

## MÉMOIRAS CIENTÍFICAS.

*INJENIEROS.—Elojio de don Estéban Chamvoux; nuestros estudios profesionales para la carrera de ingenieros.—Discurso leído por don Fernando Llona en el acto de su incorporación a la Facultad de ciencias físicas i matemáticas en la sesión del 25 de octubre de 1870.*

Señores:

Trece años han trascurrido desde que, como alumno de nuestra Universidad Nacional, me presentaba a esta distinguida corporación solicitando el diploma de bachiller en ciencias exactas.

Honrosa e inesperada distincion es para mí el tomar al presente un lugar al lado de tan ilustrados profesores, muchos de los cuales me condujeron a la portada de la ciencia. Continuaré siendo el discípulo de pasados tiempos i escucharé atento las lecciones de tan profundos maestros.

Cuando se medita desapasionadamente sobre la próspera fortuna que ha cabido a Chile en medio de sus gemelas de la América latina, estariase mui distante de acertar con las causas verdaderas que han influido en este resultado feliz, si no se recordara en primera línea, que a nuestras agrestes playas han venido los Bello, Gorbea, Domeyko, Sazie, Gay, Philippi, Jariez, Pissis, Sada, Courcelle i tantos otros, que no han sido solamente el feraz terreno en que han jermiado los estadistas i hombres de luces que ha tenido i tiene el país, sino que, como el alerce secular de los bosques del sur da no solo grandeza a la montaña, permitiendo a mas que tiernas i débiles enredaderas se apoyen en él, así estos padres del saber en Chile han esparcido con gran discernimiento i fecunda prodigalidad su injente caudal de provechosas luces.

Si no hubiera sido tan fugaz entre nosotros la permanencia de don Estéban Chamvoux, a quien vengo a reemplazar, el trascurso del tiempo podria haberlo indicado como un importante ausiliar de tan esclarecidos campeones.

Hace ya dos años que Chamvoux no existe. Siento en gran manera presentaros tan tarde el tributo que yo debía pagar a su me-

moría. Debo recordar a unos i comunicar a otros quién era Chamvoux.

Don Estéban Nicolas Chamvoux, condecorado con la medalla de Crimea i caballero de la Lejion de Honor, nació en Sauvoy, departamento de Meux, en Francia, en julio de 1828.

Alumno de la Escuela Politécnica, pasó de subteniente a la de aplicacion de Metz el 1.º de octubre de 51. Subteniente en 2.º grado en 53 i de 1.º en 54, ascendió a capitán de 2.ª clase en abril de 56.

Militar francés, en esa época tuvo que sostener el pabellon glorioso de la Francia desplegado frente a los muros de Sebastopol para detener las siniestras miras del Czar moscovita. La guerra de Crimea engrandeció a la Francia ante el mundo i especialmente ante su aliada poderosa.

Chanvoux, empleado sucesivamente en Constantinopla, en las líneas de Kausiesch, en el campo de Echarnaia i en Moulin, tuvo la gloria de marchar frente a su compañía hasta romper cuatro trincheras rasas.

Los padecimientos de la ríjida campaña de Crimea lo postraron enfermo en los hospitales franceses de Constantinopla. Obtuvo su alta de convalecencia en setiembre de 55 para volver a incorporarse a su division frente a los muros fortificados de sus enemigos.

En julio de 56 pisaba gloriosamente en Marsella el suelo de su patria. Incorporóse al rejimiento de ingenieros de Metz i formó parte del estado mayor de la escuela de aplicacion.

Por decision del imperio, a solicitud de nuestro gobierno, salió para Chile en noviembre de 57.

Venia de instructor del ejército, i tocó en suerte desempeñar algunas cátedras de nuestra Universidad.

Hasta la época en que Chamvoux fué nombrado profesor de mecánica los alumnos habian seguido estrictamente el texto de Jariez.

Chamvoux no desempeñó su clase sujetándose solamente a los estudios que habia hecho: trabajó por arreglar un curso que los alumnos pudieran entender con el auxilio de Jariez; pero modificándolo para ponerlo al nivel de los modernos inventos en la parte en que esta obra era ya algo anticuada. La notable elegancia i

precisión de sus dibujos facilitaban el aprendizaje a sus alumnos.

Contrájose con especialidad a la enseñanza del dibujo topográfico i de máquinas en nuestra seccion universitaria. Fué nombrado miembro de esta facultad.

Volvió a Francia en marzo de 63. Haciendo siempre parte del estado mayor, estuvo en Cherburgo, en Chalons, i en Marsella se embarcó en setiembre de 67 para Cochinchina, donde fué encargado de algunos trabajos de reconocimientos de mucha importancia. La pericia de Chamvoux para desempeñar este cometido, valióle el 1.º de julio de 68 un elojio especial del ministro de la guerra.

Su brillante carrera debia detenerse a la sombra de sus banderas i lejos del patrio suelo: falleció en Cochinchina el 31 de agosto de 68.

Alumno distinguido, militar valiente, profesor entusiasta i hombre afable: tal era Chamvoux.

## I.

Quiero ahora, señores, prestar mi débil cooperacion a un asiduo trabajo que ha preocupado con justicia a esta Facultad. ¿Cuáles son las causas que hacen disminuir rápidamente el número de estudiantes que se dedican a las ciencias exactas i medios de precaver tan grave mal?

Un filósofo contemporáneo ha dicho "que la prosperidad de una nacion, consiste en sacar de su suelo, de sus elementos, del jenio de sus habitantes la mayor suma de bienes posible." I *Laplace*, manifestando la importancia de las ciencias exactas, termina así: "Conservemos con cuidado, aumentemos el depósito de estos altos conocimientos, las delicias de los seres pensadores. Ellas han prestado importantes servicios a la agricultura, a la navegacion, a la jeografia, a la industria i han acrescentado la prosperidad."

No es mi ánimo lanzarme a una teórica disertacion sobre los copiosos frutos que produce el estudio de las ciencias, ni tampoco sostener para Chile en la actualidad, que ese aprendizaje debe hacerse esclusivamente en bien de la ciencia. Pequeños aun, debemos tratar de crecer prosperando; i si la prosperidad, como se ha definido, consiste en sacar del suelo, de sus elementos, del jenio de sus

habitantes la suma mayor de bienes posible, nadie podrá dudar que los estudios que corren a cargo de esta Facultad son jérmenes fecundos para obtenerla.

Entre los signos que evidentemente caracterizan la época que atravesamos está el absoluto imperio del positivismo, que hace olvidar las dialécticas i sutiles disertaciones de los filósofos i las elucubraciones de los sabios, cuando no se encaminan con rapidez i fácilmente a traducirse en hechos significativos, como el de la apertura del istmo de Suez, el gran ferrocarril que une recientemente el Pacífico con el Atlántico, el telégrafo que hace instantánea la comunicacion entre el nuevo i viejo mundo, o la futura apertura del istmo de Panamá.

Si de estos hechos colosales nos trasportamos a una escala infinitamente pequeña, para fijar la pauta que pienso seguir en las observaciones para cuyo relato reclamo vuestra paciencia, no deberiais pretender de mí, ni profundas teorías que no sabria desarrollar, ni prolongadas digresiones que por lo comun esterilizan las materias. Voi a sentar hechos, i abrigo la esperanza de no desviarme del sendero práctico.

Poco mas de dos años hace que del seno de esta Facultad fué nombrada una comision "para estudiar i proponer los medios de fomentar los estudios de matemáticas que conducen a las profesiones de ingenieros."

La ilustrada comision llenó su cometido con estas dos conclusiones: 1.<sup>a</sup> "organizar de una manera conveniente i completa los cursos de estudios que conducen a cada una de las tres profesiones de ingenieros establecidas;" 2.<sup>a</sup> "arbitrar medios que induzcan a abrazar las carreras de que se trata."

Siendo este informe del dominio de la Facultad, seria inútil repetir las sólidas razones que tuvo en vista la comision para condensar en estas dos fórmulas el resultado de sus investigaciones. Para crear expectativas a los alumnos i dar ocupacion a los ingenieros, propone entre otros medios: la creacion en el cuerpo de ingenieros civiles de diez plazas de aspirantes para ingenieros civiles del Estado: enviar periódicamente a Europa, por cuenta de la nacion, jóvenes que fueran a completar sus carreras, para después servir de profesores entre nosotros: finalmente, la comision mira

como estímulos eficaces los nombramientos que recayeren en ingenieros para las oficinas de estadísticas, para los ferrocarriles del Estado, para los telégrafos, para la casa de Moneda, etc.

Si se aceptaran sin reservas, como únicos medios de existencia para las profesiones de ingenieros, los sistemas que propone la comisión, dichas carreras no tendrían razón de ser: desempeñarían el rol de míseros parásitos, serían pupilos que vivirían a espensas de las mensualidades del tutor, que era el gobierno. Su nacimiento, su multiplicación, harían aumentar las ya copiosas fuentes que se desbordan sobre el hábito pernicioso de la empleomanía; a cuya fatal costumbre se podrían atribuir, no sin sobradas razones, la carencia de espontaneidad en las ideas de nuestra raza, la inercia en la acción individual i la desmesurada ambición por alcanzar los puestos públicos, causa de las continuas conmociones i de la lentitud del progreso entre ellas.

Nó, la ilustrada comisión ha estado muy distante de pensar que el ingeniero, con su caudal de conocimientos, no tuviera un capital real para reproducirlo por medio del trabajo libre: ha ideado, en bien común de la retribución del ingeniero con el provecho del trabajo prestado, incentivos halagadores por la costumbre. Estos medios no pueden llamarse protectores, porque de su uso, aunque sea el Estado quien intervenga, se desprende una verdadera retribución de servicios.

Pronto tendré ocasión de agregar a la nomenclatura de la comisión algún otro signo que también proporcionaría un verdadero cambio provechoso.

