



## LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS

### UNA REFORMA QUE SE IMPONE

Somos de los que creen que la verdad se debe a los pueblos como a los Gobiernos; somos de los que piensan que un extranjero debe hacer algo de provechoso i de útil para el país que le da la hospitalidad.

#### I

#### INTRODUCCION

En un discurso pronunciado en la "Sociedad Científica de Chile", señalamos la enfermedad de que adolece la enseñanza superior de la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas de la Universidad de Chile. "En este país, dijimos entónces, que nosotros tanto amamos i cuya grandeza i prosperidad tanto deseamos, la ciencia pura i la ciencia técnica no están clasificadas ni jerarquizadas. En su dominio no hai tasa ni equilibrio todavía. ¿Se tiene necesidad de llenar un puesto vacante o nuevo? Se le llena sin formalidad alguna, sin consultar, lo mas amenuado, ni el valor personal, ni la aptitud para el empleo, sino la importancia de las recomendaciones que surjen o consideraciones de un órden enteramente estraño a la ciencia o a la técnica.

"Pero aquí, en este noble país, bajo tantos títulos interesante

i progresivo, todo se deja al acaso, a lo imprevisto de la eleccion, a las influencias de los partidos, a la suerte de los contratos. Así se ha visto a jóvenes que apenas acaban de dejar los bancos de la escuela, sin esperiencia, sin antecedentes en la enseñanza, sin trabajos propios, ascender al rango de profesores de la enseñanza superior, con los mismos títulos i las mismas dotaciones que los veteranos de la ciencia o de la técnica. No se consulta ni las vocaciones, ni los méritos conquistados, ni la práctica adquirida. Se obedece sencillamente a las necesidades del momento que exigen llenar un vacío, i se le llena de este modo; se crean por decreto, maestros, sabios encargados de hacer adelantar la ciencia del país.

«No hai aquí clasificacion intelectual, tradicion, jerarquía científica. Por lo ménos esto pasa en la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas, que conozco mas especialmente. Así es que los jóvenes se dedican con preferencia a la medicina o al estudio del derecho i de las leyes, mientrás aquella Facultad, cuyos cursos cuentan un reducido número de estudiantes, languidece i muere de anemia.

«Este estado de cosas, puede, sin embargo, modificarse mediante el concurso del Consejo de Instrucción Pública i de los profesores mismos. La reforma se impone; la reorganizacion de la enseñanza es una necesidad urjente. Tiene esta cuestion de la enseñanza de las ciencias especial importancia en Chile, país que está llamado a ser manufacturero e industrial. Por esto, los poderes públicos deben prestar toda la atencion posible a los medios capaces de dar mayor vida a esta enseñanza i una preparacion mas completa a los estudiantes que la siguen.

«En el dominio de las ciencias puras, como las matemáticas, por ejemplo, un joven al salir de nuestra Escuela Politécnica o Escuela Normal Superior de París, de una facultad de ciencias, licenciado o doctor en matemáticas o ciencias físicas, o de otras instituciones análogas del extranjero, donde se enseñan seriamente las matemáticas superiores, puede ser ya un matemático notable i capaz de ocupar con brillo una cátedra elevada de cálculo.

«Pero no se encuentran en el mismo caso las ciencias de observacion, las ciencias experimentales i las ciencias aplicadas. En

éstas, la práctica, la experiencia, el arte de observar son indispensables i nada puede reemplazarlas. No es ingeniero competente ni llega a ser un verdadero profesor de ingeniería o de aplicación quien no ha practicado durante muchos años en su profesión técnica.

«Para ser químico es necesario haber hecho, durante largo tiempo, manipulaciones en un laboratorio; para ser botánico es necesario haber hecho infinitas herborizaciones; para ser jeólogo es necesario haber visto i estudiado muchos terrenos i millares de fósiles; para ser minero es necesario haber vivido temporadas en las profundidades del suelo; para ser constructor uno debe haber construido, para ser hidráulico debe haber estudiado largo tiempo los ríos, torrentes, cauces, canales, etc. La enseñanza que llamamos en Europa universitaria superior no existe sino como un bosquejo en la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas. No sé lo que pasa en las Facultades de Medicina i de Leyes, no puedo apreciarlo. Sin embargo, constato un hecho, un síntoma significativo: para un país que cuenta con un porvenir industrial i fabril, que espera en su industria i su agricultura, esta abundancia de jóvenes que se preparan a la profesión de abogado, que desprecian la ciencia por Themis, no es un indicio favorable i consolador. Una cantidad de fuerzas vivas va perdiéndose en palabras; en lugar de dirigirse al Forum, dichas fuerzas sociales serian mucho mejor aprovechadas utilizándolas en las haciendas o en las fábricas. Tendria mejor esperanza el porvenir industrial de Chile, viendo a la juventud atraída por el estudio de las ciencias que viendo a dirigir sus estudios sobre las leyes; un país no vive solo de política, sino del trabajo i de negocios comerciales e industriales: la política mata i divide, la ciencia unifica i reúne, agranda i desarrolla fuerzas nuevas.»

En un discurso parlamentario reciente, el diputado chileno Gazitúa decia:

«En Chile se trabaja poco, hai una clase social numerosa que no hace nada. Me refiero a la clase de los llamados *hijos de familia*, verdaderos zánganos de la colmena social. Yo estimo en cincuenta mil el número de jóvenes robustos, de buena salud, medianamente intelijentes, que en vez de hacerse indus-

triales, de tomar la herramienta i ennoblecerse i enriquecerse con el trabajo, andan a la pesca de un empleito fiscal, o haraganeando por calles, plazas i salones a la pesca de una dote que les permita vivir como un turco en Turquía. Los extranjeros se asombran, i los mas infelices, los que vienen a ejercer los mas modestos oficios manuales, miran con profundo i merecido desprecio a tanto brazo, a tanta cabeza estéril, que pudiendo cavar la tierra o aumentar el valor de la materia prima, prefieren vivir a costa de los proveedores en medio de las ínfulas nobiliarias que ellos mismos se decretan....» (27 de Agosto de 1892).

«No faltan aquí fuerzas naturales que basta dirigir convenientemente para producir una gran trasformacion del medio social. Los defectos mismos de que adolece la educacion intelectual de la juventud, no son imputables a ella ni a sus maestros. Son la consecuencia de las costumbres tradicionales, de los hábitos, de una preparacion anterior insuficiente.

«El alumno chileno está dotado de una intelijencia viva que percibe rápidamente las relaciones de las cosas i se asimila con prontitud los datos mas complejos. Pero si comprende con rapidez i asimila con facilidad, carece talvez de una cualidad preciosa, la contencion prolongada del espíritu sobre un objeto dado, el gusto por las investigaciones, la constancia en un mismo orden de ideas. Él procura desembarazarse luego de sus estudios, se preocupa mas del título o de su diploma que de la ciencia que representan. Habitado a satisfacerse con los textos de enseñanza impresos o dictados, no tiene espíritu de investigacion. Analiza poco, deduce aun ménos, sintetiza lijeramente. Prepara i estudia sus lecciones como un niño de escuela, ejercita mas la memoria que el juicio. La especial i perniciosa educacion de sus facultades lo lleva mas bien a recitar o esponer hechos, que a compararlos i a investigar las relaciones que los ligan, el título, solo el título le preocupa i nó la ciencia.

«Las costumbres universitarias i los métodos de enseñanza requieren, pues, una reforma profunda. Pero, doloroso es decirlo, las costumbres de un pais, herencia de una larga série de jeneraciones, no se modifican por decretos, por mui grande que sea la buena voluntad de los gobernantes.

«La sociedad moderna reposa sobre la ciencia i sus aplicacio-

nes. Desde el arte que mata, la guerra, hasta el arte que cura, la medicina, todo es científico. Hoi día una nación es tanto mas fuerte, mas próspera, mas considerada, cuanto es mas esclarecida, mas sabia, mas rica en trabajo intelectual. Sus producciones industriales i agrícolas, sus inventos, su poder manufacturero i militar, el talento de sus ingenieros i de sus médicos, son factores de su grado de ilustracion.

