

## Evolución de la Ingeniería en Chile

POR

ALEJANDRO BERTRAND,

Nueva orientación de las influencias Universitarias en el sentido de una mejor adaptación de la enseñanza profesional a las condiciones naturales de producción del país, al fomento de su progreso industrial, a la mayor intervención del factor «competencia» en el funcionamiento de nuestro organismo social.

---

MEMORIA de incorporación como miembro Académico a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, del antiguo Miembro Docente de la misma.

### EL PASADO DE LA INGENIERIA EN CHILE (1)

De las llamadas en Chile «carreras liberales», la del ingeniero es la que ha sufrido transformaciones más profundas, tanto en el número de ramos que incluye su enseñanza como en los métodos didácticos empleados y al número anual de sus titulados.

Es inmenso el progreso realizado desde los años—que aún recuerdan algunos

---

(1) INGENIERO, INGENIERIA.—En obsequio a la precisión conviene recordar aquí la etimología y múltiples acepciones de estos términos.

Derivados de los radicales latinos «genius» (genio tutelar) e «ingenium» (espíritu), las actuales variantes de ambos términos han pasado a revestir en castellano, en francés, en inglés, las significaciones profesionales más variadas, prescindiendo de las que tienen en el idioma corriente de cada país.

Así «ingenio» se llama en España toda máquina o artificio mecánico, en el Perú las fábricas de azúcar, en Chile y Bolivia los establecimientos de beneficio de metales.

En Francia era «engin» cualquier máquina de guerra, por extensión de pesca, de caza, etc. Al pa-

de la presente generación—en que la «Delegación Universitaria del Instituto Nacional» no otorgaba más títulos del resorte de la Facultad de Matemáticas que los de «Agrimensor» y de «Ensayador General».

Por largo tiempo todavía, después de la erección de la actual «Casa Universitaria» en que se hacían cursos de todas las facultades, los poquísimos aprendices de ingeniero no teníamos sino un sólo laboratorio, el de Química Mineral y Docimasía; como material de enseñanza uno escasisimo y rudimentario en las clases de Física, Topografía y Dibujo de Máquinas; como colecciones de estudio y consulta sólo las de Geología, y Mineralogía. Las demás clases, fueran de Astronomía o Puentes, de Hidráulica o de Metalurgia se hacían en unas cuatro salas, inaprovechables por su estrechez para los más numerosos cursos de leyes, Medicina y Bellas Artes.

Ha sido pues con un legítimo sentimiento de satisfacción que hemos podido seguir, los titulados de ahora cuarenta años, los progresos realizados de todo sentido. Cuanto más a los que nos ha tocado aprovecharlos y contribuir a ellos como profesores.

Así hemos asistido a la progresiva «invasión» de uno tras otro patio del local Universitario por los amplios laboratorios de «Física General», de «Física Industrial» de «Resistencia de Materiales», las nuevas colecciones mineralógicas, etc.

sar a Inglaterra este término «engine» se hizo extensivo a toda máquina, y luego a las máquinas de vapor, especialmente a las locomotoras, cuyo conductor pasó a llamarse «engineman», «enginedriver» y hasta «engineer», si bien este último se reserva habitualmente, en Gran Bretaña, a los Ingenieros Militares, que en Francia constituyen el «Corps du Génie».

«Ingeniería» es vocablo de formación más moderna e incluye casi todas las aplicaciones de la ciencia. En su sentido más preciso y sin calificativo restrictivo, sirve para designar la profesión del hombre de ciencia que utiliza sus conocimientos en obras de carácter «constructivo». En este sentido Edison, Marconi, Lord Kelvin, Haber, Claude, profesan la Ingeniería.