Sin embargo, puede sentarse como una verdad indiscutible: que la distancia que se nota en la juventud para dedicarse a los estudios que conducen a las profesiones de ingeniero, emana de la triste suerte, mirada bajo el punto de vista económico para el individuo, que ha cabido a muchos que han obtenido esos títulos: ¿Podría deducirse de esto que hai falta de expectativa?

Espero que el resultado jeneral de todas las observaciones que me permitiré manifestar probará lo contrario.

No debe inquirirse, a mi juicio, como causales de la penosa suerte que ha cabido a nuestros ingenieros, ni lo incompleto de nuestros estudios, ni la falta de reglamentación, ni la carencia de medidas protectoras; debe buscarse el mal en nuestras costumbres.

bres, en la inveterada propension, emanada de la teoría tan perjudicial como aceptada, de que el individuo profesional viva esperando la sola protección del Estado, i el solo trabajo que la sociedad le encomiende.

El ingeniero debe obrar por sí; trabajar con el capital de sus conocimientos; vulgarizar ideas útiles para que su aceptación produzca ocupaciones; lanzarse a la industria; rejentar, creándolas, sociedades de empresas anexas a sus estudios. Tengo fe en que con semejante procedimiento cambiaria por completo la triste suerte de nuestros ingenieros. "Análcese bien, dice un notable economista, la posición de los talentos arrinconados, i se verá que casi siempre ahí está todo el secreto de su situación precaria en medio de los demás hombres."

Se ha pretendido frecuentemente que no se pueden obtener conocimientos industriales, prácticos, sino viajando, yendo a Europa; que debemos mandar alumnos a estudiar para que vuelvan a su patria a poner en práctica sus conocimientos. Hasta se llega a insinuar que solo esos que así han adquirido luces, pueden saber, pueden obrar.

No desechamos semejante manera de considerar la materia; pero estamos muy lejos de creerla como la única posible, de mirar en este sistema la sola solución del problema. Por mucho que se abata nuestro estado de enseñanza, por insignificantes que se supongan los conocimientos que se adquieren, siempre serán éstos de feliz aplicación en un pueblo virgen como el nuestro, lleno de numerosas necesidades. ¿Se toma en cuenta que obrando como se aconseja, el número de los predestinados sería muy reducido i los progresos lentos?

¿Ha sido necesario, indispensable, mandar alumnos a Europa, para aprender las matemáticas, para conocer la química hasta el análisis, para abarcar la mineralojía, para obrar en la metalurjía práctica? No: para esparcir caudal tan copioso de conocimientos, para esparcirlo con profusión, jenerosamente, sin egoísmo, sin distinciones, bastó solo con el trasplante feliz de aquel suelo al nuestro de dos árboles jigantescos. A mas, no puede admitirse como una verdad demostrada, que nuestros ingenieros carecen por completo de conocimientos de aplicación. La metalurjía es una ciencia de aplicación por excelencia, i Chile poco o nada tiene que

envidiar a las antiguas naciones, en el beneficio del cobre i de la plata.

Siempre que se lleva a la discusion pública lo que atañe al ingeniero nacional, en sus estudios prácticos, en la aplicacion, se recuerda que el país necesita de ferrocarriles, i se mira como mui lejano el dia en que nuestros ingenieros pudieran trazar una línea férrea; se cree esto solo del resorte del extranjero. Para que esta teoría haya logrado arraigarse por costumbre despues de desarrollarse por moda, han coexistido muchas causas, cuya enumeracion nos haria salir del cuadro preciso que nos hemos trazado al bosquejarla someramente. Empero, se nos permitirá decir que en la actualidad i por ingenieros nacionales, no debemos esperar, no es posible suponerlo, se trazara una línea de ferrocarril con mas dificultades innecesarias, con menos ventajas provechosas, que la gran línea que une los dos grandes pueblos de la República. Recordaremos si que ingenieros nacionales, simples estudiantes de matemáticas, que carecian de conocimientos especiales, contribuyeron en *El Mercurio*, para que tamaño desacierto no se efectuara, para que un mal tan irreparable i de tan prolongadas consecuencias, no hubiera tenido a su favor la sancion del hecho consumado.

Hai, por lo jeneral, exajeracion para ensalzar los fecundos resultados que siempre produce el estudio científico seguido fuera de Chile, i tambien para deprimir hasta los mas estrechos límites los conocimientos que pueden adquirirse en el país. ¿Qué nos dice la esperiencia a este respecto? ¿Se nota falta de ciencia, escasez de consejos útiles, carencia de espíritu práctico, en Paulino del Barrio, ingeniero chileno sin haber salido jamás de Chile, cuando estudia las capas carboníferas de Lota i Coronel, dando cuenta de la esplotacion que se practica e indicando los medios de mejorarla con economía?

En, el campo práctico de nuestras profesiones encuéntranse constantemente extranjeros i chilenos, i entre estos últimos los hai que han permanecido desarrollando su intelijencia sin salir de nuestra estrecha faja i otros que han surcado el Atlántico para visitar el viejo mundo. ¿Existe disparidad tan notable?

Si no me encontrara ligado por la compañía del estudio i los vinculos de la amistad, podria citar nombres, que por cierto no pasan desapercibidos, de ingenieros de minas, tan competentes en

La metalurjia, tan prácticos, tan al cabo de nuestras necesidades i conveniencias, que pudieran honrar a Chile en el extranjero con su ilustración; i no ha faltado, asimismo, quien en las artes, en la construcción en grande de las máquinas, les haya dejado de imprimir un gran desarrollo entre nosotros.

Lo que necesitamos, nó es imperiosamente mandar alumnos a estudiar al extranjero; necesitamos completar, mejorar siempre, con continuidad, nuestro sistema de aprendizaje científico. Nos podrán faltar solamente idóneos profesores. ¿Cómo obtenerlos?

Con gran pesar disentimos a este respecto de opiniones respetables. Se ha dicho "que es indispensable mandar jóvenes por cuenta del Estado a estudiar a Europa, para que vengan a enseñar todo lo relativo a la práctica de las profesiones de ingenieros de minas, de ingeniero civil, etc."

Lo repito, incierto i tardío resultado suministraría medida semejante aceptada i planteada como la única posible para llenar el objeto a que se la dedica. A esta opinión se la califica de económica: esos alumnos de hoy serán profesores baratos para mañana. ¿I los ensayos efectuados, i el tiempo que trascurre, i la duración del aprendizaje para formar profesores, i los gastos que éstos ocasionan durante su permanencia en Europa, i la carencia de solidez en sus ideas emanada de la falta de esperiencia propia, nada valen, nada significan, sumadas todas, para pagar con usura, con la buena dotación, que bien pronto se tendría en exceso remunerada, a experimentados maestros, llenos de práctica, saturados de esperiencia?

Habiendo antes seguido el sendero que se aconseja ¿en qué estado se encontrarían ahora, cuánto no se habrían retardado en Chile, los conocimientos de las matemáticas, de la medicina, de la química, de la mineralojía, de la metalurjia, de la botánica? Con alumnos mandados a estudiar a Europa para venir a enseñar a Chile ¿se habría logrado tan presto, tan económicamente, de una manera tan general, esparcir los conocimientos, que son tan comunes como útiles, de matemáticas prodigados por el señor Gorbea, de medicina jeneralizados con tan buen éxito por el sabio i caritativo señor Sazie, de química, de metalurjia, de mineralojía, etc., incrustados jenerosamente por el señor Domeyko, de botánica esplicados por el señor Philippi? No: sin la venida a Chile de perso-

nas del celo i competencia de los señores Gorbea, Sazie, Domeyko, Philippi i tantos otros ilustrados maestros, la educacion científica del país, el aprendizaje de lo útil, de lo necesario, yaceria menos que en la infancia, seria quizás solo del dominio egoista de unos cuantos que hubieran tenido la fortuna de ser nacidos en su niñez en doradas cunas.

Justo es que, sobre todas, hagamos una indispensable i honrosa salvedad. Antes que el señor Philippi, daba lecciones de historia natural el señor Bustillos, cuyos conocimientos los habia enriquecido mediante una contraccion sin limites i con esfuerzos casi fenomenales; pero esto mismo influye en pró de nuestra argumentacion. ¿Habria necesitado el señor Bustillos desarrollo de fuerzas tan considerables, no hubieran sido inmensamente mayores sus progresos si, cuando alumno, hubiera podido dirigir sus dotes por esclarecidos profesores, como los señores Domeyko, Philippi, etc.?

No alcanzamos a comprender por qué no se podrian buscar con discernimiento algunos sólidos maestros que unieran a su competencia, lealtad, celo, rectitud i que, dotados con seis, con ocho o con diez mil pesos anuales, fueran en Santiago no solo profesores, sino tambien, el uno, por ejemplo, jefe con residencia fija del cuerpo de ingenieros civiles; otro, desempeñando un rol idéntico en el cuerpo de ingenieros de minas; i un gran maestro científico en agricultura, a cargo de esa seccion en el ministerio correspondiente: todos, consultores útiles para las grandes medidas administrativas, para suministrar luz, consejos i facilitar la resolucion de importantes problemas por realizarse. Ellos se asimilarian al país, conocerian sus necesidades i serian auxiliares que pronto i con prodigalidad remunerarian el estipendio que con su permanencia ocasionaran. "No conviene, dice Quesnay, escatimar los gastos públicos necesarios, ni que el gobierno atienda mas a ahórrar que a las operaciones conducentes a la prosperidad del país, porque puede suceder que enormes gastos dejen de ser excesivos a consecuencia del aumento de las riquezas."

En materia de expectativas para los ingenieros nacionales, se medirá que es innecesario buscarlas tratándose de ingenieros civiles, que no los hai hasta la fecha, i que habiéndolos, tienen un evidente campo de accion emanado de sus conocimientos prácticos, con aplicacion inmediata. Idénticas observaciones se harán para con

los ingenieros de minas, cuyos estudios los hacen aptos no tan solo para la práctica del reconocimiento de los minerales, para la explotación de las minas, para el beneficio en grande, sino que con ellos tienen abiertas las anchas puertas que conducen a la industria en jeneral. Para los unos i los otros la solución es fácil. ¿Acaece lo mismo con los ingenieros jeógrafos que han reemplazado a los antiguos agrimensores, con esa abundante semilla que no encuentra tierra donde jerminalar, ni espacio para desarrollarse?