«En realidad no existe una ciencia técnica, solo existen aplicaciones de la ciencia pura, así es que la base de todos los conocimientos sólidos i toda enseñanza, debe ser la ciencia, i esta verdad abraza el dominio de los conocimientos humanos. Los ingenieros mas distinguidos, los médicos mas ilustres han sido los que han tenido la mayor instruccion científica. Los descubrimientos mas brillantes, mas honrosos para la ciencia, son debidos a sabios. Sin ellos la técnica, el arte del ingeniero, la fisiología, la medicina, la farmacia, se concretarian en algunas fórmulas i recetas empíricas. Sin estos sabios, sin sus descubrimientos, nos atenderíamos aun a los astrólogos i alquimistas, a los albañiles, a los curanderos i a los sangradores de dos siglos atras, «en los estudios mismos que nos parezcan los mas especulativos puede haber grande interes práctico. (A. Gundi).» ¿Qué debe hacerse para levantar la enseñanza superior a la altura de la que dan las facultades i las escuelas especiales superiores europeas?

«Es necesario revestir al profesorado de todo el prestigio posible, modificar las costumbres escolares, formar laboratorios, fomentar la observacion intelijente de la naturaleza i desarrollar el espíritu de investigacion; es necesario no introducir tantas divisiones en los ramos de la ciencia de aplicacion, i por fin, hacer del profesor un apóstol, un sacerdote de la enseñanza que viva en su laboratorio, en sus estudios, en sus investigaciones sin buscarse en otra parte empleos ni funciones, sin acumular, como el sacerdote de una relijion vive en su iglesia; es necesario tambien levantar el nivel de los estudios por la ríjidez de los exámenes.

«La enseñanza oral, *la clase*, no es lo principal en la enseñanza superior, la práctica del laboratorio debe confirmar la teoría i sentarla sobre bases sólidas. Nada puede suplir las verificacio-

nes experimentales i la confirmacion práctica de las ideas teóricas; nada puede reemplazar la vista de las máquinas i de las fábricas; en fin, nada puede dar mas autoridad al profesor que la esperiencia adquirida en el ejercicio de su especial vocacion.

«Enseñar química sin manipulaciones, física sin experimentos, jeolojía sin observaciones sobre el terreno, tecnología sin ver las fábricas i sus instalaciones, explotacion de minas sin descender a los trabajos subterráneos, construcciones sin haber construido i sin construir, etc. es lo mismo que enseñar medicina sin enfermos i sin clínica, es trabajar sin esperanza de felices resultados.

«En el laboratorio es donde el discípulo se asimila el método del maestro, donde se penetra del espíritu de observacion o de investigacion i de sus procedimientos operatorios; es allí donde tambien el maestro desarrolla i discute las cuestiones insuficientemente tratadas i donde el alumno hace sus mas útiles preguntas, es allí, en fin, donde se forma el discípulo i jermína el sabio.

«I aun no basta el laboratorio para dar a la enseñanza oral todo su poder i su grandeza, toda su utilidad i su apropiacion particular i su destino social.

«Es necesario mas todavía. Es indispensable la observacion en la naturaleza, la práctica sobre el terreno donde el futuro injeniero i el futuro sabio debe ejercer su accion.

«Lo repito: la determinacion de los terrenos i de las rocas sobre el lugar mismo, el estudio de las fábricas i de las máquinas que funcionan en el pais, el exámen de las instalaciones mecánicas, la ejecucion de proyectos de ferrocarriles, de caminos, puentes, de canales, de turbinas, de establecimientos mineros o metalúrgicos, de alumbrados, de fábricas, etc., deben ser el complemento de la enseñanza dada en la facultad. Sin trabajos prácticos, numerosos i variados, no es posible formar injenieros capaces.

«Sin embargo, algunos bien dotados por la naturaleza que no han recibido esta enseñanza técnica i práctica, han hecho por sí mismo su instruccion por la práctica de su profesion; todavía es la mas sólida si nó la mas brillante.

«Si consiguiéramos hacer penetrar estas ideas de reforma en la masa del público, i si ellas llegaran a ser favorablemente acogidas por los que están encargados de los destinos de la

nacion, nos consideraríamos satisfechos de haber servido a Chile esta segunda patria, a cuyo esplendor deseamos contribuir mas por entusiasmo i amor que por la posicion que en ella tenemos. Así cooperaríamos tambien a su porvenir manufacturero e industrial. Somos de los que creen que la verdad se debe a los pueblos como a los Gobiernos; somos de los que piensan que un extranjero no debe reconocer la hospitalidad, solo cumpliendo bien su profesion i las condiciones de su contrata; pero debe ir mas allá, hacer algo de útil i provechoso para el país. Sin embargo, lo repetimos, la base de la enseñanza de la ingeniería es la ciencia misma.» Citaré a continuacion algunas palabras de monsieur G. Pouchet a este respecto.

« Parmi les préjugés à combattre en fait d'enseignement, il en est un qui a nui plus qu'on ne saurait dire, au développement intellectuel de la nation. C'est préjugé, dont M. Duruy ne fut pas toujours exempt, consistait à croire à l'encouragement possible des *sciences appliquées* en dehors du développement des sciences pures. ...

« Non, il n'existe pas une catégorie de sciences auxquelles on puisse donner le nom de sciences appliquées. Il y a la *science pure* qu'il faut développer, encourager, choyer comme la force même de l'État. Et il y a les *applications de la science* qui se font toutes seules pour le compte de l'industrie ou de l'État. Celui-ci peut à la rigueur enseigner celles dont le développement lui importe, dans des établissements spéciaux comme le Conservatoire des arts et métiers, l'École centrale ou l'École des mines. ...

« A quoi sert de découvrir une étoile de plus ? ou une raie brillante dans le spectre d'une flamme ? ou comment on meurt par le poison d'une flèche de sauvage ? Quel service peut bien rendre ce mathématicien qui pâlit sur le calcul d'une courbe ? Langage d'ignorant, dit M. Pouchet, l'étoile sauvera peut-être un jour vos navires ; la raie du spectre révèle ce qui se passe au fond du creuset incandescent où se fabrique l'acier des canons ; le poison étudié par le physiologiste devient médicament ; la courbe tracée par le mathématicien est celle qu'il faut donner à l'avant des frégates pour fendre plus vite la mer. La télégraphie électrique est toute entière dans deux ou trois expé-

riencias de Galvani et d'Ampère. L'art militaire est aussi dans presque toutes ses parties une application de la science. Tous les cours qu'on fait sur les mathématiques élevées, la mécanique, la chimie, etc., préparent aux études de stratégie, de balistique, de fabrication d'armes, etc. Il n'y a point de science appliquée, il n'y a que d'admirables applications de la science. D'où cette conséquence que pour multiplier encore ses applications heureuses, pour rendre l'industrie plus prospère, l'agriculture plus féconde, le commerce plus actif, l'homme plus grand, la nation plus forte, une des conditions essentielles est de fournir à la science les ressources nécessaires pour développer la théorie sans gêner en rien la liberté de ses recherches.»

Ideas contrarias a estos elevados conceptos se manifiestan en este país; circula una atmósfera de empirismo que sería fatal al desarrollo de los buenos estudios si por acaso tuviera influencia en los consejos de enseñanza. La ciencia pura es la base, el cimiento de todos los estudios técnicos o prácticos; la práctica sola, las fórmulas aisladas, sin la ciencia, son adornos superficiales que caen en el momento que se necesita mas su robustez. En las escuelas especiales que gozan de fama en Europa, los alumnos ingresan con una preparacion científica, adelantada, con una suma de ciencia pura o universitaria bastante sólida para estudiar las aplicaciones de la ciencia o la técnica.

