

Tan venerables nombres fueron preciso para combatir con los hábitos coloniales de nuestra sociedad, que inflamaba al Médico i con el descuido de los anteriores Gobiernos para plantear una escuela de Medicina indispensable i la primera en el orden de las necesidades de todo pais; estos hombres influyentes fueron precisos para despertar de ese sueño mortal a nuestro Gobierno i Sociedad para volverles al camino de lo útil, de lo digno, de lo verdadero; felizmente lo que pudo parecer un delirio, tuvo su realizacion i los prontos frutos que dió este plantel científico fueron saboreados con provecho hasta constituirse nuestro Ilustrado Gobierno en un empeñoso protector de su cultivo.

Bajo tan favorables circunstancias con un campo vasto de especialidades como las que se presentan en Chile, con los hechos jenerales que se observan en todas partes i que tambien son patrimonio de nuestro clima, hábitos i educacion; enriquecidos por cuantos productos de la naturaleza para el socorro de las dolencias humanas; ¿qué es lo que nos resta? talentos que contraidos al estudio de los hechos mórvidos de la naturaleza deduzcan los grandes principios i organicen en ciencia lo que estaria como hasta ahora a la espectacion de los siglos golpeando los sentidos de las jeneraciones sin que éstas se parasen a reconocer ni el alagüeño llamamiento que les hacian, ni la causa del dolor que las desorganizava.

Doctor Miquel no solo es tiempo de imitar a los antecesores ilustres a que me he referido, sino de caminar mas allá si podemos; preciso es buscar coolaboradores para tan grande obra i su adquisicion es preciso hacerla entre la juventud que dirijimos; preciso es acostumarles los sentidos i afinarles la intelijencia reglándoselos con los buenos principios i alejarlos de las teorías hipotéticas. En la medicina es preciso enseñar al alumno que se sabe la verdad si prueban los hechos, i que debe haber franqueza para confesarse ignorantes en los casos incomprobados; hombres de esta formacion científica ejemplarizados por la moralidad i empeñosas tareas de sus profesores, serán mas tarde los seguros apoyos de la perfeccion científica de la medicina propia de nuestra patria.

Sin ser el órgano de la juventud dedicada a los estudios médicos, me atrebo a felicitarles por la adquisicion del sábio profesor Miquel i al cuerpo de profesores tiene el placer de cederle la silla vacante del inmortal Blest.

DISCURSO de recepcion pronunciado ante la Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas por DON FRANCISCO FIERRO TALAVERA, el 22 de Julio de 1853.

Señores:

Vengo a reemplazar en la Facultad de ciencias físico—matemáticas a un joven que ha muerto, cuando otros principian apenas a producir los frutos de sus talentos i de su contraccion al estudio. Don Pio Agustín Olavarieta, mi malogrado antecesor, no ha alcanzado a vivir mas que treinta i dos años, es decir, la mitad de la existencia ordinaria de un hombre, aquella que llenan casi completamente la infancia i el aprendizaje de los rudimentos de la ciencia. Sin embargo su pérdida ha sido lamentada como un atraso para el fomento de las matemáticas en Chile.

Esta prevision del impulso que habria podido dar entre nosotros a este importan-

te ramo de los conocimientos humanos, no es una simple ilusion de amigos, una mera esperanza de maestros i de condiscipulos, inspirada por el afecto. El señor Olavarrieta a pesar de su muerte prematura ha dejado obras i trabajos que dan la medida de su gran capacidad, i que nos permiten calcular lo que habria llegado a ser.

Por eso es que su vacante es tan dificil de llenar como corresponde. Os agradezco, señores, que me hayais considerado digno de sucederle; pero conozco que no obstante lo mucho que me empeñaré por corresponder a tan insigne honor, estaré mui lejos de poder realizar los servicios que él habria prestado a la Facultad i al pais. Con todo os prometo esforzarme por imitar su contraccion i su constancia, ya que no me será dable ofrecerlos la cooperacion de un talento sobresaliente como el suyo.

Mi admiracion por el señor Olavarrieta es tanto mas profunda, cuanto que data del colejio. Apénas entré al Instituto Nacional, cuando oí elogiar sin contradiccion su aprovechamiento i las bellas calidades de su alma. Nadie ponía en duda el primero, ni desmentía las segundas.

No debeis ignorar que semejante unanimidad en un colejio, que contaba entóncees seiscientos o setecientos alumnos, no podia ser efecto, sino de un mérito distinguido. La juventud es apreciadora entusiasta del saber, pero tambien es propensa a la emulacion. Esa jeneralidad de sufragios no la obtienen, sino aquellos que descuellan mui notablemente entre los demas. Era ese el caso del señor Olavarrieta. Su superioridad era reconocida i proclamada por todos sus compañeros i por los directores del establecimiento.