Me concretaré a esta cuestión, advirtiéndole de antemano que, siendo los estudios tan comunes para las diversas carreras de ingeniero i los fines tan semejantes, no debe estrañarse si alguna vez atraviere sus fronteras: en el dominio de los hechos, así como en el de las ideas, todo se enlaza, todo se encadena, todas las verdades se unen entre sí.

Llamóse socorrida a la profesion de agrimensor en un tiempo no mui distante. Ocupábanse los agrimensores, en esa época, en tasaciones i mensuras, rara vez en nivelaciones. Estos últimos trabajos eran mal remunerados, con prodigalidad los primeros. La retribucion del ingeniero crecía en razón inversa de la producción que suministraba su trabajo: la mensura, trabajo poco productivo, lograba honorarios abundantes; mientras que los trabajos de nivelaciones, reproductivos por excelencia, apenas alcanzaban a suministrar un mísero estipendio al agrimensor que los ejecutaba. De esto ha nacido aquel aforismo vulgar de nuestros agrimensores: "acabáronse las mensuras i murió la profesion."

Las necesidades de medir propiedades rústicas no están del todo terminadas; pero han disminuido estraordinariamente. La promulgación de la lei que permitía las exvenculaciones, el establecimiento de bancos hipotecarios, la desgraciada crisis comercial del 61, fueron causas por las cuales el mayor número de los fundos tuvieron que ser medidas. Esos trabajos sirven ahora para las divisiones i subdivisiones, para las nuevas apreciaciones que se ejecutan i tengan que ejecutarse sobre el valor del terreno.

¿Qué podemos esperar para los ingenieros jeógrafos, para los antiguos agrimensores, de los trabajos del público, de la sociedad?

Fuera de las operaciones judiciales, ya en informes periciales mandados evacuar por el ministerio de la lei, o ya en mensuras i tasaciones, según la prescripción del art. 1335 del código civil,

emanadas de juicios por resolver, de testamentarias en que intervingan menores, en que haya algo que tasar, que medir, poco debe esperarse de las ocupaciones que suministre, a este respecto, la sociedad al ingeniero. Talvez me atreveria a indicar que el trabajo activo, de no mucha precision, el trabajo útil desempeñado en detalles, pronto i a bajo precio, cambiaria la inactividad del ingeniero. Cuando el público, que bien conoce las ventajas incalculables que le resultan del aprovechamiento de los conocimientos de hombres especiales para casos tambien especiales, viera en éstos disposiciones francas i servicio activo, para los pequeños trabajos, para las líneas divisorias del manejo económico de un fundo, para las mensuras de arrendamientos anuales, para los consejos sobre desecaciones, sobre regadío, sobre cambios de acueductos, i se acostumbrara a no observar una supuesta sublimidad en las operaciones del ingeniero, un empeño sin causa para llegar a la exactitud matemática tanto mas en accion cuanto mas se dista de lo práctico, de lo necesario, de lo indispensable, entonces, bajando el honorario, se aumentaria la ocupacion profesional, i el aumento de trabajo, que reemplazaria a la inercia del presente, produciria un resultado siempre conforme con las leyes económicas: lucrativo para el ingeniero i utilísimo para la sociedad.

## II.

Un profesor brillante de la Facultad, cuya prematura desaparicion ha sido tan justamente sentida, don Ignacio Valdivia, daba grande importancia a la creacion de una oficina debidamente servida por ingenieros, con el objeto de sacar copias de todos los trabajos especiales que practicaran los ingenieros en las mensuras de los fundos. Esa idea, útil entonces cuando me la comunicaba el señor Valdivia, es casi necesaria ahora.

Las interesantes cartas topográficas construidas bajo la direccion del sabio señor Pissis, han merecido, segun lo comunica el señor Philippi, elojios justos de un acreditado periódico jeográfico de Europa. "No cabe la menor duda, dice, que estos mapas documentan un adelanto mai notable, basándose en una triángulacion continuada, con la mensura de cinco bases i muchas determinaciones astronómicas de los lugares. Toda la América del sur no puede presentar trabajo igual." "Que se comparen todos los mapas

existentes, con este nuevo trabajo: ¡qué diferencia se observa en el curso de los ríos, la situación de los pueblos, etc.! Diferencias tan notables, un trastorno tan completo, demuestran claramente lo falso i defectuoso que ha sido hasta ahora la cartografía de Chile.

“Debemos asimismo mencionar honrosamente la indicación de la altura de numerosos puntos sobre el nivel del mar.”

En efecto, i tomando en cuenta el servicio que se ha hecho a Chile con estos trabajos, cuantos elogios se prodigan, no solo a aquellos que los han llevado a término, sino a los que concibieron la idea i salvaron dificultades para plantearla, serán pequeños e insignificantes comparados con la utilidad producida.

La carta jeneral de Chile puesta al alcance del dominio público, será un acontecimiento como la aparición de nuestro código civil.

Empero, así como concluido i sancionado como lei del Estado el código civil, se ha dispuesto que los tribunales superiores estudien los defectos e indiquen los vacios para corregirlos i llenarlos, así tambien debe existir una comision permanente para examinar nuestras cartas topográficas. I para llevar a buen término dicho estudio, nada podria prestar mas cooperacion que los planos hechos o por construirse, por nuestros agrimensores, por nuestros ingenieros.

La carta topográfica de un país no tiene solo un objeto científico: su grande, su inmensa importancia nace de la utilidad que de ella pueda obtenerse para la industria en jeneral, para la agricultura, para las vias de comunicaciones, para las divisiones políticas i eclesiásticas, i por último, para abarcar individual o colectivamente el conjunto, los detalles del suelo que se ocupa, si no con exactitud matemática, al menos con aquella aproximacion que baste para dar márgen a ideas útiles i poderlas plantear i desarrollarlas.

Ya un ilustrado miembro de esta Facultad, mi amigo don Francisco de Paula Perez, abogando por la creacion de un cuerpo de ingenieros de minas, se habia expresado en estos términos: “Las triangulaciones de primer orden ejecutadas por el señor Pissis son una base preciosa para que cada ingeniero de distrito minero apoye los detalles que crea conveniente demarcar en el circuito de su jurisdiccion; i podrá hallar un exacto auxiliar de sus levantamientos en las mensuras parciales de las haciendas que diariamente se ha-

cen por los agrimensores. Si se obliga a éstos a depositar una copia de cada operacion que practiquen, referida a puntos determinados, a un sistema de escalas conveniente, se tendria al cabo de poco tiempo un abundante material para formar el plano jeneral, exacto i detallado. Las lineas de montañas, los cursos de los rios i esteros bien fijos, facilitarían las demarcaciones jeológicas o políticas, etc."

Esto que en abstracto podia ser útil en todas las naciones para casos idénticos, el hacer de las partes dispersas un todo armónico, tiene para Chile en este caso una especial aplicacion: 1.º porque los trabajos topográficos i jeodésicos ejecutados por nuestros agrimensores e ingenieros, por lo jeneral, son mui exactos, empleando instrumentos i medios de mucha aproximacion; 2.º porque la mayor parte de los fundos están medidos, conservándose planos de esas operaciones; 3.º por la gran estension que predomina en la propiedad rústica, lo que permite con poco esfuerzo la orientacion o referencia de estos detallados trabajos con los grandes planos de la comision topográfica; i 4.º porque sin poderse exigir contraccion mayor i conocimientos mas vastos de la comision topográfica i de su distinguido jefe, señor Pissis, los planos que hasta la fecha se han estudiado someramente, no carecen de sensibles vacios i no están, segun el exámen de personas competentes, del todo exentos de pequeños errores.

No hai motivos para desdeñar los trabajos especiales de nuestros agrimensores e ingenieros. ¿Quién no conoce el poco o ningun uso que se ha hecho en Chile para las mensuras de grande o pequeña estension, de la brújula, del cartabon o de la plancheta? ¿Quién ignora que el teodolito de suma aproximacion ha sido i es el instrumento único que se ha puesto en accion en las operaciones topográficas? ¿Quién no sabe que la medida de las bases se practica con escrupulosidad, con exactitud? ¿Cuán públicos no han sido los grandes trabajos jeodésicos efectuados por el digno decano de esta Facultad? I para no hacer una justa enumeracion de tantas buenas operaciones como pudieran fácilmente citarse, solo dié que en la práctica de mis profesiones me ha cabido en suerte trabajar en la mensura de algunas propiedades, subdivisiones de otras, medidas antes por el finado agrimensor don Juan de la Cruz Sotomayor, i he tenido ocasion de admirar repetidas veces la per-

feccion i escrupulosidad con que trabajaba ese prolijo i honrado antiguo agrimensor.

En las provincias de Coquimbo, Aconcagua, Valparaiso, Santiago, Colchagua, Curicó i Talca, pocos, nn reducidísimo número de predios rústicos, serán los únicos de los cuales no se conserven planos construidos, i encuéntranse no pocas veces con operaciones repetidas.

Por otra parte, la mucha estension que predomina en la propiedad rústica hace que semejantes trabajos no sean despreciables; hai fundos que abarcan una parte mui grande de un no pequeño departamento.

En esos planos, las líneas de montañas, el circuito de los valles, el nacimiento de los esteros, el curso de los rios, la fijacion de las vias públicas, todo aparece claro i detallado. ¿Seria posible exigir de la comision topográfica esas minuciosidades, detalles tantos? Humboldt en su *Cósmos* trazó el programa que debiera servir a los venideros para estudiar los grandes fenómenos de la naturaleza, i en el dia millares de seres privilegiados prestan su contingente de luces para contestar esas interrogaciones i resolver esos problemas.