## II

Hace tres meses que remití al señor Decano de la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas, don Uldaricio Prado, un proyecto de Reglamento Interior de la Facultad, con su programa, para someterlo al juicio del Consejo de Instruccion Pública. Mi proyecto no llegó al Consejo. Decia entónces, dirijiéndome al Consejo de Instruccion Pública:

Señores Consejeros:

Séame permitido dirijirme a Vuestras Señorías con objeto de presentar un proyecto de Reglamento Interior para la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas. No es una crítica del

vijente, nó, porque respeto siempre lo constituido i lo que no está a mi alcance modificar. Sin embargo, Vuestras Señorías pueden hacer lo que yo no puedo, i deben tener en cuenta mi buena voluntad para obrar en pro del bien de la enseñanza universitaria de Chile. Tengo una larga esperiencia en la enseñanza científica i técnica, porque he practicado en los establecimientos mas importantes del viejo mundo, en la Escuela Politécnica, en la Facultad de Ciencias de Paris, en la Escuela Central de Lyon, en la Universidad de Génève (Suiza), etc. Tengo tambien la esperiencia de la práctica de la ingeniería porque he explotado minas, instalado máquinas i fábricas, sondeado terrenos, fabricado productos, etc. Habiendo vivido muchos años en medio de un movimiento científico activo, puedo comparar mejor que los que no han salido de sus hogares o de un solo medio ambiente, las exigencias de la enseñanza científica i técnica moderna. Soi un amigo de Chile, no me han atraído a este país ni beneficios, ni sueldos, ni negocios, ni destino, porque lo tenía en Paris. He venido aquí para hacer estudios en provecho del país i tambien por mi salud. Por estas consideraciones pongo los intereses morales de Chile mui por encima de los míos. No pido ni favores, ni destinos, ni aumento de clases i de sueldos. Mirando así las cosas tengo el valor de decir lo que me parezca modificable, pues mucho es lo que debe modificarse.

Antes del reglamento presentaré el programa coordinado de los cursos de enseñanza en cinco años, dos preparatorios i tres de ingeniería.

Soi de VV. SS., ilustres Consejeros, humilde i respetuoso servidor.

A. F. NOGUÈS

Mayo, 1892.

### III

#### LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS I MATEMÁTICAS ES UNA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIERÍA

La Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas de la Universidad de Chile tiene una constitucion i un objeto mui distintos

de las Facultades de Ciencias de Europa. Nuestra Facultad chilena no tiene nada de parecido a las facultades del mismo orden de Francia, Suiza, Italia, España, etc., es decir, de los países latinos. En las facultades de ciencias de las Universidades de dichas naciones, se enseñan las ciencias puras en todos sus ramos en vista de la preparacion a la licencia, i al doctorado científico. En Francia, las facultades de ciencias desarrollan el programa de la licencia, preparan a la licencia de ciencias matemáticas, físicas i naturales, i otorgan los títulos de bachilleres, de licenciado i de doctor. En la Facultad de Ciencias de Paris se enseñan:—*matemáticas*: geometría superior, cálculo diferencial i cálculo integral, mecánica racional, álgebra superior, astronomía, matemática i mecánica celeste, astronomía física, cálculo de probabilidades i física matemática, mecánica física i experimental; *ciencias físicas*: física, química, química biológica, química analítica, química orgánica, física celeste, espectroscopia i fotoquímica, etc.; *ciencias naturales*: zoología, anatomía, fisiología comparada, fisiología, jeografía física, jeología, paleontología, evolucion de los seres organizados, histología, mineralogía, botánica, etc. Ademas cursos anexos de algunas especialidades, cursos libres i conferencias sobre cuestiones propuestas por los profesores.

Total: 22 ramos con 22 profesores titulares, 16 cursos anexos o libres, 16 profesores conferencistas.

En la Facultad de Ciencias de la Universidad de Génève (Suiza) se enseñan:—*seccion de matemáticas*: geometría analítica, álgebra, cálculo diferencial e integral, mecánica teórica i aplicada, geometría superior, astronomía; *seccion de ciencias físicas i naturales*: física (3 cursos, 3 profesores); química (3 cursos, 3 profesores); mineralogía, paleontología, zoología, jeología, botánica, fisiología, química analítica, etc.

Jeneralmente en Francia i en Suiza los cursos semestrales tienen una duracion de dos lecciones semanales de una hora cada una.

Las facultades de Italia i España siguen aproximativamente los mismos programas.

Ni en Francia ni en España, en ninguna facultad de ciencias se hacen cursos de ingeniería ni preparan ingenieros. En la Sui-

za, Lausanne en su Universidad ha agregado una escuela especial de ingenieros, lo mismo en unas pocas facultades de Italia, Suiza, Bélgica, Italia, España, Francia, tienen sus escuelas especiales de ingeniería; el Brasil tiene la suya, etc.; Bélgica tiene sin embargo escuelas especiales en sus facultades. Nuestras escuelas especiales europeas preparan para la carrera de ingenieros, los alumnos de la escuela normal superior de París siguen los cursos de la facultad de ciencias i también algunos esternos de otras escuelas.

En Francia tenemos además la *Escuela Politécnica* como escuela de enseñanza superior de matemáticas i ciencias físicas para alimentar varias escuelas especiales del Estado, *escuelas de minas, puentes i calzadas, de ingenieros militares, de artillería, de manufacturas del Estado, de las construcciones marítimas*, etc. Las escuelas especiales que dan ingenieros al Estado i a la industria privada son la *Escuela Superior de Minas* (París), la *Escuela de Puentes i Calzadas*, la *Escuela Central* de París (Ecole des Arts et Manufactures), la *Escuela de minas de Saint-Etienne*, la *Escuela Central de Lyon*, las *Escuelas de Artes i Oficios* i algunas otras más.

Madrid tiene su *Escuela especial de minas*, su *Escuela especial de ingenieros de caminos, canales, puentes*, etc.; Italia sus *Escuelas de ingenieros de Torino, Nápoles*, etc., su *Instituto técnico superior de Milano* etc.; la Suiza su célebre *Escuela politécnica de Zurich*; el Brasil su *Escuela politécnica* i su *Escuela de Minas de Ouro Preto*.

La Escuela (*des ponts et chaussées*) de puentes i calzadas de París, además de los alumnos ingenieros que salen de la *Escuela politécnica*, recibe también alumnos esternos, estos últimos deben satisfacer un exámen de ingreso que versa sobre aritmética, geometría, álgebra, trigonometría, geometría analítica, geometría descriptiva, cálculo diferencial e integral, mecánica, física jeneral, química jeneral, arquitectura, dibujo, es decir, el programa de la enseñanza universitaria superior.

La enseñanza de la Escuela abraza: construcción de caminos, puentes, caminos de hierro, canales, puertos marítimos, mejoramiento de los ríos, arquitectura civil, mecánica aplicada, resistencia de materiales e hidráulica, máquinas de vapor, hi-

dráulica agrícola, etc. La duración de los cursos es de tres años; la enseñanza se compone de dos partes:

1.<sup>a</sup> La *enseñanza propiamente dicha* (lecciones, trabajos gráficos, redacción de memorias, proyectos, manipulaciones, trabajos topográficos sobre el terreno, vistas de fábricas, de talleres, etc.)

2.<sup>a</sup> La *enseñanza práctica de las misiones*, es decir, que del 1.º de Junio hasta el 30 de Octubre los alumnos son enviados en misión a los departamentos i son dedicados a los trabajos en construcción, con obligación de dar cuenta por medio de informes de su asistencia.

La *Escuela de minas de Paris* tiene un régimen semejante al régimen de la Escuela de puentes i calzadas; el programa de ingreso para los alumnos esternos es aproximativamente lo mismo.