Habiase dedicado con entusiasmo a las matemáticas, su estudio favorito; pero su instruccion no era esclusiva, i limitada a ese solo ramo del saber. A ejemplo del ilustre Lista, habia cultivado juntamente las ciencias exactas i la amena literatura. Se mostraba mui aficionado a la poesia, i componia versos que, como su prosa, eran alabados por personas competentes, i de los cuales algunos han visto la luz pública. Estudiaba con mucho empeño el idioma castellano. Para facilitar su aprendizaje a los jóvenes del Instituto arregló un pequeño tratado sobre las reglas de los jéneros i de la conjugacion, que se ha seguido en la enseñanza hasta la aparicion de la gramática castellana del señor don Andres Bello. Poseia igualmente con perfeccion el frances i el ingles.

De alumno pasó el señor Olavarrieta a ser inspector de internos, profesor suplente de algunas clases de matemáticas, i por último profesor de gramática castellana. En todos esos cargos cumplió las expectativas que habia hecho concebir, i se granjeó el amor de los alumnos por la bondad de su carácter.

En 1843, el jeneral don José Santiago Aldunate, ministro entónces en el departamento de la guerra, concibió el laudable pensamiento de costear su educacion en Europa a algunos de los jóvenes que se habian distinguido en los cursos de ciencias exactas. Proponíase con esto no solo proporcionar a Chile oficiales para el cuerpo de injenieros, sino tambien introducir por este medio en el pais muchas de las aplicaciones de las matemáticas, que no se enseñaban.

Como era de esperarse, Olavarrieta, fue uno de los primeros a quienes se les hizo tan honorífica proposicion; i habiéndola admitido, partió para Francia ese mismo año con el grado de teniente de injenieros.

Luego que llegó a Paris, el encargado de negocios de la república en aquella corte consiguió que fuese examinado por un profesor de la escuela politécnica, que quedó sobrado complacido de sus conocimientos, i le encontró bastante apto para incorporarse a la escuela de aplicacion establecida en Metz. Despues de tal certificado, i mediante la recomendacion de nuestro ajente diplomático, el joven Olavarrieta fué autorizado por una decision real datada el 2 de febrero de 1844, para seguir los cursos de aquel establecimiento. Desde su entrada en él, se granjeó la estimacion de los

demás alumnos, i mereció particulares distinciones del director, el baron Pron. Su contraccion i su comportamiento fueron en Metz tan ejemplares, como lo habian sido en Santiago. Su aprovechamiento no tardó en hacer saber a los sabios maestros de la escuela que la enseñanza de la teoría de las matemáticas habia alcanzado en Chile una perfeccion, que no era de aguardarse de nuestra falta de elementos, i de la juventud de nuestra nacion. El señor Olavarrieta no solo pudo marchar a la par con los estudiantes franceses, sino que logró aun distinguirse entre ellos. En el simulacro de sitio que por esa época dirijió en aquella ciudad el heredero de la dinastía de Luis Felipe, principe de Orleans, tuvo el honor de que se le encargase la defensa de uno de los baluartes, i el modo como se desempeñó, le valió la mas completa aprobacion.

A fines de 1845 concluyó sus estudios en Metz i rindió su exámen final ante una comision o juri, como alli se llama, compuesta de los señores Meugin, coronel de ingenieros i director de las fortificaciones de aquella plaza; Hennogue, coronel director de la artillería en la misma ciudad; Berger, mariscal de campo i comandante de la escuela de artillería de Metz, Arago miembro del instituto; i presidida por el teniente jeneral Vaillant, director de las fortificaciones de Paris. Esta junta que, como se ve, no podia ser mas competente i abonada, declara en un documento que he tenido a la vista, que «ha quedado satisfecha, tanto de los trabajos gráficos ejecutados por don Pio Agustin Olavarrieta, como de los conocimientos teóricos que ha manifestado, i que por lo tanto lo juzga *muy en estado* de desempeñar un empleo de oficial de artillería o de ingenieros.» El baron Pron, en otro certificado que otorgó a Olavarrieta algunos dias despues que el anterior, dice que ha observado durante los dos años que ha pasado en Metz una conducta *muy regular i ejemplar*; que ha seguido los cursos con zelo i ejecutado completamente los trabajos de la seccion de ingenieros a que pertenecia» No ignorais, señores, la severidad con que se conceden en Francia certificados como los que acabo de citar. Sus palabras son el mejor elogio que puede hacerse del saber i moralidad del hábil coléga que vosotros i la república habeis tenido la desgracia de perder en la flor de la vida.