Cuánto no convendría que se estableciera en cada capital de provincia, así como hai un oficial de estadística i un escribano conservador, una oficina topográfica, si no servida por tres ingenieros, al ménos por dos o uno. Que el gran plano topográfico de la respectiva provincia fuera su campo de accion. Ahí, tomando copia de los planos existentes, nó con medidas coercitivas innecesarias, poniéndole un timbre obligado a las operaciones que se ejecutaran; orientando, reduciendo a escalas convenientes, consultando a las personas conocedoras, recorriendo el terreno, llenando vacios, corrijiendo defectos; luego, mui presto, el gran plano estaria lleno de mérito, cubierto de riquezas.

Esa oficina podria hacer planos departamentales, de subdelegaciones, en escalas mas estensas: en ellos tendrian cabida detalles necesarios i provechosos, que a los grandes planos solo prestarian desorden i confasion.

Con semejante medida habria, por consiguiente, un manantial de trabajo para el ingeniero, utilísimo para el pais.

## III.

Si los trabajos de planimetría pueden no ser de todo punto infundados para los ingenieros, estarán casi siempre sujetos al mayor ó menor desenvolvimiento que el estado o la sociedad quiera imprimirles.

Los resultados que producen los estudios sobre nivelación, en el sentido jeneral de conocer el aspecto del terreno, tienen para el ingeniero halagadoras expectativas: vasta estension, libertad para la iniciativa, certeza en el resultado: grande utilidad, como resultante de la aplicación del capital de los conocimientos a los trabajos de nivelación.

Hasta el presente, salvo raras i honrosas escepciones, hanse ocupado los ingenieros en estos trabajos cuando la fácil practicabilidad de la obra ha dado su iniciativa al dueño de la propiedad que con ellos favoreciase directamente. Este sistema tiene, entre otros graves inconvenientes, el mui notable de la lentitud en la marcha progresiva de la producción: la iniciativa se facilita con el arte, i el arte en las materias, lo constituye su aprendizaje. La misión del ingeniero no está limitada, por consiguiente, a la realización de proyectos concebidos por ajenos esfuerzos, debe encaminarse a crearlos: el beneficiado remuneraría al ingeniero, no solo el trabajo de la ejecución, sino tambien el valor del invento, de la iniciativa. La retribución del servicio está en razón directa de la necesidad satisfecha: la cuestión se reduce a medir la intensidad de las necesidades que pueden satisfacerse.

Entremos ahora en el dominio de la aplicación: la aplicación además de servir para dilucidar la doctrina, es el verdadero fruto del árbol de la ciencia.

Para obtener este resultado, preciso se hace sentar ciertos hechos i practicar sobre ellos algunas consideraciones.

Chile, por su naturaleza, será siempre un país esencialmente agrícola. La agricultura en Chile marcha i marcha adelante. Ha tenido hasta ahora tres grandes épocas que, aunque simultáneas, puede decirse, han proporcionado fuerzas diversas aplicadas en un mismo sentido: 1.ª el desarrollo del cultivo del trigo emanado de los mercados de California i Australia; 2.ª la expansión de ese cultivo, fruto de la facilidad del acarreo suministrada por los efroca-

rriles; i 3.ª mejora de cultivo ocasionada por la jeneralizacion de los buenos instrumentos de labranza. En medio de estas grandes causas aceleratrices, hemos tenido tambien causas retardatrices, entre las cuales podemos colocar, como las principales, el abandono para conseguir el aumento de la ganadería i la esterilidad de las praderas naturales, ocasionada por la destruccion ilimitada de los montes.

No se ha aplicado aun una gran fuerza aceleratriz: los abonos. Casi podria decirse que poseer instrumentos de labranza, sin fabricar abonos, sin el uso de las sustancias térreas necesarias para la combinacion provechosa, sin el empleo de los estiércoles, sin conocer las reacciones que se operan en la vejeticion, es como tener crisoles, mataces, aparatos, en un laboratorio, sin poseer reactivos ni saberlos preparar, i desconocer las combinaciones i leyes quimicas en que se basan las manipulaciones i los análisis. “La aplicacion de la cal cáustica al suelo, dice D’Orbigny, ha producido a los ingleses una fecundidad asombrosa: las grandes mejoras que han obtenido en el cultivo de los cereales no permiten dudar de su eficacia. La accion es tanto mas poderosa cuanto mas exentos de cal estén los suelos, o en los casos que haya un desarrollo excedido de ácido carbónico, como en los terrenos turbosos.”

¿Cuántos terrenos se encuentran en Chile, particularmente en algunas estensas masetas de la costa, formados solo de los detritus de rocas dióricas, sin escasear en ellos las sustancias amoniacales, frutos del pastoreo, i que yacen esperando los abonos térreos para dar benéficos resultados en el cultivo de las gramíneas?

Hemos pensado siempre que la química, si hasta el presente ha sido la base de la metalurjia, no tardará el día en que sea la fuente indispensable de la agricultura. Aunque ajena a la materia que nos ocupa, creemos que nuestros estudiantes, nuestros injenieros, están llamados a propagar estas ideas i a utilizarlas como trabajos especulativos para su bienestar.

“El agricultor no se hallará jamás faltó de abonos térreos que la naturaleza pródiga, ni de ácido carbónico, que los volcanes, los animales i los hombres espelen sin cesar de sí. Las pérdidas que parece experimentar en el amoniaco no son reales; sin embargo, considerando al agricultor sobre un punto particular de la superficie del globo, podrá experimentar falta de amoniaco si no tiene cuidado de fijarlo.

“Examinemos rápidamente por qué medios puede evitarse esta pérdida local de amoniaco: 1.º por la importacion de los ganados, 2.º por la importacion de los cereales, 3.º por la importacion de las sustancias azoadas i 4.º por el cultivo de las praderas artificiales. Examinando con un poco de reflexion, se advierte que estas cuatro cuestiones se resumen en una i que la importacion de los ganados, de los cereales i de los abonos amoniacaes, no será sino un paliativo temporal que se renovará en cada estacion: ésta es una herida que se entretiene sin curarla.

“Los principios provienen de que el verdadero remedio consiste en mantener en una relacion conveniente a la cultura de la pradera, que fija el azoe, que toma el herbivoro i trasforma en carne i en estiércoles, i la cultura de la tierra de labor, en que este estiércol se cambia en cereales para las necesidades del hombre. Por consecuencia, el remedio se encuentra en esta relacion que conviene observar entre la pradera i la tierra destinada a cereales.

“Para alimentar al hombre, se necesita carne i trigo, para hacer el trigo es necesario estiércol, i para hacer carne se necesitan las praderas.

“Una poblacion humana solo tiene dos medios de desenvolverse, sin esponerse a graves sufrimientos por falta de sustancias alimenticias; uno de estos medios que con tanto acierto se ha resuelto en Flandes, consiste en recoleccionar con un cuidado incesante todos los estiércoles que se producen en la poblacion, para las necesidades del suelo; el otro consiste en desarrollar i mantener en proporcion conveniente la cultura de las praderas.

“El primer sistema producirá menos carnes; pero al menos suministrará trigo.

“El segundo, que es el mas perfecto, dará a la vez trigo i carne, en relacion a nuestras necesidades.

“El legislador deberia, pues, producir todos sus esfuerzos para obtener los canales de riego en los paises agricolas.

“Estos canales permitirán el aumento de las tierras consagradas a la cultura de las praderas artificiales para pasto de los ganados; por consecuencia, los hijuelos crecerán, i por el aumento de los estiércoles que resulten de ellos, recogerá el agricultor con menos trabajo, mucho mas trigo, aun cuando haya disminuido la cantidad de tierra consagrada a la labor.

“Así, si el agricultor tiene a su disposición agua por medio de canales bien practicados, producirá mayor cantidad de forraje, aumentará el número de sus ganados i esponderá en el comercio mucha mayor cantidad de trigo i de carnes.

“Los mismos canales que le habrán suministrado el agua, le facilitarán motores económicos.

“Los profundos estudios que se han practicado sobre la naturaleza de los forrajes i la del trigo, i sobre la composición de las carnes, han probado la verdad de este sistema, que todos los amantes de la agricultura quisieran ver desarrollado en todo su poder.

“Mucho tiempo hace que la Inglaterra le pone en práctica. A la multitud de canales que surcan aquellas comarcas i a la gran cantidad de pastos que posee, debe esta potencia la abundancia i hermosura de sus ganados, también la fecundidad de sus tierras cultivadas para trigo, que en igualdad de superficie producen el doble de este grano de lo que se obtiene en Francia i aquellas naciones en que se halla atrasada la agricultura.

“Si los gobiernos, si la sociedad, iluminados por este interés que puede considerarse como el mayor del país, se deciden a fecundizar el suelo por la creación de numerosos canales, será de todo punto inútil el reclamar, como en muchas naciones se ven precisados muchas veces, la introducción de ganados extranjeros, medida funesta de todo punto, porque priva a la vez al agricultor del beneficio que hubiera reportado con su crianza i los estiércoles que hubieran resultado de ella, i que reclama con tanta energía la tierra de labor.

“El animal es un aparato de combustión; la planta es un aparato de reducción.

“Proporcionando al agricultor agua para regar sus praderas, podría dar con economía todo lo que reclaman las necesidades de las naciones.” (1)

El agricultor, regando, desecando i roturando terrenos, crea valores estables i proporciona al capital una reproducción sorprendente: “Ya no se ven, dice Garnier, ni reliquias de la brillante existencia de varias ciudades, antiguamente ricas por su gran comercio i lujo, al paso que la Lombardia, la Flandes, apesar de las

---

(1) Lumas: *Química aplicada a las artes*.

largas guerras de que tantas veces han sido teatro, figuran todavía entre los países mejor cultivados i mas populosos de Europa.”

Circunscribiéndonos a Chile, todos los esfuerzos que se dirijan a aumentar los terrenos de regadío, proporcionando canales para conducir las aguas, buscando medios de aumentarlas en bien de la agricultura, distribuyéndolas con equidad, serán esfuerzos simpáticos. ¿Faltará a ellos el interés?