Los cursos de la escuela comprenden: explotación de minas, máquinas, hidráulica, motores hidráulicos, termodinámica, metalurgia (2 años). Combustibles: metalurgia especial del hierro, docimasía (2 años, 80 lecciones), mineralojía, paleontolojía, jeolojía (2 años, 84 lecciones). Construcción: resistencia de materiales, materiales de construcción, mampostería, construcciones hidráulicas, aire comprimido, construcciones en maderas, en hierro. Puentes: navegación interior, canales, puertos marítimos, caminos de hierro, material de trasportes, locomotoras. Empleo del calor i del vapor: máquinas de vapor, agricultura, lejislación de minas, topografía i operaciones jeodésicas.

Las materias del exámen de ingreso para los alumnos versa sobre: *análisis matemática i mecánica*: cálculo diferencial, cálculo integral, trigonometría esférica, mecánica racional, hidrostática, máquinas, jeometría descriptiva, física, química jeneral, etc. Asignaturas que corresponden a la enseñanza universitaria superior de las facultades de ciencias. Los alumnos que salen de la escuela politécnica entran a la escuela de minas i de puentes i calzadas sin exámen prévio.

El programa de ingreso para la *Escuela Central de Paris* versa sobre las matemáticas dichas, especiales de los liceos de Francia (jeometría, jeometría descriptiva, álgebra superior, jeometría analítica, física, química, historia natural, etc). La enseñanza dura tres años.

*Primer año.*—Análisis matemática, cálculo diferencial, integral (33 lecciones), cinemática i mecánica jeneral (52 lecciones), geometría descriptiva (50 lecciones) con estereotomía, física jeneral (50 lecciones), química jeneral (60 lecciones), mineralojía i jeolojía (30 lecciones), construcciones de los elementos i órganos de máquinas (20 lecciones), arquitectura i construcciones civiles (30 lecciones), hijiene industrial i ciencias naturales aplicadas (28 lecciones).

*Segundo año.*—Mecánica aplicada (50 lecciones), resistencia de los materiales analítica i gráfica, dinámica, Resistencia aplicada (22 lecciones), construccion i establecimiento de máquinas (50 lecciones), física industrial (44 lecciones) electrotécnica (20 lecciones), máquina de vapor (36 lecciones), química analítica (48 lecciones), tecnología (40 lecciones), arquitectura i construcciones civiles (50 lecciones), lejislacion i economía industrial (25 lecciones).

*Tercer año.*—Mecánica aplicada (10 lecciones), hidrostática, hidrodinámica, hidráulica, receptores hidráulicos, motores hidráulicos, construccion i establecimientos de máquinas (45 lecciones), química industrial (50 lecciones), metalurjia jeneral i metalurjia del hierro (55 lecciones), explotacion de minas (40 lecciones), trabajos públicos (53 lecciones). Caminos: caminos de hierro, canales, puentes, túneles, navegacion (40 lecciones).

La *Escuela especial de Ingenieros de caminos, canales i puertos* de Madrid ha servido de programa en la confeccion del plano vijente de estudios de injeniería de la Universidad de Chile; la enseñanza abraza las asignaturas siguientes en 4 años i 1 año preparatorio:

Año preparatorio: cálculo integral, mecánica racional, física, química.

*Primer año.*—Mecánica aplicada a las construcciones, estereotomía, jeolojía aplicada a las construcciones, materiales de construccion.

*Segundo año.*—Hidráulica teórica, máquinas, construccion jeneral, jeodesia.

*Tercer año.*—Cimientos, puentes i túneles, hidráulica práctica, caminos ordinarios, arquitectura.

*Cuarto año.*—Caminos de hierro, puertos i señales marítimas,

economía política i derecho administrativo, dibujo i trabajos gráficos correspondientes a todos los años.

*El Instituto Técnico Superior de Milan* comprende:

1.º, una escuela jeneral o preparatoria; 2.º, una escuela especial para ingenieros civiles; 3.º . . . para ingenieros industriales; 4.º . . . para arquitectos; 5.º una seccion para los aspirantes a la enseñanza de las matemáticas, física, química, ciencias naturales. Los cursos preparatorios duran dos años i tres los de ingeniería.

Las asignaturas de los dos años preparatorios son de enseñanza jeneral o universitaria: análisis matemática, jeometría proyectiva i descriptiva, química i física jeneral, química analítica, mineralojía, jeolojía, dibujo.

*Primer año.*—Ingeniería: aplicaciones de la jeometría descriptiva, estática gráfica, mecánica racional, teoría de las máquinas, dibujo de máquinas, topografía, jeodesia, materiales de construccion, química orgánica i analítica.

*Segundo año.*—Física industrial o tecnológica, construcciones hidráulicas, ciencia de las construcciones, teoría de las máquinas, mecánica industrial, elementos de máquinas, arquitectura, química tecnológica, agronomía, dibujo i ejercicios prácticos.

*Tercer año.*—Hidráulica práctica i fluvial electrotécnica, construccion de puentes i trabajos marítimos, caminos de hierro, arquitectura práctica, tecnología mecánica, química tecnológica, metalurjía, explotacion de minas.

El Instituto de Milan peca por la multiplicidad de especies de ingenieros que establece, como el mismo plan de estudios de hoi en la Universidad de Chile.

*L'École des Arts et Manufactures et des Mines* (Escuela de Artes i Manufacturas i de Minas) de la Universidad de Liège (Béjlica) comprende una escuela preparatoria para facilitar el ingreso en el curso de la enseñanza preparatoria de la escuela especial con el título de aspirante alumno ingeniero, en seguida se pasa como alumno ingeniero a los cursos de enseñanza especial: es la escuela que tiene mas fama en Béjlica.

En la *Escuela de Minas de Ouro-Preto* (Brasil) la enseñanza se divide en dos séries distintas, el *curso jeneral* i el *curso superior* i *especial*; cada uno dura tres años; ningún alumno

puede pasar de un curso de un año al del año siguiente si no ha hecho todos los trabajos gráficos, i si no ha satisfecho los exámenes del curso anterior.

### CURSO JENERAL

*Primer año.*—Aritmética, jeometría, trigonometría, álgebra, física, química.

*Segundo año.*—Algebra, cálculos de los derivados, jeometría analítica, trigonometría, cosmografía, topografía, jeometría descriptiva, física, química, zoolojía, dibujo.

*Tercer año.*—Cálculo diferencial e integral, mecánica racional, trigonometría esférica, jeometría descriptiva, química orgánica, física, botánica.

### CURSO SUPERIOR O ESPECIAL

Se admiten los alumnos por concurso.

*Primer año.*—Mineralojía, docimasia, física industrial, química industrial, explotacion de minas, metalurjia, estereotomía, mecánica aplicada a las máquinas de vapor, termodinámica, hidráulica.

*Segundo año.*—Jeolojía, petrografía, explotacion de minas, metalurjia, mecánica aplicada i resistencia de materiales, materiales de construccion, tecnología, arquitectura, topografía.

*Tercer año.*—Jeolojía i paleontolojía, caminos de hierro, caminos, puentes, hidráulica práctica, fluvial, agrícola, canales, puertos.

La enseñanza la dan doce profesores que gozan de todas las prerogativas i garantías de los majistrados de las Cortes superiores. Los cursos son obligatorios para todos los alumnos; los programas se hacen o se modifican en reunion jeneral de los profesores, de manera a constituir un todo en el cual las partidas se completan mutuamente. La Escuela de Minas de Ouro Preto es una de las escuelas de Sud América, que tiene la mayor organizacion.

La *Escuela politécnica de Rio Janeiro* se compone tambien de un curso preparatorio, obligatorio para todos los alumnos i de

seis cursos especiales para ingenieros jeógrafos, civiles, industriales, de minas; otra division estrema del trabajo perjudicial a la armonía de una fuerte enseñanza. Tambien el Perú i la República Arjentina tienen escuelas especiales mas o ménos modeladas sobre las anteriores.