Los títulos de «Ingeniero» otorgados por Universidades, Colegios, Institutos Técnicos, Escuelas Especiales, etc., son de una variedad casi inagotable. La siguiente lista alfabética puede considerarse sólo como una aproximación:

Agrónomo	Eléctrico, Electricista	Mecánico
Aguas y Silvicultura	Electrotécnico	Metalúrgico
Agrimensor	Ferroviano	Militar
Arquitecto	Geodesta	Minas
Artes, Oficios y Manufacturas	Geógrafo	Naval
Caminos y puentes	Hidráulico	Químico
Civil o General	Hidrógrafo	Sanitario y Urbano
Constructor	Industria l	

Mayor satisfacción aún experimentamos ahora al imponernos, aunque sea a la distancia, de las nuevas instalaciones de la moderna Escuela de Ingeniería en local propio, con su dirección propia y la reciente agregación a ella de secciones Técnicas para formar Conductores de Obras.

Por fin, las últimas reformas e innovaciones introducidas en el plan de estudios revelan que nuestras autoridades Universitarias, lejos de mantenerse ajenas a las más modernas tendencias en esta materia, toman muy en cuenta las opiniones competentemente expresadas en conferencias y Revistas por profesionales eminentes, en las que insistiremos más adelante.

Con todo, la evolución de la enseñanza de la Ingeniería no se ha desprendido entre nosotros del sello «tradicional» de su origen, y sus progresos, por grandes que sean, no han desbordado de la forma «lineal» a que la tienen subordinada nuestros hábitos Universitarios y una tácita ley de oferta y demanda, cuyo juego no parece obedecer a directivas de orden nacional, industrial ni económico.

Sin detenernos a considerar si esta forma de progreso «normal» hubiera podido seguir correspondiendo a las exigencias nacionales, si no se hubiera producido el trastorno económico en que ha venido a sumergir al mundo entero la guerra mundial, el hecho de que ese trastorno existe y amenaza no sólo prolongarse por algunos años, sino acarrear consecuencias de carácter permanente, nos impone el examen de los efectos que la repercusión de estos hechos puede tener respecto al porvenir de la Ingeniería en Chile.

Amplia publicidad han tenido los preparativos que, aun antes del término de la guerra, iniciaron los principales países beligerantes y neutrales para entrar lo antes posible a un período de «reconstrucción» industrial sobre nuevas bases, siendo la principal, desde el punto de vista que nos afecta, proclamar como «objetivo» dominante de la nueva política industrial de cada país la investigación científica y la utilización al máximum de sus recursos naturales y condiciones de producción.

Así, a la base misma de esa política de «preparedness», encontramos como elemento activo, indispensable para realizarla, las operaciones técnicas que son, podríamos decir, del resorte exclusivo del ingeniero. Y parece también obvio que para llegar a formar ingenieros en número suficiente y en calidad adecuada para asumir nuestro organismo nacional el papel que les correspondería dentro de aquella política, habría que pensar en un programa que no se ciñera ya a la forma «lineal» del pasado sino que se extendiera vectorialmente en todas las direcciones requeridas para alcanzar el objetivo final.

Si se examinan las causas que han contribuido a la persistencia de la que hemos llamado forma «lineal» del progreso de la enseñanza Universitaria en Chile,

no es posible disimularse que en el origen de ellas ha de hallarse el concepto tradicional del término «Universidad» que parece arrastrar consigo los postulados de una actitud «académica» y «ceremonial» más bien que el de una acción «eficiente» y «operante».

Limitándose a su papel de dispensadora de la enseñanza superior subvencionada por la colectividad conforme a los programas oficiales, nuestra Universidad se ha mantenido hasta ahora pasiva, así en cuanto a colaborar en la mejor utilización ulterior de la enseñanza impartida, como en cuanto a tomar parte en la preparación intelectual de sus titulados en todo lo que no recaiga expresamente dentro de aquellos programas.

No ignoran nuestros propios universitarios el cómo se han evadido—si bien en diversos grados y en direcciones algo diferentes—de aquel concepto tradicional, las Universidades de Alemania, de Estados Unidos y de Gran Bretaña. Sin repudiar ni unas ni otras las tradiciones clásicas, han ensanchado, no sólo sus enseñanzas en el campo de los conocimientos técnicos, teóricos y aplicados, sino que han extendido también—vectorial y no tan sólo linealmente—sus influencias pos-pedagógicas, haciéndolas penetrar a todos los campos de la actividad abiertos a sus titulados. Pruebas a grande escala de la eficacia de esas influencias, las suministra abundantes y elocuentes la historia del aprovechamiento de la Ingeniería en la reciente guerra.