Tocóme en suerte desde los primeros años que ejercí mi profesión, practicarla en obras de este jénero. Conocí varios grandes canales de regadío, entre los cuales puedo citar los canales de la sociedad titulada *del canal de Maipo*. He tasado el costo que habrán tenido para su ejecucion seis grandes canales de regadío, i he calculado la produccion anual que proporcionan, descontando de ella los gastos ordinarios de reparacion i conservacion. El término medio de los resultados obtenidos ha sido una renta anual de un 25 por ciento sobre el capital invertido. Esta renta en muchos casos excede estraordinariamente al resultado determinado i hai ocasiones que casi se iguala al capital que la suministra.

He dicho antes que los estudios de esta naturaleza encontrarán una acogida simpática, i para comprobar esta asercion me bastará recordar lo mucho que se ha hecho para encontrar un medio cómodo i equitativo para dividir las aguas de regadío.

Detengámonos un momento en esta importante cuestion:

La Facultad, siempre interesada en todo aquello que, siendo de su resorte facilitara los medios de acrecentar la prosperidad del país, se ha ocupado repetidas veces de dar solucion a una exigencia pública, a lo que se relaciona con la buena i fácil distribucion de las aguas de regadío. Materia tan importante atañe solo al injeniero, i en Chile no ha tenido, ni tendrá entera solucion basándose esclusivamente en los fecundos principios de la hidrodinámica. Sabido es que los resultados teóricos, para no ser infructuosos i poderse medir con ventaja sus consecuencias prácticas, exigen la aplicacion de un coeficiente obtenido, las mas veces, por la esperimentacion directa. Aquí, donde coexisten causas tan variadas, como la discontinuidad del caudal de agua, sus alteraciones tan momentáneas i de tanta magnitud, las diferencias de desnivel, las sustancias en suspension que acarrear las aguas i el gran papel que desempeña el regadío en nuestra agricultura, no es fácil, es muí

difícil, satisfacer el público deseo de dar una regla precisa para dividir con exactitud los derechos de agua que se reconozcan en un canal.

No es mi ánimo, ni lo creo propio del momento, entrar en el estudio de esta cuestión tan vasta como interesante; pero resuelto a indicar a nuestros ingenieros, como a los alumnos de hoy, el limitado i benéfico campo de sus elucubraciones, creo que no se mirará del todo como una materia ajena el que esponjamos someramente cuál es el punto adonde deben converjer las miradas del ingeniero para no hacer, a este respecto, estériles sus trabajos.

Una memoria premiada por esta Facultad ha resuelto lo que se debe entender por un regador de agua, según las vagas prescripciones legales que a este respecto se refieren; i tambien ha propuesto un ingenioso método para dividir las aguas.

En bien del laconismo i para facilidad de la esposicion, supondré conocido el contenido de la indicada memoria i, por consiguiente, al cabo de nuestro sistema de marcos actuales.

Lo primero de que trata la memoria indicada i que inoficiosamente ha ocupado la atención de muchos, es de bien poca importancia: un regador de agua, una acción a un canal, son en Chile, por lo jeneral, fórmulas abstractas que a nada conducen i que para hacerlas valederas es preciso concretarlas, especificando el canal a que se refieren: una acción, un regador, en el mismo punto, mediando idénticas necesidades, vale tanto o cuanto, según el canal por que se opte. Los marcos cerrados han desaparecido, porque no era posible que subsistieran por mas tiempo, produciendo en la práctica resultados tan perniciosos; su indispensable desaparicion ha dado lugar a una medida mas racional, menos en pugna con la ciencia: a los marcos abiertos proporcionales. Ya no se realizan contratos de compraventas por regadores de agua, en el sentido de medida fija, cantidad estable; i si se sostiene aun esta espresion, es como sinónima de acciones del canal de que se trata: tales fórmulas no son comunes divisores para establecer comparaciones jenerales, solo son divisores especiales para cada sociedad de canal. La antigua existencia de un marco cerrado, dando siempre un gasto constante, implicaba necesariamente la vida ilusoria de muchos otros derechos anulados o sacrificados por la posicion. Este constante desconcierto emanado de causas reales, ha hecho que todos

los accionistas de un canal cualquiera traten de dividirse i de reconocerse derechos proporcionales, que crecen todos en proporcion del aumento del caudal de agua, disminuyendo en el mismo sentido. Por consiguiente, la verdadera cuestion del momento, es dividir el gasto comun de un acueducto en proporcion a los derechos de sus accionistas o interesados: hacer buenos marcos abiertos. ¿Satisfizo la memoria que hemos citado, tan interesante problema? Aunque llena de preciosos datos i con un método especial e ingenioso propuesto por el autor, deja un notable vacío: los marcos divisorios que aconseja son represas disimuladas formadas con compuertas movibles que exigen una atencion constante, no disminuyendo las causas que ocasionan los abusos siempre perjudiciales. En la práctica este sistema es poco aceptable. Los marcos divisorios deben, para que sean útiles en las particularidades que se presentan en Chile, dar gastos reales proporcionales a los derechos que representen i poderse cuidar por sí mismos, por su misma naturaleza. ¿Quié debate dividirse el caudal de agua de un canal en dos partes iguales? Los marcos abiertos proporcionales, tales como se practican en Chile, resuelven empíricamente la buena i exacta division. ¿Se necesita separar del gasto de un canal la tercera, la quinta, la décima parte de su caudal de agua? Siguiendo el sistema que se practica en el dia, los errores son trascendentales i crecen, favoreciendo la mayor cantidad i perjudicando a la menor, tanto mas cuanto mayor es la desproporcion que medie entre ellas.

Para producir este error influyen, la contraccion de la vena fluida i la disminucion relativa de velocidad que se verifica en el marco saliente (que suponemos el pequeño), causada por los efectos de la mayor frotacion, por ser mayor el perimetro mojado.

El efecto de la contraccion de la vena fluida puede disminuirse hasta hacerse insensible o nulo, disminuyendo el desnivel del canal, antes, en el marco i en pos del marco.

En el sistema chileno, las bases de los marcos son proporcionales a los derechos que se dividen, i en esto los efectos de la adherencia se armonizan; pero, siendo las alturas iguales i no proporcionales a las partes divisibles, sucede que el efecto de la carencia de proporcionalidad entre los derechos i los perímetros mojados, produce gastos reales muy diversos a los derechos o acciones.

¿Qué medios prácticos pueden indicarse para evitar estas desproporciones? Esta interesante cuestion, que puede ocupar a los ingenieros con buenos resultados especulativos para ellos i benéficos al país, se resolverá quizás solo con la experimentacion, con la formacion de tablas diversas aplicables a los diversos casos que puedan presentarse, i que teniendo mínimas i máximas observaciones, den lugar a la formacion de la serie intermedia.

Mientras se formen las espresadas i necesarias tablas, que darian para el marco pequeño, o un desnivel mayor que el del grande, o una anchura un tanto excedida de la proporcion de los derechos, nos atrevemos a avanzar como una indicacion quizás conveniente para disminuir los errores: *que siempre que se quiera extraer de un canal cualquiera una parte proporcional de su caudal de agua, se haga el marco jeneral sin desnivel, i tanto mas ancho, de manera que la altura del agua sea tanto menor, cuanto mayor sea la diferencia entre el numerador i denominador del quebrado que representa la relacion de los derechos que han de dividirse.*

Por importantes que sean los esfuerzos que se ejecuten para obtener un buen sistema que dividiera las aguas, siempre serán ellos insignificantes si se comparan con los resultados que se obtienen por el aumento del regadío, con los estudios para hacer nuevos acueductos que sirvan para trasformar en verdes i feraces campiñas los tristes improductivos eriales. M. Boussingault ha dicho: "El regadío es, sin duda alguna, el medio mas económico, mas eficaz, para aumentar la feracidad del suelo de un país, por los forrajes abundantes que suministra i los abonos que son la consecuencia de esta produccion. Las plantas concentran en su organismo los elementos minerales i orgánicos que las aguas contienen en proporciones tan pequeñas, que se escapan frecuentemente al análisis mas delicado; i tambien absorben i condensan, modificándolos, los principios aeriformes que en una diez milésima parte se encuentran en la atmósfera. Es así como los vejetales reunen i organizan los elementos que están disueltos en las aguas, diseminados en la tierra i en el aire, a fin de facilitar su asimilamiento a la ganadería." I Mr. Lecôteux se espresa así: "Partiendo de este hecho incontestable, que las plantas no pueden absorver sino sustancias solubles, se llega lójicamente a esta conclusion: que el me-

dió mejor de poner pronto los abonos a la disposición de las plantas, es empleándolos en el estado líquido, ayudados por el regadío.” “Dejar correr al mar una gota de agua sin haberla hecho pasar antes por las tierras para fertilizarlas, es desperdiciar el abono mas precioso.” ¿Sería discutible en Chile la conveniencia del regadío? ¿se aumentaría o nó la producción con el aprovechamiento del inmenso caudal de agua que se desperdicia? ¿se notaría un cambio de bienestar si la estension de terreno de regadío se duplicase?

Cuestiones son éstas que se resuelven por si mismas. Baste considerar para el efecto, que Chile no necesitaria de la funesta introduccion de la ganaderia para obtener un fácil sustento: se haria exportador de carnes como ahora lo es de cereales.

I para llegar a este feliz resultado se necesita solo de los esfuerzos bien dirijidos de nuestros ingenieros: son ellos los que tienen que resolver estos problemas, necesarios i fecundos para el país por sus resultados extraordinarios, i lucrativos en exceso para los que trabajen por plantearlos i conducir a buen término las operaciones correspondientes. ¿Cómo proceder?

Hemos dicho que la iniciativa toca al ingeniero i no repetiremos los motivos en que esto se funda. La iniciativa del propietario hace mirar estos proyectos para un pequeño circuito, para sus necesidades especiales. La iniciativa del ingeniero mira la estension de terreno mayor que pueda aprovecharse, sin cuidarse de las divisiones de los fundos: crea recursos mas productivos con menos gastos: hace al capital capaz de dar una renta mas considerable, i abarata la especie.