#### IV

Si ahora comparamos la enseñanza de la Universidad de Chile con la enseñanza de las Universidades i escuelas especiales del Viejo Mundo i de la América Meridional, resulta que la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas de la Universidad de Chile no es una facultad de ciencias organizada como las de la Europa latina; sino que es una *escuela de injeniería*, una *escuela especial de enseñanza técnica superior*, que carece, sin embargo, de la primera condicion de vida de una escuela especial, la disciplina i la autoridad.

Con la enseñanza técnica i universitaria actual, Chile se encuentra en estado de inferioridad comparativamente a la Europa. Sin embargo, este pais debe ponerse a la altura de los demas, i puede conseguirlo sin hacer intervenir el poder lejislativo, solo con reglamentos interiores conformes a las leyes vijentes.

A la enseñanza superior de la Universidad (Facultad de ciencias) faltan la disciplina i la coordinacion de los ramos que la componen. Un espíritu de revuelta se ha apoderado del cerebro de los alumnos que van donde quieren i cuando quieren. Hacen lo que les da la gana e imponen su voluntad a las mismas autoridades universitarias. Sin armonía entre los programas o materias de instruccion, sin órden, sin autoridad, sin obligacion, no puede haber enseñanza provechosa. Sin deber bien definido que cumplir, sin penalidad cuando no se cumple, entónces nace la anarquía. El alumno es siempre un niño, un menor de edad, cualquiera que sea el número de sus años: su tutor es la Universidad, representada por el señor Rector, los decanos i los profesores.

La debilidad de la enseñanza es una pérdida real de fuerzas nacionales; si la enseñanza de injeniería i universitaria superior fuese lo que debe ser, Chile no necesitaría traer ningun injenie-

ro de Europa. Los alumnos chilenos gozan de la misma inteligencia que los jóvenes de los demás países, sin embargo son más flojos i mal preparados para la enseñanza superior. Los alumnos son inteligentes, los profesores están a la altura del papel que deben desempeñar, ¿por qué entonces los resultados son poco sensibles?

Una reforma es muy urgente, un reglamento interior es indispensable. La autoridad que reformara la disciplina universitaria, que pusiera armonía en los programas i en la enseñanza de la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas, haría un acto de provechosa trascendencia para Chile. Sin embargo, como dicha reforma cambiaría las costumbres, los hábitos, las maneras de hacer de algunos profesores que serían incomodados en su tranquilidad, no sería del gusto de todos.

Dicha reforma encontraría también oposición en los mismos alumnos, porque los obligaría a un trabajo de provecho i de continuidad: los niños tratan siempre de hacer lo prohibido.

En todo lo que he dicho no tengo en vista más que la sola Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas, i no las otras Facultades de la Universidad, porque no las conozco, i lo que sucede en ellas ha de ser tal vez perfecto i cumplido.

La Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas siendo por su enseñanza una escuela técnica *necesita absolutamente un régimen interior como las escuelas especiales*; no es posible sacar grandes utilidades sin la reforma que se impone.

Los alumnos que están estudiando hoy en la Facultad de Ciencias de Chile no tienen tradición ninguna, ni de trabajo ni de costumbres de escuelas especiales, en las cuales se transmitan los nombres de los alumnos sobresalientes de cada promoción. Lo que nuestros alumnos quieren es sacar título, un diploma, un papel, sin preocuparse de las obligaciones i trabajos que se necesitan.

La tendencia actual de los jóvenes estudiantes de ingeniería es un peligro para el porvenir de Chile. Se necesita reaccionar contra esta tendencia peligrosa. La relación que debe existir entre la deferencia o el respeto del alumno i la autoridad va desapareciendo. Un hecho como ejemplo. Un profesor que goza en Europa de fama de jeólogo debía acompañar algunos alumnos

en una expedición a Bolivia. Los alumnos, temiendo, sin duda, que dicho profesor los obligase a trabajos de investigaciones penosas, han puesto su ultimatum al rector i al decano; si el profesor fulano va, nosotros no queremos ir con él; i los alumnos han vencido. El hecho no necesita comentarios, es típico i tópico.

El jefe universitario que consiguiera implantar el gusto por los estudios, por las investigaciones, el cumplimiento de los programas, *levantar el nivel de los exámenes*, obligar a los alumnos a llenar sus deberes, prestaría un inmenso servicio a su país, porque crearía así una nueva jeneracion de trabajadores intelectuales que establecerían la tradicion escolar i universitaria, serían los precursores de los futuros ilustres ingenieros, de los sabios, de los investigadores, de los descubridores, de los inventores, de los creadores intelectuales de la ciencia chilena.

Cinco puntos fundamentales deben llamar la atención del reformista universitario, i son:

1.º Distribucion de los cursos de enseñanza en años i nó en ramos o asignaturas.

2.º Obligacion para los alumnos de un mismo año de asistir a todos los ramos o cursos de dicho año;

3.º Matricular por año de estudios i nó por ramos;

4.º Exámen jeneral de fin de año, que verse sobre todos los ramos o cursos del año;

5.º A la misma hora no se hacen dos o mas cursos del mismo año, i que los alumnos no sean demasiado cargados de lecciones;

6.º Que se pague un derecho de matriculacion anual: lo que no cuesta nada no se aprecia. Agregaremos que los jóvenes que se envían a estudiar en Europa toman los grados de licenciados i de doctores en las mismas facultades europeas.

## V

### PROGRAMAS DE LOS CURSOS UNIVERSITARIOS

Los programas de los cursos de ingeniería i de enseñanza universitaria, conformándonos con las leyes vijentes, los dividiremos en dos secciones:

A) Enseñanza universitaria superior, ciencias puras o cursos preparatorios, 2 años.

B) Enseñanza técnica superior: cursos de ingeniería o de ciencia aplicada, 3 años.

A) Enseñanza universitaria superior: ciencias puras, cursos preparatorios.—Exámen jeneral de salida para ingresar a los cursos de ingeniería.

	Horas semanales	Horas mensuales
<i>Primer año.</i> —1. Álgebra superior.—Jeometría superior. . . . .		
	5	20
2. Jeometría analítica, trigonometría esférica, aplicaciones. . . . .		
	5	20
3. Física jeneral: pesantez, hidrostática, aerostática, acústica, calor. . . . .		
	4	16
4. Química inorgánica. . . . .		
	3	12
5. Cristalografía, mineralojía, petrografía. . . . .		
	4	16
6. Astronomía. . . . .		
	2	8
7. Dibujo, trabajos gráficos. . . . .		
	10	40
<hr/>		
TOTAL. . . . .	33	
<i>Segundo año.</i> —1. Cálculo diferencial e integral. . . . .		
	5	20
2. Mecánica racional. . . . .		
	4	16
3. Jeometría descriptiva. . . . .		
	5	20
4. Jeodesia, topografía, aplicaciones sobre el terreno. . . . .		
	4	16
5. Química orgánica. . . . .		
	2	8
6. Física jeneral: óptica, magnetismo, electricidad. . . . .		
	2	8
7. Jeolojía i paleontolojía. . . . .		
	2	8
8. Dibujo. . . . .		
	10	
<hr/>		
TOTAL. . . . .	34	

Concluidos los dos años de estudios universitarios, los alumnos del curso preparatorio darán exámenes para ingresar en el

curso especial de ingeniería. A los que hayan satisfecho sus exámenes sacando al menos la nota 10, se les dará el título de *alumno-ingeniero*. El examen se compondrá de tres composiciones escritas, que versen sobre: 1.º matemáticas; 2.º física i química jeneral; 3.º mineralojía, jeolojía i paleontolojía, i además interrogaciones orales sobre las mismas materias de los dos años del curso preparatorio.

*B) Cursos de ingeniería: enseñanza técnica superior, ciencias aplicadas;* una o dos clases de ingenieros bastaría: 1.ª de minas, 2.ª civiles-industriales. Todos los cursos comunes i obligatorios para todos. Si debe haber separacion en dos clases de ingenieros, se hará a la conclusion de los estudios al fin del último año, i se efectuará solo en los proyectos finales.