Si tuviéramos que sintetizar en una fórmula el objetivo hacia el cual tienden a orientarse las influencias Universitarias así amplificadas, diríamos que, así como la «Universidad» ha sido hasta ahora el laboratorio donde se elabora el capital intelectual de la Nación, debe ser en el futuro el centro de donde emanen las directivas para la óptima utilización de ese capital.

Conviene precisar algo más de lo que comporta su simple enunciado, el alcance de la fórmula anterior, y especialmente su aplicación entre nosotros.

Aunque en el fondo la idea que vamos a emitir sea una banalidad, el hecho es que en la práctica no se toma muy en cuenta que las actividades intelectuales de un país deben tender racionalmente a ser proporcionales, cuantitativa y cualitativamente, a las capacidades de utilización de esas actividades en favor del progreso integral del país; que para ello deben tenerse presente, no sólo las condiciones naturales de producción e industrialización propias, sino también las condiciones étnicas de asimilación de los conocimientos y despliegue de las facultades correspondientes.

Se impone pues basar todo cambio de política en materia de futuras orientacio-

nes universitarias, en un examen previo de las capacidades, condiciones y facultades, a que acabamos de aludir.

## II. CARACTERISTICAS FISICAS Y ETNICAS QUE CONDICIONAN EL FUTURO PROGRESO DE CHILE

Hace apenas un decenio que algunos economistas y publicistas chilenos principiaron a disipar el error—hasta entonces predominante—de la excepcional fertilidad y vastas capacidades productivas del territorio chileno en agricultura.

Nuestras estadísticas agrícolas ponen en evidencia que, debido a la ausencia de lluvias en verano, sólo una pequeña fracción del territorio chileno puede producir cereales sin riego artificial; por otra parte, atendiendo al crecido costo de excavación y conservación de los canales, el uso remunerativo de éstos es muy limitado: de donde resulta que las tres cuartas partes de nuestro territorio carecen en absoluto de todo valor agrícola en el sentido de cultivo intensivo.

Por otra parte, el cultivo intensivo de frutales, incluyendo la vid y plantas industriales, presenta sí grandes capacidades remunerativas.

Los bosques naturales que cubren una gran parte de nuestra zona austral constituyen otra fuente de riqueza explotable, no sólo como maderas de construcción y labranza sino como materia prima para varias industrias fabriles, la celulosa y el papel; pero su potencialidad remunerativa en este sentido no ha sido suficientemente investigada.

Encambio, el contenido mineral del suelo, si bien no es de carácter regenerativo, ofrece vastas oportunidades remunerativas a los capitales invertidos en industrias extractivas: el Salitre, el Bórax y otras sales; el carbón mineral; los minerales de cobre y plata, especialmente de baja ley, los minerales de hierro.

Pero esas materias primas, sean las que la naturaleza guarda escondidas en el seno de la tierra, o las que se reproducen por cultivo en su superficie, exigen para ser transformadas en productos mercantiles la aplicación de tres clases de energía:

Energía *mecánica* para la extracción, transporte, elaboración, aplicada por intermedio de ciertas herramientas o mecanismos.

Energía *física humana* para el manejo de esos aparatos.

Energía *intelectual* para la organización y marcha de las explotaciones.

Las fuentes de energía mecánica constituyen una importante riqueza nacional y Chile está regularmente dotado a este respecto. Posee minas de hulla de calidad mediana. Posee, en cambio, vastas potencialidades en materia de fuerzas hidráulicas, las que requieren, como las materias primas y en casos más que ellas, la aplica-

ción de las mismas clases de energía, para pasar de su estado «potencial» al de «energía aprovechable».

Las formas de energía humana aplicables a la valorización de las materias primas y de las fuentes potenciales de energía mecánica son, según lo que acabamos de exponer, de dos clases.

La energía o fuerza física, aporte del obrero, que puede ser reemplazada, pero sólo en parte, por fuerza mecánica en las industrias extractivas o fabriles.