Estudiado el proyecto queda la realizacion. En esta parte, mas que en la iniciativa, debe cambiarse el sistema seguido hasta la fecha. El propietario carece de conocimientos especiales, no puede darse razon de la practicabilidad de la obra ni de sus ventajas, cuando la mira incierta i distante; tiene aversion a la incertidumbre, puede no encontrarse en situacion de disponer de los capitales necesarios; su predio, de sécano como es, no se utiliza para una operacion de crédito, la obra no se realiza. ¿Qué deben hacer nuestras ingenieros en estos casos? La asociacion es el gran recurso: asociarse ellos, no proceder individualmente; asociarse para construir los perfiles, para hacer los presupuestos de gastos, para calcular el producido probable; i hacer todo con rectitud, con concien-

cia, con entera seguridad del éxito, de la verdad de las operaciones. Conseguido esto, manifestar la idea i formar una sociedad capitalista en la cual, siempre que se pudiera, los ingenieros, no solo deberian entrar con el capital de sus conocimientos i de sus trabajos, sino con algo que representara su crédito: esto inspiraria confianza a los asociados i facilitaria las operaciones. Procediendo así, los ingenieros se harian empresarios.

Afortunadamente para nuestro objeto, está tan aceptada la asociacion, hai tantos i tan crecidos capitales, satisfácese con tan poca renta sus poseedores, está normalmente tan bajo el interés, i son tan extraordinarias las producciones que se obtienen con el regadio, i por consiguiente, tan subida la renta que proporciona el capital que a esto se dedica, que todo ello no permite poner en duda la conveniencia del sistema que aconsejamos.

Se medirá: ¿qué valor tienen esas indicaciones, de qué sirven nuestros conocimientos, qué utilidad nos reportarán nuestros niveles, nuestros teodolitos, qué proyectos estudiaremos, para qué formar asociacion de trabajo, asociacion de crédito, cuando no hai agua que utilizar, cuando nuestros rios tienen sus álveos secos i desiertas sus riberas?

Contestaremos a esto, i para hacerlo con método, dividiremos a Chile en tres rejiones que corresponden a la cantidad de agua que acarrearán nuestros rios: 1.ª desde el río Copiapó hasta el Aconcagua, 2.ª desde el Aconcagua hasta el Lontué, i 3.ª desde el Lontué hasta el Valdivia.

Hablaremos solo de los recursos naturales, considerando por ahora el estado actual de nuestros rios; que después estudiaremos someramente los medios por los cuales nuestros ingenieros, pueden mejorar el caudal de agua de nuestros rios en bien de la agricultura.

Si la 1.ª rejion no presenta campo alguno para los trabajos que nuestros ingenieros pudieran efectuar a este respecto, lo contrario sucede en la 3.ª: ahí, todo está virjen, la estension es considerable, los rios abundantísimos por su número i caudal de agua: falta solo la fuerza del trabajo, cuya remuneracion no podria ser dudosa.

¿Qué acontece en la rejion intermedia, en los ricos valles de Santiago, Rancagua, Rengo, San Fernando i Curicó?

Nuestros rios están esquilados; por primavera i otoño, escasean

las aguas; no hai lugar para proyectar obras de regadio: el agua, los derechos adquiridos, no son ya vendibles. Las grandes obras, los serios trabajos, están ya realizados. El agua, aunque entra entre los bienes naturales, ha pasado justamente a constituir la propiedad de cierto número de personas: esta propiedad se ha obtenido mediante los esfuerzos desarrollados i los capitales invertidos. Justo es que esos derechos sean respetados: con ello se hace estable el trabajo i productivos sus resultados: gana la comunidad, como sucede cuando los terrenos baldíos pasan al dominio de alguien. Estas consideraciones ¿son absolutas respecto a la escasez de agua que se nota en la 2.ª rejion? N6.

Para comprobar esta negativa nos será permitido entrar en algunas consideraciones que creemos de importancia.

Quien estudie con mediana atencion bajo el punto de vista agrícola la jeolojía del valle central de Chile, particularmente donde su anchura permita observar diferencias i obtener resultados, habrá visto que hai siempre en el valle una línea próximamente equidistante del nacimiento de la cordillera de la costa, que los separa en dos porciones, una al oriente i otra al poniente, de mui notables diferencias para la agricultura. Es una línea imaginaria que tiene al oriente terrenos cuyas necesidades de regadio son imperiosas, i que sufren grandemente con la escasez de agua cuyo mal es, por lo jeneral, constante. Al poniente, satisfechas con exceso las necesidades del agua para el cultivo i los torrajes. Podria llamársela línea de la acumulacion de las aguas de la parte oriente del valle, ya sea por derrames, infiltraciones u otras complicadas causas jenerales.

Refiriéndonos a Santiago, Colchagua i Curicó, no seria incierta la fijacion de muchos puntos de la línea de que tratamos. En el paralelo de Santiago, está 10 quilómetros al poniente. En el de San Bernardo, 17 quilómetros al poniente. En el de Rengo, 21 quilómetros al poniente. En San Fernando, 12 quilómetros al poniente. En Curicó, 6 quilómetros al poniente. I asi sucesivamente.

Uniendo esos puntos, que hemos fijado mediante nuestras observaciones, i que espero sean estudiados por otros con más acierto, se tendria una línea donde las aguas nunca faltan i cuyo estado actual a esté respecto será duradero por largo tiempo.

Dicha línea tiene la particularidad de dividir el valle en dos

partes, cuyas anchuras son casi siempre proporcionales i que están entre sí en una razon constante. Separa terrenos con diferencias topográficas, de constitucion i climatológicas, mui dignas de llamar la atencion del agrónomo ilustrado.

El valle del oriente tiene un fuerte desnivel. El del poniente un desnivel mediano, mas benéfico, menos desastroso. Estas mismas diferencias de desnivel producen diferentes constituciones. En el valle del oriente, todo es arrastrado por las aguas i ellas mismas se escurren sin proporcionar toda su utilidad; el regadío debe ser mas repetido, i de menos duracion el influjo de los abonos ya sean naturales o artificiales. El valle del poniente exige menos regadío i asimila por sí solo i necesariamente todos los desperdicios del valle oriental. El suelo cultivable del valle del oriente lo forman, por lo jeneral, guijarros, arenas gruesas, o rocas duras. El terreno arable del poniente, formado tras el nacimiento de las mesetas de la cordillera de la costa, donde por largas épocas se habrán estagnado las masas de agua que bajaran de los Andes, encontrando pocas i estrechas salidas para el oeste, cuya detension hacia que depositara tenues sustancias i despojos vejetales, es de cultivo fácil i económico.

La produccion del trigo por término medio es de 20 hectólitros por hectárea; mientras que en la parte oriente no alcanza, como término medio, a 10 hectólitros por hectárea.

La climatología es diversa: en el poniente es mas fresco el estío i mas frio el invierno: las neblinas son mas constantes i tienen mayor duracion; por consiguiente, las sementeras sin sufrir por la falta de agua son espuestas al polvillo i demás enfermedades que tienen por causa las variaciones rápidas de temperatura: para forrajes son útiles en el verano; como mas conveniente en el invierno las fajas del oriente. En los prados del oeste reinan las plantas acuáticas. Son duraderos los forrajes artificiales en los del oriente.

La faja del poniente podria llamarse la rejion de los cereales i en jeneral rejion de cultivo. La del oriente, rejion de los viñedos i prados artificiales.

Por fin, podremos decir para nuestro objeto que la faja del poniente del valle central se riega por sí misma, que su manantial de perpetuas nieves está en la topografía i situacion del terreno. Eli-

minaremos dicha faja anunciándole antes una vida mas prolongada, trabajos mas económicos i producciones mas numerosas.

¿Quién no ha visto renacer al Mapocho en San Francisco del Monte, al Maipo al poniente de Lonquen, al Cachapoal mas al oriente de Peumo, al Tinguiririca en Nancagua, al Teno en Rauco?

Aprovechar esas riquezas, hacerlas productivas, trasformar en fundos regados, en preciosos verjeles, las estensas i áridas llanuras de nuestras costas, tal es la mision encomendada a nuestros ingenieros. ¿Serán estas obras practicables? No creemos necesario enumerar los diversos fundos que, ya en Melipilla, Santiago, Rancagua, Caupolicán, Vichuquen i en otros departamentos, se encuentran colocados en ventajosas posiciones para ser fácilmente regados. Hablando sobre esto con un activo ingeniero jeógrafo que ha emprendido, con gran provecho para el país, estas empresas, con mi amigo don Javier Larrain i Aldunate, me dijo “que habia pocos lugares en Chile inadecuados para el desarrollo de estas obras.”

Por otra parte, el sistema que indico como conveniente para el trabajo de nuestros ingenieros, se ha iniciado ya, en la provincia del Ñuble, segun me han informado, mediante los esfuerzos del ilustrado miembro de esta Facultad, el señor Picarte.

¿Tendrán nuestros ingenieros expectativas?

No queremos abandonar la importante cuestion del regadío de las mesetas de la costa, sin hacer antes una otra indicacion a nuestros ingenieros. Ellos podrán encontrar muchas veces pequeñas estensiones de terreno en la ribera de nuestros rios, que ya lentos en su camino, obligan al ingeniero a prolongar demasiado las lineas de los canales de regadío, para hacer llegar las aguas a tan difíciles parajes. Para esos casos, cuando el rio marche encajonado i se pretenda efectuar el riego en pequeña estension, no debe olvidarse el *ariete hidráulico de Montgolfier*.

Con los descubrimientos del gran Montgolfier ha acontecido un hecho raro. Cuando el público lo victoreaba por el descubrimiento de los globos aereostáticos, se estrañaba Montgolfier de semejantes ovaciones, i decia con modestia: “Es solo un instrumento mas; lo que importa, i lo difícil, es poder servirse de él.” Interrogado Montgolfier sobre la utilidad *del ariete*, contestó: “Lo uso ya en

una fábrica de papel i su propagacion será rápida." Por lo menos así debiera haber sido.