	Horas semanales	Horas mensuales
<i>Primer año (3.º de la enseñanza).—1. Geometría descriptiva, aplicaciones, estereotomía. . . . .</i>		
	3	12
2. Construccion en jeneral: materiales de construccion i órganos i elementos de máquinas . . . . .		
	5	20
3. Mecánica jeneral e industrial: estática-dinámica, aplicacion de la dinámica a las máquinas, cinemática aplicada. . . . .		
	5	20
4. Mecánica aplicada: resistencia de los materiales, analítica i gráfica. . . . .		
	5	20
5. Física industrial, 1.ª parte: técnica del calor. . . . .		
	4	16
6. Mecánica especial de los fluidos: hidrostática, hidrodinámica, hidráulica. . . . .		
	4	16
7. Dibujo, trabajos gráficos, proyectos, visitas de fábricas. . . . .		
	10	40
TOTAL. . . . .	36	

*Segundo año (4.º de la enseñanza).—1. Mecánica aplicada: motores en jeneral, máquinas de vapor, construccion i establecimientos de máquinas. . . . .*

5      20

2. Construcciones de caminos, puentes, túneles, etc. . . . .	5	20
3. Arquitectura i construcciones civiles. . . . .	4	16
4. Docimasia i química analítica. . . . .	3	12
5. Física industrial, 2. <sup>a</sup> parte: técnica de la electricidad. . . . .	2	8
6. Explotacion de minas, 1. <sup>a</sup> parte. . . . .	4	16
7. Metalurjia, 1. <sup>a</sup> parte. . . . .	4	16
8. Dibujo, trabajos gráficos, proyectos, laboratorios, visitas. . . . .	10	
TOTAL. . . . .	37	

*Tercer año, (5.º de la enseñanza).—1. Hidráulica práctica o aplicada: canales, cauces, rios, aguas potables, puertos, navegacion, señales marítimas, trabajos marítimos, etc. . . . .*

2. Explotacion de minas, canteras, etc., 2. <sup>a</sup> parte. . . . .	4	16
3. Construcción i explotación de caminos de hierro, puentes metálicos, puentes, caminos . . . . .	5	20
4. Química industrial. . . . .	2	8
5. Metalurjia, 2. <sup>a</sup> parte. . . . .	2	8
6. Tecnología jeneral i especial, instalaciones de fábricas. . . . .	2	8
7. Paleontología i jeología: determinaciones sobre el terreno. . . . .	3	12
8. Economía política e industrial. . . . .	4	16
9. Dibujo, proyectos, trabajos de laboratorio, escursiones, etc. . . . .	10	40
TOTAL. . . . .	37	

Las diez horas semanales de dibujo en los dos años preparatorios, serán dedicadas al dibujo exclusivamente.

Las diez horas semanales de los tres años de ingeniería serán dedicadas, además de los trabajos gráficos, a preparacion de proyectos, a trabajos de laboratorio, visitas de fábricas, escursiones sobre el terreno, etc. En lo que toca a las grandes escur-

siones o viajes científicos o técnicos, *solo se admitirá a costa del Estado a los alumnos sobresalientes, como premio de su trabajo*, i además se admitirá a los alumnos bastante bien preparados para un viaje de provecho para ellos i para el país que costea los gastos. ¿Por qué enviar en viaje de recreo a alumnos que no se han preparado a merecer un premio del Estado? ¿Por qué enviar a la Argentina, al Perú, a Bolivia, a Atacama a estudiar jeología, mineralojía, a alumnos que son incapaces de determinar, porque no los han estudiado, los cerros de Santa Lucía, de San Cristóbal, de Conchalí, de San Bernardo, la Calera, etc.? ¿Por qué premiar lo que no merece premio? Un viaje científico o técnico a costa del Estado debe ser una recompensa al trabajo i al mérito i no un premio a la flojera.

A cada excursion, a cada visita de fábrica o de talleres, a cada viaje se debe exigir un informe personal o individual que señale el valor relativo del trabajo.

En las escuelas especiales, el trabajo de las clases se verifica por medio de interrogaciones semanales. Una lista indica a los alumnos los días i las horas que tales o cuáles alumnos serán interrogados en el ramo de su clase; el juéves, por ejemplo, podría ser día de interrogaciones.

Los programas no bastan para constituir una enseñanza a la altura de las necesidades modernas, se necesita la voluntad de aplicarlos. Con programas imperfectos i profesores de abnegacion se puede sacar importantes resultados. El profesor, mas que los programas, constituye una buena enseñanza; además se necesita una inspeccion jeneral que vijile la ejecucion del reglamento.

Lo que acabamos de decir se condensa en el proyecto de reglamento interior que sigue, considerando nuestra enseñanza como asimilada a una escuela especial de injeniería.

## VI

### REGLAMENTO INTERIOR

Si nosotros tuviésemos la autoridad suficiente para participar de la reforma que se impone, formularíamos el siguiente reglamento:

1.º A la escuela de ingeniería de la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas de la Universidad de Chile, la enseñanza se da por lecciones orales, conferencias, repeticiones, interrogaciones, trabajos gráficos, trabajos de laboratorio, visita de fábricas, de máquinas, talleres, obras en construcción, excursiones científicas ó técnicas, etc.

2.º Las lecciones orales son públicas; pero la jente no matriculada que no rinde exámenes no puede asistir a los otros trabajos de los alumnos.

3.º Los alumnos del curso preparatorio como los del curso de ingeniería deben matricularse, si nó, no son alumnos de ingeniería.

4.º Todos los cursos correspondientes a un mismo año de la enseñanza del programa, son obligatorios para los alumnos matriculados en dicho año. No existe matrícula para ramos sueltos.

5.º Los alumnos no pueden faltar a sus clases respectivas; la presencia i ausencia diarias serán rejistradas. Las ausencias darán lugar a una nota especial de la cual se tendrá cuenta en las interrogaciones semanales.

6.º Los alumnos que faltasen mas de diez veces en el año escolar sin presentar justificaciones serias, no rendirán exámenes.

7.º Son tambien obligatorias las asistencias a los trabajos de laboratorio, a las excursiones, visitas de fábricas, ejecucion de trabajos gráficos i de proyectos, a las salas de dibujo i de estudio.

8.º La disciplina de las salas de estudio (donde los alumnos preparan sus lecciones, ponen en limpio sus notas, etc.,) se hará por los alumnos mismos, los primeros de la clase o los que sacan las mas altas notas en las interrogaciones, exámenes, serán comisarios de la sala.

9.º Los alumnos deben estar presentes en la casa universitaria a la hora de la apertura de los cursos en la mañana i permanecer hasta que se cierran los cursos en la tarde. Solo saldrán de once hasta la una, para el almuerzo. Las horas que no tengan clases las utilizarán en las salas de estudio o en los laboratorios.

10. En cada clase se harán exámenes o interrogaciones semanales i los resultados (notas de 0 hasta 20) sacados de dichas interrogaciones, se pondrán en conocimiento de la Universidad por medio de un letrado en la pizarra.

11. Para que el profesor de un curso o de un ramo autorice a un alumno a rendir exámenes anuales, dicho alumno debe sacar como mínimo la nota 10 en los exámenes semanales.

12. Ningun alumno puede ingresar a los cursos del año superior sin haber satisfecho los exámenes sobre el conjunto de las materias del año anterior, i además, debe sacar en dicho examen jeneral la nota mínimo 12.

13. Los exámenes no se hacen por fracciones o ramos, sino por curso anual; no se aceptan los exámenes parciales de asignaturas, sino los exámenes jenerales sobre todas las materias de la enseñanza de ese mismo año.

14. Los alumnos que no han sacado la nota 12 en los exámenes de fin de año, deben repetir el curso; sin embargo, no pueden repetir el mismo curso mas de dos años consecutivos solo los alumnos del curso preparatorio pueden repetir mas de dos años consecutivos.

