conocimientos económicos, comerciales y sociales, al lado de una buena práctica, que les permite clasificarse como jefes de empresas, siempre que cuenten con las dotes morales suficientes, y una predilección marcada por los estudios económicos y comerciales que les permita llegar a ser Administradores o Gerentes de una Empresa. Pero en general puede decirse, refiriéndose especialmente a nuestro País, que ningún técnico puede prescindir en absoluto de cierto grado de preparación para la vida de los negocios, especialmente de lo que se refiere a administración; ni el empresario lo será realmente si no posee una educación técnica. "Es así—dice un escritor moderno—como de una parte el financiero puede penetrar, sin el concurso de un Ingeniero, la génesis, la evolución y las tendencias de una combinación industrial; y como, por otra parte, el Ingeniero propiamente dicho se inicia en las preocupaciones que dominan la actividad de un hombre de negocios: el primero gana tanto como el segundo; pues toda empresa se determina por un motivo técnico, y el éxito constante del financiero no es otra cosa que el abaratamiento del costo de producción."

Es grave error, pues, creer que las matemáticas sean el único bagaje que determine el buen éxito en la carrera; como lo sería el suponer que un Ingeniero pueda prescindir de las matemáticas. Aparte de que ellas son la clave para los estudios de verdadera Ingeniería, no hay que olvidar que el arte del Ingeniero consiste en aplicar a los datos de la experiencia el método científico, y que ese método se obtiene mejor que en ningún otro estudio en el de las matemáticas. Sin embargo, téngase en cuenta que las abstracciones matemáticas vuelven inadecuado al hombre para la observación y lo alejan del mundo; mientras que un Ingeniero necesita, ante todo, ser natural, empaparse en el medio en que se mueve y estudiar mucho la naturaleza y los hombres. Un matemático y un Administrador se mueven en dos órbitas completamente distintas, y para alcanzar mérito profesional ejercitan y perfeccionan facultades casi opuestas. De ahí el desencanto de Napoleón con el gran Laplace cuando dice: "Geómetra entre los primeros, Laplace no tardó en mostrarse como un administrador menos que mediocre. Desde su primer trabajo comprendimos que nos habíamos equivocado. Laplace no tomaba ninguna cuestión por su verdadero punto de vista."

Para un Ingeniero llegar a ser un verdadero jefe de industrias debe ante todo orientar su educación en el sentido de aquilatar o cultivar las cualidades morales mencionadas antes; acrecentar su instrucción en el sentido de completarla con los conocimientos económicos y comerciales indispensables a un hombre de negocios; aprender a conocer los principios fundamentales relativos a la administración de empresas y a su organización; finalmente como conductor de hombres, llamado a desempeñar un papel social, debe conocer la Economía Social, lo que le permitirá evitar los conflictos

del trabajo y un mayor aprovechamiento de los esfuerzos del personal que estará a sus órdenes.

ALEJANDRO LÓPEZ, I. C.

(Profesor de la materia).

EXPLOTACION DE MINAS

PROFESOR, DR. JUAN DE LA C. POSADA

PROGRAMA DEL CURSO PRIMERO

PRELIMINARES

1. Definición. Diferencia entre ARTE Y CIENCIA. Relación con las Ciencias Naturales. Importancia. Dignidad de la Profesión. Campo que abarca. Formación de ESPECIALISTAS.

PRIMERA PARTE

I

DEPÓSITOS MINERALES

2. *Generalidades.*—Definición. Significación de la palabra MINERAL. *Menas.* Modo de presentación de los minerales económicos. Nativos. En combinación. Enumeración de los principales. *Gangas.* Definición. Enumeración. Relación entre minerales económicos y gangas.

3. *Acción del agua en la corteza terrestre.*—Aguas subterráneas. Su importancia en relación con los depósitos minerales. Circulación superior o VADOSA. Fenómenos relacionados con la circulación Vadosa. Nivel del agua Vadosa. Circulación profunda o *subvadosa.* Fenómenos relacionados con esta circulación. Composición de las aguas vadosas y subvadosas en relación con las rocas en que circulan. *Aguas artesianas.* Definición. CONDICIONES en que pueden obtenerse, en los terrenos sedimentarios y en los cristalinos. Profundidad de las aguas artesianas. *Aguas magmáticas.* Constitucionales de las rocas. Aprisionadas en ellas o exóticas.

4. *Aguas minerales.*—Definición. Frías. Termales. Gases que contienen. Sales que contienen. Su relación con las zonas terrestres de desequilibrio, o volcánicas. Explicación sobre dichas zonas. Clasificación de las aguas minerales por Peale. Causas del calor de las aguas termales. Ejemplos de aguas termales colombianas y su composición según Boussingault. Origen de los gases principales que se encuentran en las aguas termales.

5. *Magmas ígneas.*—Definición. Presentación. Estado. Movimientos. Estado físico general de la tierra, como astro. Estado actual de su evolución.

6. *Origen de los depósitos minerales. Singenéticos.*—Definición. Rocas o formaciones en que se encuentran. Importancia. *Epigenéticos.*