La energía intelectual, aporte del inventor, director, administrador de toda fábrica, empresa o industria, la que reviste las formas secundarias, según los casos, de capacidad, técnica, aplicación al trabajo mental, facultades administrativas y de organización.

Participan pues en la valorización de las fuentes de riqueza, la clase obrera y la clase intelectual del país, aunque en proporciones bien distintas.

A la clase obrera toca contribuir, sobre todo cuantitativamente, con sus condiciones de vigor físico, de sobriedad, de puntualidad y en menor grado con su habilidad manual cuando se trata de obreros especializados.

A la clase intelectual le corresponde suministrar el elemento dirigente, inferior en cantidad, pero superior en calidad y en preparación.

Respecto de nuestra clase obrera, pueden resumirse sus condiciones para la valorización de la riqueza nacional, en una corta fórmula: gran vigor nacional, amenguado por los hábitos anti-higiénicos, enfermedades endémicas y epidémicas, el alcoholismo; gran capacidad de adaptación natural a cualquier trabajo, que queda latente en los más casos por apatía congénita; poca perseverancia, poca puntualidad, poca afición al trabajo, con la única excepción de las faenas agrícolas.

Pasando a la clase intelectual, si hemos de tomar como indicio de sus preferencias la actual distribución de los titulados en profesiones liberales, hay que convencerse, sin necesidad de acudir a las estadísticas, que aquéllas llevan la gran mayoría de la clase cultivada al foro, a la medicina, a la política, al negocio de «comisión» bajo todas sus formas, etc., artes que a la adquisición y ejercicio de capacidades técnicas, constructivas, organizadoras y administrativas.

No es necesario un examen muy profundo de la distribución actual de nuestras actividades intelectuales para comprender que grupos importantes de ellas, en cuanto se limitan a desempeñar el papel de intermediarios remunerados entre actividades eficientes, constituyen lo que el naturalista clasifica como «parasitismo» y su generalización implica un estado social «patológico».

La intelectualidad chilena es, según los casos, crítica, digresiva, oportunista,

intuitiva, oratoria, aventurera y hasta reglamentaria, antes que directamente valorizadora de las riquezas naturales de su suelo. Existe, evidentemente, entre nosotros la intelectualidad constructiva, pero sólo a título de excepción.

Casi nos es innecesario hacer presente que nos limitamos aquí a una constatación de hechos bien comprobados por los modernos sociólogos y economistas chilenos, hechos que aceptamos porque nuestra propia experiencia confirma su exactitud.

Existe pues un contraste, lo que se ha llamado una «antinomía», entre la naturaleza de las riquezas que encierra y es susceptible de producción el suelo de Chile, y las condiciones de la raza que forma su población actual. Si alguna duda pudiera subsistir al respecto, bastaría para disiparla constatar la parte preponderante que le cabe, no sólo al capital, sino a la intelectualidad de procedencia extranjera en las grandes industrias y en los grandes negocios que funcionan actualmente.

La «antinomía» existe. Lo que sí cabe examinar es si va en aumento o en disminución, si es o no reductible, y en caso afirmativo, qué papel puede tocarle en la magna tarea de emprender esa reducción al factor Universitario.

Se desprende de lo expuesto anteriormente que, en lo que concierne a la clase obrera, las «antinomias» son más bien actuales que potenciales. Ninguna de ellas es irreductible desde que existen las aptitudes físicas y mentales. Lo que se requiere es una política consciente y definida en materia de educación, de higiene y de instrucción popular, de obras y leyes sociales.

Más graves, pero tampoco irreductibles, son las «antinomias» intelectuales. Ejemplos demasiado numerosos para que puedan considerarse como excepciones, demuestran la existencia de aptitudes técnicas de todo grado en nuestra clase intelectual: las diferencias que se observan en la práctica ocurren en la aplicación de esas aptitudes y no son del resorte intelectual sino de los de la voluntad y de la moral; observándose a este último respecto que las preferencias suelen orientarse hacia la utilización de otra clase de aptitudes porque éstas se armonizan mejor con el éxito social o financiero prevalientes.

Cabe ahora preguntarse: Admitida la existencia de esas antinomias, no con un carácter absoluto, sino reductible, ¿cuál sería el determinismo racional de su eliminación gradual?