15. Los alumnos del curso de ingeniería deben hacer anualmente al menos dos proyectos para cada curso.

16. A la conclusion del tercer año de ingeniería (5.º de enseñanza) los alumnos darán un examen final sobre las materias del programa de dicho año, i además harán uno o dos proyectos completos de ingeniería. Entónces se hará la suma de las notas sacadas en los exámenes de los años anteriores, la nota del actual examen i de los proyectos finales, i con ellas se sacará la nota final.

Supongamos un alumno, que haya sacado las notas siguientes:

1.º año de ingeniería . . . . .	14
2.º id. id. . . . .	12
3.º id. id. . . . .	15
Proyecto final . . . . .	13

54

Término medio (mediana) . . . . . 13.5

17. Al fin del tercer año de ingeniería se hará la division en ingenieros *de minas e industriales o civiles*, dos especies; para los ingenieros de minas se dará un coeficiente de 2 a las notas de

explotacion de minas, metalurjia i jeolojía; el mismo coeficiente a las notas de construcciones de caminos de hierro, caminos i máquinas para los civiles o industriales. Este coeficiente solo se aplicará a las notas del tercer año de ingeniería. El diploma llevará la nota final del exámen: de 12 a 15, bien; de 15 a 18, mui bien; de 18 a 20, perfectamente bien o sobresaliente.

18. Una vez la nota obtenida (artículo 16) así, nota que da el valor del alumno, se votará con las bolas para satisfacer la lei.

19. Todo alumno que no alcance a obtener una nota de 12 no puede optar al título de ingeniero i debe repetir el año de estudios.

20. Se pueden presentar los candidatos de otros establecimientos para ser recibidos, llenando todas las condiciones espresadas en este reglamento.

## VII

A mi parecer, en un pais jóven, de industria naciente, una sola clase de ingenieros bastaria; la division del trabajo no está aun desarrollada: el ingeniero que construye hoi un camino de hierro, mañana puede ser llamado a explotar una mina o a instalar una fábrica de hierro, de azúcar o de velas. Opinaría porque no hubiese sino una sola clase de ingenieros, los llamaria *ingenieros de la escuela de ingeniería de la Universidad de Chile*. En Francia, los ingenieros, que salen de la Escuela Central de París, civiles, industriales, metalurjistas, constructores o cualquiera oficio que llenen, son llamados *ingenieros de la Escuela Central de Artes i Manufacturas*. En Francia el Estado posee un cuerpo de ingenieros, los cuales se llaman *ingénieurs des ponts et chaussées, ingénieurs des mines, ingénieurs des tabacs, ingénieurs du génie maritime*, etc.

Los ingenieros de toda procedencia, que no pertenecen a la corporacion de los funcionarios del Estado, para distinguirse de los últimos, se llaman *ingenieros civiles*.

La division en clases como ingenieros de minas, civiles, industriales, jeógrafos, arquitectos, se comprenderia en los paises de poblacion numerosa, de fábricas variadas, de manufacturas,

exigiendo especialidades. En estos mismos países la division de las especialidades que exige la division del trabajo, se hace sin la intervencion de la reglamentacion i de la lei, solo por la necesidad de la funcion.

Ahora pasemos a otros detalles relativos a los profesores.

El mismo profesor puede desempeñar los ramos que se relacionan entre sí, i como el personal de la Universidad (Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas) es bastante numeroso, se puede organizar con este personal una enseñanza técnica a la altura de las demas escuelas especiales de ingeniería. Se necesita abnegacion i buena voluntad. Cada uno de los profesores se debe a su enseñanza, i debe dedicar el número de horas que exige el ramo o los ramos que desempeña.

Se debe exigir del profesorado la abnegacion i el cumplimiento de sus obligaciones: un profesor debe su tiempo a la ciencia i a su enseñanza, hombre de estudio no debe tener preocupaciones fuera de su esfera de actividad; no debe acumular funciones o destinos que no son del orden de su enseñanza, i para conseguir este ideal, el Estado debe pagar convenientemente el personal de profesores. Exigir mas de ellos i pagarles mas.

Si tuviéramos voz en los consejos de los gobernantes, propondríamos como consecuencia de la reforma de los estudios, la reforma de los sueldos, dividiríamos los profesores en tres clases con los sueldos siguientes:

	Sueldo anual
Primera clase . . . . .	\$ 6,000
Segunda id. . . . .	" 5,000
Tercera id. . . . .	" 4,000

Para pasar de la 3.<sup>a</sup> a la 2.<sup>a</sup> clase se debe haber enseñado el ramo un mínimun de 10 años; para pasar de la 2.<sup>a</sup> a la 1.<sup>a</sup> clase, el profesor debe haber enseñado al ménos 20 años el ramo. Tendríamos pocos de 2.<sup>a</sup> clase i mucho ménos de la primera.

En la Escuela Central de Paris el sueldo de los profesores es de 12,000 francos anuales; en las escuelas de Minas i de Puentes i Calzadas gozan del sueldo de sus destinos, inspectores jenerales, ingenieros, jefes, etc.

Todos los profesores deben estar sobre el mismo pié de igualdad i no tener sueldos insignificantes al lado de sueldos extraordinarios; se comprende que un profesor que se contrata por un tiempo limitado, se le paga un sueldo superior, porque éste deja su país, sus relaciones. En la mayoría de los casos el profesor contratado por un tiempo limitado, se considera como un funcionario por tiempo reducido, i no tiene preocupacion mayor que hacer economías i volver a su país; no tiene ni cariño por su profesion ni interés por el adelanto del país a que sirve; se considera como un viajante detenido por algun tiempo en una comarca de descanso.

Si yo tuviera voz en los Consejos de los gobernantes, no contrataría ningun profesor por tiempo limitado o a breve plazo. Si necesitase un profesor del extranjero, le daría su puesto en propiedad, le pagaría ménos i exigiría de él que tomase raíces en el país, creando familia chilena, sea de cualquiera otra manera, así se cumplirían dos acciones útiles para el país, poblacion, servicio continuo, bien hecho, i economía: el extranjero que vive aquí diez años i que tiene familia, no se vuelve mas.

Actualmente el personal de enseñanza de la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas es el siguiente (presupuestos para 1893) con los sueldos correspondientes.

1 profesor de química jeneral.. . . . .	\$ 3,500
1 ayudante de esta clase.. . . . .	" 1,000
1 profesor de jeometría analítica.. . . . .	" 1,000
1 profesor de álgebra superior.. . . . .	" 1,000
1 profesor de cálculo diferencial e integral. . . . .	" 1,000
1 profesor de topografía.. . . . .	" 1,000
1 profesor de física jeneral. . . . .	" 1,200
1 profesor de mecánica racional e hidráulica .. . . .	" 1,000
1 profesor de resistencia de materiales. . . . .	" 1,000
1 profesor de mineralojía i jeolojía aplicada . . . . .	" 2,400
1 profesor de jeolojía jeneral. . . . .	" 1,200
1 profesor de materiales de construccion i arquitectura. . . . .	" 2,000
1 profesor de cimientos, puentes, caminos de hierro, etc. . . . .	" 6,000
1 profesor de astronomía i jeodesia.. . . . .	" 1,000
1 profesor de cursos de máquinas.. . . . .	" 2,400
1 profesor de caminos ordinarios e hidráulica práctica. . . . .	" 3,000

1 profesor de arquitectura .. . . . . .	\$ 2,000
1 profesor de dibujo i trabajos gráficos.. . . . . .	" 1,000
1 profesor de física industrial i tecnología. . . . . .	" 3,400
1 profesor de explotación de minas. . . . . . . . . . .	" 1,800
1 profesor de metalurgia.. . . . . . . . . . . . . . . .	" 1,800
4 ayudantes a 600 pesos. . . . . . . . . . . . . . . . .	" 2,400
<hr/>	
21 ramos, 20 profesores: Total . . . . . . . . . . .	\$ 43,100

Para llenar el programa que propongo se necesita el personal siguiente:

- 1 profesor de álgebra superior i geometría analítica.
- 1 profesor de cálculo diferencial e integral, mecánica racional.
- 1 profesor de astronomía, jeodesia i topografía.
- 1 profesor de física jeneral.
- 1 profesor de mecánica aplicada, resistencia de materiales, caminos ordinarios, hidráulica práctica.
- 1 profesor de materiales de construcciones civiles, arquitectura.
- 1 profesor de mineralojía, cristalografía i petrografía.
- 1 profesor de jeolojía i paleontolojía.
- 1 profesor de cimientos, puentes, túneles, construcciones i explotaciones de caminos de hierro.
- 1 profesor del curso de máquinas, órganos, construcciones, establecimientos.
- 1 profesor de física industrial, electro-técnica i tecnología.
- 1 profesor de química jeneral, docimasia, etc.
- 1 profesor de explotación de minas.
- 1 profesor de metalurgia.
- 1 profesor de geometría descriptiva, estereotomía i trabajos gráficos.