Hemos insinuado ya una cuestion de alta importancia, cuya resolucion atañe al ingeniero: los medios de aumentar, o por lo menos, rejimentar el caudal de agua de nuestros rios en bien de la agricultura.

Para la resolucion de este problema, se presentan dos sistemas: 1.º valerse de las grandes lagunas naturales que se encuentran en medio de los Andes, i 2.º formar lagunas artificiales, en los grandes i adecuados valles que tan comunes son en nuestras cordilleras: trabajar grandes *presas*.

Los dos medios pueden hacerse coexistir; pero anticiparé que, segun las observaciones que hemos hecho, el 2.º sistema supera extraordinariamente al 1.º ¡La naturaleza es mui pródiga con Chile!

Pocos son los rios de Chile que no tienen por orijen una gran laguna de antigua o moderna formacion. Ese orijen se deja ver en los rios de las tres rejiones en que hemos dividido al país: hai lagunas en los rios del norte, las hai de grande estension en los rios del sur i no escasean en la rejion intermedia. Algunas se aprovechan, quizás no con mucho discernimiento, como talvez sucede en el Huasco, i otras están esperando la mano poderosa del obrero para dar beneficio a nuestros campos.

Últimamente han llamado la atencion pública las lagunas denominadas *Negra* i del *Encañado*.

A la actividad del señor Echáurren Huidobro, a su espíritu práctico, se debe que el señor ingeniero Sotomayor fuera a estudiar las mencionadas lagunas. Aunque los informes del intelijente ingeniero Sotomayor adolecen de vacíos sensibles, emanados de las dificultades inherentes a una difícil i rápida esploracion; sin embargo, ellos hacen concebir halagadoras esperanzas para aumentar el caudal de agua del Maipo.

Empero, conviene recordar en esta materia que los tratadistas al indicar el sendero que deben seguir los ingenieros en estas cuestiones, las dividen en tres: 1.ª cuestion de arte, 2.ª cuestion financiera i 3.ª cuestion lejislativa. La primera es el estudio, el proyecto, en armonía con los principios de la ciencia. La segunda, son los capitales i el provecho efectivo que de su empleo se obten-

drá. Por fin, la tercera, son las cuestiones legales que se susciten por la obra.

Las lagunas *Negra* i *Encañado* desaguan en el estero del *Manzanillo*, ya por desbordes, ya por inmensas infiltraciones. El *Manzanillo* desagua en el rio del *Yeso*, i este último es uno de los grandes afluentes del Maipo. El Maipo tiene sus aguas divididas i a ellas tienen derechos obtenidos los grandes canales con que se riega mucha parte de Santiago, la Victoria i Rancagua.

El único medio equitativo que divisamos para aprovechar estas riquezas, es la formacion de una gran sociedad de todos los accionistas de los diversos i antiguos canales que se surten del Maipo. Ellos, en proporcion a sus derechos, podrian formar un capital común para emprender esas obras, que seria en exceso compensado en las épocas de primavera i otoño.

El segundo sistema, el de grandes *presas* en los Andes, tiene fácil i económica aplicacion. Encuéntrase en todos los afluentes de nuestros rios, valles estensos, de poco desnivel, con estrechas i elevadas gargantas, donde seria estremadamente sencillo i de poco costo construir tranques con sus respectivas llaves de salidas para rejimentar el caudal de agua de los rios.

La multiplicacion de estas *presas* en los diversos afluentes permitiria regularizar la cantidad de agua necesaria para el regadío. Las dificultades aparentes que se presentan para llevar a término estas obras, quedan eliminadas cuando se examina la constante existencia de los materiales necesarios en todos los puntos probables en que pudieran realizarse.

Estudiando la manera de hacer estos tranques, nos ha llamado la atencion un curioso sistema propuesto por el matemático Vallejo. Partiendo del hecho de que la metalurgia para beneficiar los minerales, para fundirlos, para liquidarlos, emplea los hornos, que son construcciones de albañilería, se pregunta Vallejo ¿por qué en las siempre difíciles obras que se ejecutan para detener el agua no se efectúa lo contrario, el uso de la fundicion?

El sistema propuesto por Vallejo es solidificar los tranques, las obras de defensa para el agua, con las materias metálicas fusibles puestas al estado líquido o pastoso, en contacto con las rocas naturales que van a formar la defensa. “Lo que se presenta mas sencillo, dice Vallejo, cuando el suelo no es bastante firme, es antes

de empezar a formar la roca artificial, clavar en el fondo un cierto número de pilotes metálicos o de piedra, a fin de que al echar luego las materias fundidas, formasen una masa sólida. Después, en la línea recta, de la estension que se juzgue necesaria, se pondrán cajones en el fondo, quedando dentro de estos cajones las puntas de las barras, pilotes o piezas que se clavaron en el suelo. Estos cajones se deberán llenar de piedras i de barras de materias fundidas, que sobresalgan siempre algun tanto fuera del cajon. Se echarán materias fundidas, i quedará hecho todo una masa sólida. Sobre este cajon, se colocará otro, análogamente, que contenga las partes de piedra fundida que se quedaron salientes sobre el cajon inferior. Se echarán encima materias fundidas, i se continuará de este modo hasta tener ya la obra fuera del agua por aquel solo paraje, siguiendo el rio su corriente en lo demás del lecho. Estando ya la obra fuera del agua, se pondrán allí el número de llaves i de la magnitud conveniente, para el desagüe de la presa cuando se necesite, etc." Déjase ver que con el sistema de Vallejo, estas obras serian *de mui poco espesor*, sólidas i económicas.

Aquí podríamos recordar los esfuerzos que ya en pasados tiempos, se practicaron para hacer posible la caída a uno de nuestros rios del norte, de otro que desagua por la Confederacion Arjentina. Quizás mas tarde se estudie, asimismo, el medio de aumentar el caudal del Maipo, con el *Diamante* o con su laguna que lo orijina.

Concluiré esta materia con la indicacion de un proyecto para formar una gran presa sobre uno de los afluentes del Maipo.

Muchas veces en la ribera del correntoso Maipo, cuando la alta temperatura del estio calentaba con fuerza la tierra i hacia derretirse apresuradamente las nieves, produciendo un rico caudal de agua, que traia en suspension vírjenes rocas; cuando la capacidad de nuestros canales de regadío era insignificante para contener tanto caudal, hemos meditado sobre los medios de aprovechar, de detener, de almacenar, tanta fuerza sin trabajo útil en esa época del año; i pensábamos de cuán alto precio seria esa fuente de riqueza, valiosa i necesaria en otoño i primavera, cuando el álveo del Maipo está desierto i los campos reclamando con imperio el auxilio del regadío.

A los 33° 30' 20" de latitud sur, i a 30' 20" al este de Santiago, como a 2,500 metros sobre el nivel del mar, se encuentra un punto, donde el lecho del rio *Yeso*, afluente del Maipo, está formado por una garganta alta i estrecha. Corre el *Yeso*, en esa parte, de norte a sur, i ha dejado antes el gran valle de los *Piuquenes*, valle estenso i con lenta inclinacion. Un dique en el punto indicado haria aprovechar el valle mencionado para una interesante represa, para un aliuacen de aguas, que podria llenarse en el verano, cuando hai exceso en el Maipo, i cuyas aguas veraniegas tendrian fructuosa aplicacion en otoño. Las aguas de las lluvias de invierno llenarian nuevamente el depósito, para ser utilizadas en la primavera. Las barrancas o cajas del *Yeso*, en esa parte adecuada para formar la presa, son constituidas por un altísimo i aplomado cerro al oriente, i por el cerro que forma la cadena donde está ahora labrada la cuesta de los *Lingues*, camino del *Portillo* para la Confederacion Arjentina, al poniente. La seccion del lecho i cajas del rio *Yeso*, en el punto fijado, es: en su base de 46 metros; a 8 metros de altura sobre la base, tiene 60 metros; a 12 metros sobre el fondo, tiene 125 metros; por fin, a 30 metros de altura sobre el fondo o base, tiene 180 metros. De esta altura para adelante por mucho que se ascienda, la seccion crece mui lentamente, siguen las cajas aplomadas.

He tomado para mis cálculos solo *treinta metros* para la altura de la presa.

Partiendo de esa altura, he practicado varias nivelaciones al N. i N. E., i de los desniveles del valle de los *Piuquenes* como de la estension que se cubriría de agua, resulta: que la presa dicha proporcionaria una laguna artificial, cuya lonjitud média seria de 2,400 metros, i su ancho medio excederia a 900 metros. El promedio de las acotaciones se acercaria a 14 metros. Habria, por consiguiente, supuesta llena la laguna artificial que se formase, un caudal de agua igual a *treinta millones doscientos cuarenta mil metros cúbicos* (30.240,000 metros cúbicos). Esto en cuanto al proyecto.

Un presupuesto aproximado de la obra, para ejecutarla con toda solidez, con lujo, no pasaria de "treinta mil pesos" (30,000 pesos).

Respecto a la parte legal, aplicaremos a mi proyecto que lla-

maré presa del Yeso, lo dicho para las lagunas *Negra* i *Encañado*. La empresa que debería realizar nuestro proyecto, sería la gran sociedad de todos los que tienen derechos para sacar aguas del Maipo. Correspondería a cada acción, lo que llaman cada regador, poco más de cinco pesos. Los accionistas formarían un capital suficiente con la cuota de seis pesos por acción.

Pocos frutos se podrían obtener de estos antecedentes si no fueran seguidos de otros cálculos necesarios.