Especialmente, desde el punto de vista Universitario, ¿en qué pueden intervenir las influencias de este orden en promover una mejor adaptación de las acti-

vidades intelectuales del país, a las exigencias de su progreso material y político?

No pretendemos desconocer que cada una de las tres ramas de actividades intelectuales cuya preparación incumbe a la Universidad, esto es, el foro, la medicina y la Ingeniería, contribuye, directa o indirectamente, con una cuota a la valorización de las riquezas naturales, si se toma esta expresión en su sentido más amplio.

Parece indiscutible, sin embargo, que, atendida la naturaleza de nuestra riqueza nacional, debería corresponderle a la Ingeniería una cuota inconmensurablemente superior que a cualquier otra profesión, en el sentido directo y práctico de aquella valorización. Parece que precisamente el hecho de no conformarse la distribución efectiva de las actividades intelectuales del país con sus requisitos es uno de los síntomas más reveladores de la falta de adaptación de su raza a la marcha de la evolución requerida por sus destinos naturales.

Aceptada esta conclusión, queda pues por examinar qué iniciativas son susceptibles de originarse en la esfera Universitaria, y en qué sentido orientarlas para que adquieran el carácter de determinantes de un procedimiento evolutivo hacia la armonía—en vez de la antinómia—entre el funcionamiento de las actividades intelectuales de preparación Universitaria y el óptimo aprovechamiento de ellas en la valorización de la riqueza nacional.

### III LA INGENIERIA COMO FACTOR EFICIENTE DEL PROGRESO

Como factores de la solución del problema que dejamos enunciado entran los conceptos de «Ingeniería» y «Atributos del Ingeniero».

En su sentido más amplio, como designación para diferenciarla de las otras profesiones liberales, la del Ingeniero influye—o mejor dicho, tiende a influir—todas las actividades de orden científico y carácter «constructivo» en los dominios de la geografía, de la mecánica, de la edificación, de la viabilidad, de la tecnología industrial. La clasificación de títulos—Civil, de Minas, Electrotécnico, etc.—según los países y Universidades, responde a condiciones locales y necesidades del momento y es por consiguiente variable en el espacio y en el tiempo.

Respecto de la cuestión de cuáles sean los atributos esenciales que caracterizan un «Ingeniero» eficiente en su profesión, para mayor claridad conviene subdividir esta cuestión en tres:

- 1.<sup>a</sup> ¿Bastan los conocimientos técnicos para constituir un Ingeniero eficiente?
- 2.<sup>a</sup> Suponiendo resuelta por la negativa esa primera interrogación, ¿qué atributos son los necesarios y cuál es su orden de importancia?

3.º ¿Qué conocimientos técnicos debe adquirir un Ingeniero en sus estudios Universitarios?

Sobre la primera cuestión se puede decir que la opinión competente es unánime por la negativa, no sólo en cuanto se refiere al Ingeniero sino a todas las profesiones. Todos los psicólogos y los sociólogos reconocen hoy que los resultados de las actividades profesionales dependen, en suma, más del carácter y de la disciplina educacional que del bagaje puramente intelectual del individuo. La influencia de estos conceptos se ha hecho sentir hasta ahora originariamente en la vida Universitaria de los Anglo-sajones, de donde ha principiado a irradiar a otros países.

Respecto de la segunda cuestión, para que la solución revista un carácter de precisión, debemos principiar por eliminar aquellos atributos que debería reunir todo profesional graduado sea de Abogado, de Médico, de Agrónomo, etc., tales como cultura general, integridad y amenidad de carácter, sentimiento de responsabilidad, hábitos de discernimiento, de veracidad, de puntualidad, trato de gentes, inspiración de sus actos en un ideal profesional.

Fuera, pues, de estas cualidades generales cuya posesión o adquisición puede considerarse como un desiderátum indiscutible, los atributos más esenciales que corresponden a la profesión del Ingeniero sin distinción de especialidades, y en orden de su importancia, generalmente reconocida, son:

Como aptitudes personales *innatas*:

1.º Espíritu científico, tendencia a la lógica matemática, habilidad manual gráfica y ejecutiva, espíritu organizador constructivo, instinto del manejo de colectividades, afición natural a la industriosisidad.