Pagando a cada uno a razón de 3,000 pesos, el gasto alcanzaria a 42,000 pesos anuales. En la Escuela Central de París, con cerca de 900 alumnos divididos en tres divisiones o años, la enseñanza es dada por 28 profesores, 23 repetidores, 9 jefes de trabajos gráficos i 4 ayudantes de química, física i tecnología.

Antes de concluir estas notas sobre la necesidad de la reorganización de la enseñanza técnica bajo el punto de vista de la reglamentación, i sobre la urgencia de establecer definitivamente

la *Escuela de Ingeniería* sobre bases sólidas, haré algunas observaciones de importancia.

Los reglamentos, las reformas decretadas, los programas de nada sirven, no son eficaces si el sistema es defectuoso. El reclutamiento de un personal capaz, sabio i de abnegacion, es mas difícil de lo que no se cree; la enseñanza necesita esperiencia, un profesor no se hace en un día, por un decreto; además de la ciencia, debe tener la vocacion de la enseñanza, la abnegacion, la paciencia i el deseo de inculcar a sus alumnos su saber i dedicarles su tiempo.

Muchos años pasarán ántes de que estas ideas sencillas tomen derecho de ciudadanía en las cabezas de los que tienen en sus manos la instruccion; mucho tiempo se necesita ántes de que la influencia de los partidos, de las recomendaciones, de las amistades, de los intereses peculiares, pierdan su potencia en las cosas de la enseñanza, en la eleccion i nombramiento de los profesores. Cuando el criterio sea bien formado, cuando se pueda apreciar el hombre por sí solo, por su talento, su ciencia, su fuerza, su abnegacion, su moralidad, entónces la eleccion se hará segun la lójica i la razon.

Sin embargo, cuando los trabajos hechos, las obras producidas, la esperiencia adquirida no se cuenta para nada, se puede decir con certeza que la reforma no existe. Lo que falta en los hombres que desean el progreso, es un criterio desarrollado sobre las necesidades de la instruccion superior; un término de comparacion, ¿quién es bastante dueño de sí mismo para reconocer su estado cerebral? ¿Quién no se cree mas adelantado, mas sabio, mas juicioso que su prójimo? Un refran dice que los pueblos tienen los gobiernos que merecen; se puede decir tambien con seguridad que las naciones tienen la enseñanza que merecen, en relacion con su adelanto, sus costumbres, sus hábitos, su civilizacion. Lo repetimos, porque lo estamos viendo todos los días, cuando se debe llenar un puesto vacío en la enseñanza, lo que se considera ménos es el valor intrínseco del profesor; los mas favorecidos son los que poseen amigos mas poderosos o mas activos. Reformar los programas no basta si no se reforman las malas costumbres.

En un libro que me propongo publicar: *Le Chili: Son présent*:

*son avenir*, desarrollaré mas estensamente estas consideraciones, tratando de los puntos de vista económico e intelectual del país.

## VIII

### GRADOS UNIVERSITARIOS

Las facultades de ciencias o las universidades europeas otorgan los grados universitarios de licenciado, de doctor. Todas las personas que se dedican a la enseñanza, procuran obtener estos grados. Además muchos jóvenes, que cultivan la ciencia por gusto, obtienen los grados universitarios. En Francia tenemos tres órdenes de licencias: *licencia en matemáticas*, *licencia en ciencias físicas*, *licencia en ciencias naturales*, a las cuales corresponden tres clases de doctores: *doctor en matemáticas*, *doctor en ciencias físicas*, *doctor en ciencias naturales*.

El papel de las facultades de ciencias es el de desarrollar los programas que preparan a las tres licencias. La enseñanza de las facultades de ciencias es *la ciencia pura*, matemáticas superiores, astronomía, física, mineralojía, química, zoología, botánica, jeología, estudiadas de manera a representar el estado actual de la ciencia. Las aplicaciones de la ciencia encuentran su desarrollo en las escuelas especiales. Las facultades son el domicilio i la salvaguardia de la ciencia pura, ellas tienen constantemente alumbrada la antorcha de la ciencia; no se pide a las facultades mas que investigaciones, observaciones, descubrimientos científicos i difusión de lo conocido i de lo adquirido.

Los cursos de las facultades de ciencias, en Francia, son públicos i gratuitos; sin embargo para rendir exámenes para la licencia, el estudiante debe tomar inscripciones (matricularse). Se paga un derecho por la matrícula a los exámenes.

Los estudiantes de las facultades de ciencias son en mayoría futuros profesores o tambien algunos *amateurs*. En París, los cursos de la Facultad de ciencias (Sorbonne) tienen un público numeroso mui mezclado; los alumnos de la Escuela Normal Superior siguen los cursos de la Facultad de Ciencias que se relacionan con sus exámenes. Las licencias son necesarias para

enseñar en los liceos del Estado i para obtener el grado de doctor. Sin embargo, el licenciado, aunque posea dos o tres licencias, no es profesor titular; por esto se necesita otro grado que se llama la agregacion, título profesional; hai agregados de la enseñanza secundaria i agregados de la enseñanza superior que son siempre doctores.

Para la enseñanza de las facultades se necesita el grado de doctor. Vistos estos antecedentes, que son aproximativamente lo mismos en todos los países latinos de Europa, ¿habría alguna necesidad de crear grados científicos universitarios en Chile? No lo creemos. Como la licencia no es un título profesional, no tendría aquí ninguna utilidad, i la enseñanza de la ciencia pura no alcanzaría a tener ningún alumno; querer la ciencia por la ciencia es cosa rara en Chile. Sin embargo, en un porvenir que no puede ser muy lejano se necesitará crear grados universitarios superiores, *licenciados, agregados*, para el profesorado. Los profesores que hoy día preparan para el bachillerato, serán ellos entónces licenciados. Mas tarde se puede llegar aun mas adelante i crear el doctorado; sin embargo, para esto se necesita ántes, que nazca en Chile una jeneracion de trabajadores intelectuales, de investigadores científicos i de descubridores de leyes naturales; en fin, sabios en matemáticas, ciencias físicas i naturales; que los jóvenes chilenos estudiando en Europa empiecen a tomar los grados de licenciado i de doctor.

Por ahora concretémonos a un papel mas modesto, que consiste en organizar la *Escuela de ingeniería de la Facultad de Ciencias físicas i Matemáticas de la Universidad de Chile*; implantemos un reglamento que dé fuerza i vigor a esta institucion. I mas tarde, creciendo la ambición con el éxito, desarrollándose la parte de la enseñanza pura de la Facultad con el gusto del público por los estudios de ciencia pura, los grados universitarios de licenciado en ciencias i de doctor, se impondrán tambien como una necesidad social. Así sea.

A. F. NOGUÉS

Profesor de Física industrial i de Tecnologia  
de la Universidad