Al oír hablar de decenas de millones de metros cúbicos, muchos se imaginan con demasiada impremeditación que eso constituiría un gran caudal constante de un río. Hemos hecho algunos engorrosos cálculos, no tanto por manifestar la pequeña importancia que pudiera tener nuestro proyecto de la presa del Yeso, cuanto por hacer ver a algunos, que saben vivir de ensueños, que nó porque desagüen una laguna, van a obtener un gran río. ¡Por estensa que se considere cualquiera laguna de los Andes, no pasará jamás de ser un punto invisible en medio del grande i profundo océano de perpétuas nieves que coronan sus alturas!

Hace más de diez años que tomo datos sobre el caudal de agua que acarrea el Maipo i sobre las cantidades que se aprovechan en la agricultura de la parte oriental del valle, según nuestra división que dejamos hecha. Haciendo abstracción del año 68, que fué anormal en lluvias i caudal de aguas, efectos probablemente producidos por los grandes sacudimientos habidos en nuestro continente, hemos obtenido, como resultados medios i aproximativos, lo siguiente: 1.º Cuando el Maipo trae un caudal abundante de agua, deja para la agricultura del oriente del valle, "más de seis millones de metros cúbicos por día" (6.000,000 metros cúbicos por día). 2.º En las épocas de escasez, en setiembre i octubre, en primavera; i en abril i mayo, en otoño, por lo jeneral, el caudal del Maipo no alcanza a seiscientos mil metros cúbicos por día (600,000 metros cúbicos por día).

Nuestra presa del Yeso serviría, por consiguiente, para poner nuestros canales a la tercera parte de su dotación durante veinte o más días, en primavera, i en otro igual lapso de tiempo en otoño; o más claro, pondría a los canales, durante seis o siete días de cada una de estas estaciones, con su total dotación: serviría para dar un buen riego completo en primavera i otro en otoño, sin disminuir en nada el caudal normal del Maipo en esas épocas.

## IV.

Réstame, señores, anotar a la lijera otra expectativa que se presenta a nuestros ingenieros: la industria.

¿Qué es la industria? Cálculo, mecánica i química. En accion, son operaciones numéricas que se ejecutan, motores que se aplican, reacciones que se efectuan.

Los estudiantes de las ciencias de aplicacion están llamados a desempeñar un rol importantísimo en un pueblo jóven como Chile. Varios de los males sociales pueden remediarse con un poco de tino práctico, con la observacion de las causas que los producen i la especificacion de los medios de estirparlos.

La necesidad de la planteacion i desarrollo de la industria, que diera compensada retribucion al trabajo del proletario tan mal remunerado entre nosotros, que ocupara a la mujer que necesita trabajar para sustentarse, establecida con discernimiento, daria un triple resultado: aprovecharia al industrial, mejoraria la triste condicion del proletario i seria un foco de moralidad, evitando el ocio i la vagancia.

En el dia, cuando los principios científicos i su aplicacion a las necesidades humanas son coetáneos, cuando merced a los inmensos progresos de las ciencias, los estudios sobre planteacion i resultados especulativos i sociales de una fábrica científico-industrial, están sujetos al cálculo exacto i no abandonados a la ventura del acaso, aquellos que, como los estudiantes de las ciencias exactas i naturales, han adquirido esos conocimientos, tienen un campo esteuso, virjen, feraz, para establecer innumerables industrias: desconocidas unas, mal planteadas otras, provechosas todas, dando riqueza a la nacion i trabajo al proletario.

Estamos ciertos de que con el establecimiento de diversas fábricas industriales, basadas en los conocimientos científicos que se adquieren en nuestra Universidad, se resolverian muchos problemas de evidente importancia.

El triste i grave asunto de la emigracion de un pais despoblado como el nuestro, donde ha habido tan decidido empeño por fomentar la inmigracion, es probable que dejara de ser un fenómeno i que tuviera una fácil i completa solucion con el establecimiento de fábricas industriales.

Uno de los recuerdos mas dulces que se hace en Inglaterra de una colosal figura desaparecida el último año, es que, siendo lugarteniente en Irlanda, su administracion alivió las miserias de aquel infortunado pueblo, haciendo multiplicar los talleres i fomentar las fábricas.

Porque debemos confesar, que si bien es cierto que en Chile hai grandes riquezas, muchos capitales acumulados, tambien hai mucha pobreza, grandes necesidades que satisfacer. Aqui el pobre es mui pobre, esencialmente pobre; arrastra su vida con grandes sacrificios, con inmensos trabajos, nó para producir satisfacciones, si para alimentarse rudamente, con mucha frugalidad. En pequeño, vemos en Chile, reproducirse lo que sucede en Inglaterra, la nacion de las grandes fortunas i del inmenso pauperismo.

Mas tarde, es indudable, el equilibrio vendrá, el liquido se pondrá a nivel en las ramas comunicadas; pero, por ahora, preciso es reconocerlo, existe un desacuerdo, un desequilibrio: el capital hace crecer al capital en razon jeométrica, mientras que la retribucion del trabajo en razon del trabajo no alcanza a seguir la lenta marcha de la razon aritmética.

La industria agrícola en Chile exige un número considerable de operarios durante las cosechas; i a causa de la estension, de la propiedad rústica, de la poca i difícil viabilidad, del sistema de inquilinaje, hai una larga época, penosa para el proletario, por carecer de trabajos. Pensando con interés no seria de todo punto imposible crear para esos grandes fundos, haciendo coexistir el provecho del jerenete con el trabajo remunerado del inquilino, industrias que por su naturaleza exijan muchos operarios. Para los grandes fundos de sécano, ahí donde se desconoce el cultivo de las hortalizas, seria de fácil aplicacion cualquiera industria que cumpliera con las condiciones que indicamos.

Hablando en jeneral, talvez surjeran con mas probabilidades de buen éxito en Chile las industrias que exigen una accion colectiva numerosa, que aquellas que se llaman industrias individuales. Obsta a suponerlo así el carácter del proletario, fácil i acostumbrado al jornal diario, como distante para la empresa, para la especulacion; existe en ellos aversion a la incertidumbre. "El salariado es, como ha dicho Bastiat, ese grado intermedio que separa lo aleatorio de la estabilidad." Fábricas de curtir establecidas

en las grandes haciendas, producirían talvez buenos resultados. Como corolario, se uniría la fabricación de la buena cola-fuerte, industria química. Como éstos, podríanse poner varios ejemplos adecuados, ya para los hombres, ya para las mujeres, como asimismo para los niños, después que hayan abandonado la escuela.

En la industria que se basta con el trabajo individual, como la apicultura, que tan buen éxito está produciendo en Chile, habría que hacer estudios prolijos sobre lo conveniente i aplicable, atendida nuestra manera de ser, nuestra organización, nuestras costumbres arraigadas, buscando con ahínco lo posible antes de lanzarse a lo probable-dudoso.

No os atreveríamos a indicar la conveniencia que habría de establecer sociedades para el fomento de la industria en Chile sociedades que no especularan por sí, que no escasearan en conocimientos verdaderos de las ciencias de aplicación, que tuvieran por objeto propagar la industria, aconsejar, con los conocimientos adquiridos i la experiencia acumulada, el buen sendero para no caer en lo irrealizable: algo que se asemejara a las miras que tuvimos en vista cuando concebimos la idea de formar sociedades de instrucción primaria.

No se nos oculta que para muchos, si no para la jeneralidad, la medida se calificará de utópica i de perturbadora de la libertad económica.

A lo primero, contestaremos con el ejemplo de lo que pasó con nuestra primitiva sociedad de instrucción primaria: los que habíamos concebido esta idea, poco difundidos en el mundo, no contábamos mas que con nuestro celo, i dudábamos de los medios para formar el enlace de una reunión que pudiera presentar a la vez el influjo de las luces i una masa suficiente de recursos. Estábamos dispuestos a hacer el bien i luego vimos asociados en torno nuestros esfuerzos jenerosos, que convirtieron en un establecimiento duradero lo que solo hubiera sido el sueño de un corto número de estudiantes de matemáticas.

A lo segundo, responderemos con la observación debida a un filósofo práctico; dice así: “¿Cuáles son las naciones que han tratado de desarrollar el trabajo en ellas? Son las naciones intelijentes i libres. Cuando el extranjero les lleva un producto, después de haberse servido de él, han querido imitarlo. Las naciones que no

tienen ese deseo son las naciones indolentes del oriente. Las naciones inteligentes i libres tratan de apropiarse los productos que les lleva el extranjero."

Aplicando el capital inconmensurable de los conocimientos, en encontraria frecuentemente bien retribuido, i a aquellos que fueran de feliz iniciativa i que vieran con público provecho coronados sus esfuerzos, se les podria decir con Gauthey: "Que si en tiempos menos ilustrados se prodigaron a las hazañas de los guerreros i a las obras de los poetas, aplausos i elojios, que no debian ser exclusivos, justo es que en un siglo en que se han sabido analizar las causas de la felicidad i del poder de las naciones, i el lugar que ocupan en los progresos de las artes i del comercio, se tributen los debidos homenajes a hombres cuyos trabajos tienen por objeto aquellos progresos, aumentar las riquezas de la nacion i proporcionar a las clases proletarias las comodidades de la vida."

Señores: voi a concluir, i permitidme que en este momento solemne para mí, os consulte el programa de trabajo que me he impuesto en las honrosas tareas que os están confiadas, i para las cuales habeis querido hacerme participe, mas por un acto de munificencia que de justicia.

En las batallas que, para desgracia de la humanidad, dan las naciones, tienen cabida jenerales i soldados. Entre estos últimos están los centinelas que observan, cuyas observaciones son eliminadas o admitidas, segun la apreciacion que de ellas hagan los espertos jenerales.

En las mas útiles i menos dolorosas batallas de las ciencias, i sobre todo, de las ciencias esperimientales, debe haber centinelas que observen i jenerales que den cuerpo a esas observaciones, que las reduzcan a leyes, a fórmulas, con las cuales decrecerán los misterios de la naturaleza, prolongándose el radio de los conocimientos provechosos. Vosotros sois, señores, los adiestrados jenerales. Yo, el último de vuestros centinelas: observaré.

---