Como disciplina *adquirida* por la educación:

2.º Hábitos geométrico, analítico y experimental en la investigación. Hábitos de orden, clasificación y documentación. Familiarización práctica con los organismos elementales, tanto naturales como artificiales.

Como conocimientos *profesionales* asimilados:

3.º Completa preparación científica general. Preparación adicional correspondiente a la especialización del titulado.

Hasta ahora ha sucedido, en casi todas las Universidades—aunque no en todas las Escuelas Profesionales—que los exámenes de admisión para el estudio de la Ingeniería sólo versan sobre los conocimientos, jamás sobre las aptitudes ni sobre los hábitos de los candidatos.

En la práctica, la determinación y aplicación de programas de enseñanza profesional plantea ab-initio una disyuntiva, pues no siendo materialmente posible en los 5 a 7 años que ha de durar a lo más esa enseñanza para que el titulado salga a la edad conveniente, impartirle una *preparación general completa y la prepa-*

*ración especializada al extremo* hay que cptar por el sacrificio de parte de uno u otro concepto.

También a este respecto puede decirse que la opinión competente ha llegado a un acuerdo; y éste es en favor de dar preferencia a una mejor preparación general sobre los planes basados en especializaciones muy subdivididas.

A los antecedentes que se han aducido, traídos de Estados Unidos y otros países, casi unánimes en favor de la primera solución, podemos, por nuestra parte, agregar razones especialmente atendibles en nuestro país, en el sentido de excluir la segunda solución.

En primer lugar, si se toma en cuenta que toda reforma que se introduzca en el plan de estudios debe ser en vista más bien del porvenir que del presente, hay que hacer intervenir un factor práctico que hasta aquí parece haber sido desatendido en los planes de reforma. Este factor es la facilidad reciente de que puede disponer el hombre estudioso que posee la doble base de una sólida preparación científica general y de una educación adecuada—en el sentido de desarrollar el espíritu de investigación, un sano criterio científico y la persistencia en el esfuerzo personal,—para disponer de los elementos necesarios para especializarse por sí solo en el estudio de cualquier ramo o problema de ingeniería. Los principales de esos elementos son las Revistas y Bibliotecas Técnicas y los Laboratorios y Museos Industriales y Mecánicos.

La nueva Escuela de Ingeniería no se podrá considerar completa mientras no cuente con unos u otros, mantenidos constantemente al día, y no tememos equivocarnos afirmando—por experiencia propia—que serán más fructíferas las inversiones que se hagan en este material de enseñanza personal que en el establecimiento de nuevas cátedras en ramos de especialización.

La segunda razón que aboga en contra de la tendencia a una exagerada especialización, es que el ceder ahora a esa tendencia sería como dejarse llevar por una pendiente en la cual sería después difícil detenerse. En efecto, las ramificaciones de la ciencia y de la industria se multiplican día a día, y por muy adaptable que se lograra hacer que fuera el «mecanismo de reforma» en los planes de estudio, jamás se conseguiría que éstos estuvieran «al día».

Una tercera razón, no menos poderosa que las anteriores, es que la determinante individualidad de una especialización dada no se revela generalmente—y esto lo comprueba la práctica de la vida—sino con el contacto de los primeros hechos profesionales, siendo frecuentes los casos en que especializaciones prematuras son causas de fracaso en el ejercicio de un radio profesional demasiado estrecho.

Por fin—y ésta es una razón de carácter agravante con el tiempo—así como hay cada día una mayor compenetración de las ciencias puras, asimismo se multiplican

cada día los puntos de contacto entre las ciencias aplicadas y las industrias que se derivan de ellas, siendo por esto cada día de mayor utilidad los sólidos y profundos conocimientos generales.

Cuando el desarrollo anormal de una industria respecto de la otras— como debía suceder, por ejemplo, con el Salitre —demande una nueva especialización, ésta debe hacerse en las Escuelas Técnicas post-universitarias, sin perjuicio de que sus cursos sean abiertos a todo el que quiera especializarse en un ramo dado sin pretender a un diploma.

Al hablar en favor de una «sólida preparación general» la entendemos como concepto algo modificado respecto del pasado. La tendencia antigua ha sido considerar «bien preparado» al Ingeniero que puede, por medio de la memoria y del raciocinio, resolver cualquier cuestión que se le presente. El concepto moderno, por el contrario, incluye en la «buena preparación» el conocimiento de todos los artificios modernos para reducir a un mínimo el gasto de trabajo propio, tales como posesión de idiomas para poderse poner en contacto directo con las mejores fuentes de información; el arte de documentarse, antes de embarcarse en cálculos o investigaciones originales, respecto de los trabajos ya hechos sobre la materia, de manera de tener como punto de partida para el trabajo propio todos los conocimientos acumulados hasta ese momento en la materia que se estudia; poder así concretar los nuevos esfuerzos a lo que queda por estudiar, evitando las frecuentes duplicaciones de trabajos que resultan de la ignorancia de los resultados obtenidos por investigadores anteriores.

Otro exceso que debe evitarse en el futuro, respecto de la preparación general, es no recaer en el extremo de inculcar al estudiante el desprecio que suele sentir el intelectual por las actividades industriales y económicas. Por el contrario, debe habituarse a considerarlas, especialmente desde el punto de vista racional y patriótico, como objetivos de utilización material de sus conocimientos.

Entre los ramos de preparación general deben incluirse los concernientes al «manejo del material humano». El Ingeniero debe salir de las aulas poseyendo todas las ideas generales derivadas de la experiencia en materia de administración, organización industrial, cooperación, obras sociales, obreras, etc.

Por más que la disyuntiva entre la tendencias a la especialización y una más sólida preparación general se considere resuelta a favor de esta última, la cuestión es de tal trascendencia en el porvenir profesional de la ingeniería, que merece ser examinada con mayor detención bajo algunos de sus aspectos, que sólo hemos indicado.

Entran en juego en este caso dos factores cuyos efectos son, no diremos antagónicos, sino *inversos*. El más aparente en favor de la mayor especialización en la enseñanza y otorgamiento de títulos Universitarios en las diversas ramas de la Ingeniería, ha sido la dilatación en todo sentido que se ha operado durante el siglo pasado en los campos de la física, química, termo-dinámica y tecnología, cuyas aplicaciones constituyen la ingeniería.

Para formar un Ingeniero preparado y competente en cualquier rama, ferrocarriles, minas, electrotécnica, etc., no sobra tiempo en cuatro o cinco años de estudios especiales y ejercicios prácticos.

Al factor inverso a que aludimos no se le da gran importancia ni se le toma casi en cuenta en los países latinos. Es esa facilidad creciente que tiene hoy a su alcance el hombre estudioso provisto de una sólida preparación general, para especializarse por sus propios medios, en otros términos, para practicar la «autodidáctica» profesional. Para apreciar cuantitativamente los inmensos progresos alcanzados en esta materia, bastaría poner en forma gráfica la bibliografía cíclogógica de cualquier rama de la ciencia o de la tecnología. Aun así, la curva resultante no traduciría íntegramente la suma de tales facilidades, porque su aumento no es lineal, sino de dos o tres dimensiones. En efecto, no sólo aumenta el número de obras y revistas publicadas anualmente sobre cada materia, sino que sube el tiraje de cada edición, baja el precio de cada ejemplar, mejora la calidad de las ilustraciones, se multiplican las tablas numéricas que simplifican y ahorran cálculos. Al mismo tiempo se han formado numerosas asociaciones de profesionales, de estudiantes, se fundan Bibliotecas Universitarias, Industriales, etc., que hacen accesible para sus miembros el uso de libros, revistas y de esas inmensas enciclopedias en cuyas ediciones sucesivas se recopilan todos los conocimientos generales y especiales, obras que por su volumen y costo están fuera del alcance del estudiante privado.

Y las facilidades de que hablamos no se limitan a los ramos teóricos cuyo estudio puede hacerse todo en libros. Al lado de la Biblioteca se funda el laboratorio donde el estudiante, mediante moderadísimo costo, puede disponer de los más variados y modernos medios de investigación.

Dando en la práctica la importancia que potencialmente tiene este segundo factor, se hace posible reducir a un minimum la tendencia a especialización, con sólo dar y extender la preparación general, biurcándola, por ejemplo, en la mitad de su periodo para corresponder a la división principal que se establece entre las aptitudes y preferencias de los alumnos: entre el espíritu teórico, matemáticos calculador, inclinado a las investigaciones de pura ciencia, y el espíritu práctico, organizador, propenso a la realización de objetivos materiales.

Sería un error creer que sólo conviene estimular en Chile a estos últimos. Cada país tiene sus problemas especiales cuyo aspecto científico es también peculiar. Una prueba práctica de esto nos la da nuestra industria salitrera, cuyo progreso tecnológico directo está muy en retardo respecto al de industrias similares europeas, porque hace uso todavía de aparatos y métodos ideados para estas industrias y sólo adaptados imperfectamente a la elaboración del Salitre.

La gran importancia de la investigación científica como fundamento de la industria es universalmente reconocida. Acaba de ser proclamada en la primera publicación oficial del «Consejo Nacional de Investigaciones Científicas» de Estados Unidos, por una serie de personalidades de primer orden en la ciencia, en la política y en la industria.

Más recientemente aún, la Comisión Británica enviada para visitar las grandes industrias de Alemania, termina con estas palabras su informe:

«No cabe duda de que las Universidades que no se confinan al aspecto Académica como entre nosotros, tomarán la iniciativa, a la que cooperará toda la Alemania intelectual, en el movimiento de reconstrucción, porque en ese pie las Universidades han sido «materializadas», en el sentido de que se han penetrado de que sus «productos» tienen un valor especial en el mercado industrial del mundo».

Estas opiniones recientes que emanan de autoridades tan calificadas para puntualizar la importancia práctica de las nuevas orientaciones que tienden a ensanchar los horizontes de las profesiones de base científica, constituyen, por decirlo así, la síntesis del tema que nos proponemos desarrollar en la presente memoria.

Nos hemos esforzado en hacer resaltar las características de nuestro suelo y de nuestra población que nos imponen, más que a ninguno de nuestros vecinos, el deber nacional de propender a la investigación y aprovechamiento científico de nuestras riquezas naturales, tanto materiales como energéticas, y creemos haber dejado bien en claro que es a nuestra profesión a la que corresponde desempeñar el principal papel en esta tarea.

Al mismo tiempo, no debemos hechar en olvido que, paralelamente a la evolución científica de las artes constructivas y de la industria, tendrá que irse desarrollando—en obediencia a las exigencias de un organismo nacional en vía de perfeccionamiento—una evolución concomitante en los métodos de Gobierno y Administración, lo que acarreará, necesariamente, la substitución de procedimientos más racionales en la selección del personal dirigente en los cuerpos administrativos que, por una u otra razón tengan que ceñirse a directivas de carácter científico.

Un crítico de fama mundial calificó ahora años de «Reino de la incompetencia» el sistema parlamentario de Gobierno por Gabinetes de procedencia puramente

política en que la palanca motriz de mecanismos administrativos, día por día más complejos, es puesta en manos no especializadas en ese manejo, y generalmente ignorantes de los principios en que se basa su funcionamiento. Es a la Ingeniería a la que toca prepararse, armarse de la «competencia» administrativa, en adición a la meramente técnica, para cuando llegue el día en que el interés nacional exija, con una evidencia irresistible, que se opere la substitución del «Gobierno por las competencias» al «Reino de la incompetencia».

A la Universidad de Chile, como fuente generadora del cuerpo de Ingenieros nacionales, le toca prever las exigencias del porvenir en el nuevo orden de cosas e ir introduciendo en los futuros planes de estudio de nuestra profesión los elementos adecuados a que los titulados en Ingeniería salgan de sus aulas con la preparación cívica—además de la profesional—que los habilite para tomar la parte que debe corresponderles, no sólo en el ejercicio sino también en la alta dirección de todas las actividades nacionales.

París, Abril de 1920.

---