Informado nuestro encargado de negocios don Francisco Javier Rosales del lucimiento con que Olavarrieta se habia desempeñado en la escuela, creyó de su obligacion pedir con todo empeño al gobierno que le ascendiese a capitán efectivo, como una recompensa debida a su buena comportacion i a su sobresaliente aprovechamiento, i este accedió sin tardanza a tan justo pedido, remitiéndole por contestacion los despachos que solicitaba. Mientras tanto Olavarrieta, apenas retirado de Metz, procedia sin perder tiempo a perfeccionar su educacion, visitando las fábricas i las grandes obras militares de la Francia. El ministro de la guerra de aquella ilustrada nacion le recomendó al teniente coronel de ingenieros Riel para que le asistiese con sus consejos. Este sabio oficial manifestó a Olavarrieta desde un principio ese afecto bondadoso i esas consideraciones paternales que nunca dejan de dispensar los hombres de ciencia a los jóvenes estudiosos, de una capacidad distinguida, i se interesó vivamente por el matemático chileno, cuya instruccion califica de *muy estensa* en una carta que he tenido ocasion de consultar. Por indicacion de este jefe, Olavarrieta comenzó por examinar detenidamente las principales fortificaciones de Paris, i por escribir una memoria sobre su localidad, los motivos i las reglas que se habian tenido presentes en su construccion.

Habiendo sometido el trabajo referido a su director, este le encontró bueno en todas sus partes, i despues de su lectura consideró que para completar su educacion no faltaba a su autor, sino recorrer los principales establecimientos militares del pais. Conformándose con el itinerario que le trazó el mencionado coronel Riel, Olavarrieta pasó entónces a visitar los establecimientos reales de refina del 51.

litre i fábrica de pólvora. De allí se dirijió a la fábrica de armas de Chatellerault. Se aprovechó de este viaje para estudiar de paso los trabajos del camino de hierro de Orleans a Tours, que estaba ejecutándose. De Chatellerault se encaminó a Rochefort en donde examinó los importantes establecimientos marítimos que existen en esta ciudad. Visitó igualmente la Rochelle i las defensas de sus costas. Continuó su ruta por Burdeos i Tolosa, visitando entre estas dos ciudades los trabajos del canal lateral del Garona. En Tolosa examinó con toda prolijidad el arsenal de artillería, la fundición de cañones i los molinos de pólvora establecidos sobre el Garona. Dejando a Tolosa Olavarrieta siguió el canal del Mediodía o del Languedoc para dirijirse a Montpellier, donde por algun tiempo tomó parte en los trabajos del rejimiento de ingenieros que guarnecía aquella plaza. En fin, de Montpellier se fué a Tolon, uno de los puertos mas importantes de la Francia, a causa de los magníficos astilleros i establecimientos marítimos que encierra.

El gobierno frances dió toda especie de recomendaciones a Olavarrieta para que pudiese realizar el itinerario que le habia señalado el teniente coronel Riel, i como mediante ellas logró allanar cuantas dificultades se habrian ofrecido a un viajero comun, se aprovechó de esta ventaja para levantar planos i tomar todas las noticias que estimó convenientes. Por este motivo su cartera de apuntes fué un trabajo verdaderamente interesante i de gran valor. En Tolon se embarcó para la Arjelia. El ministro de marina le proporcionó pasaje gratuito en un buque de guerra, i aunque por su grado solo le correspondia un pasaje de segunda clase, se le otorgó uno de primera, haciendo en su favor una excepcion a la lei jeneral, para darle así una muestra del interes que se tenia por su persona.

En un principio Olavarrieta habia vacilado entre ir a estudiar las fortalezas construidas sobre el Rin despues de 1814, o pasar al Africa para examinar las fortificaciones que guarnecen las posesiones francesas en esta rejion. Al fin se decidió por el último partido. Las fortalezas del Rin son admirables como obras de arte. A fuerza de gastos, se han acumulado en ellas todas las defensas propias para detener a grandes ejércitos provistos de todos los medios de ataque que puede suministrar la civilizacion europea. Pero ni su costo guardaba proporcion con los recursos de Chile, ni su objeto tenia aplicacion en nuestra república. Chile es demasiado pobre para pensar durante mucho tiempo en hacer algo como aquello; i sus enemigos posibles están mui léjos de haber llegado a un grado de poder que exija para rechazarlos tan valiosas precauciones. La situacion de la Arjelia es mas análoga a la nuestra. Tiene que defender contra las escuadras europeas una larga estension de costas, i que proteger contra las escursiones de los árabes una línea de fronteras no menos estensas. Esa es la posicion de Chile con la larga playa del Pacífico, i sus fronteras araucanas. Por esta consideracion Olavarrieta pasó a visitarla con preferencia a las márgenes del Rin, i es de sentir que se haya llevado a la tumba sus observaciones, i el plan de fortificaciones para Chile que ellas le sujirieron.

A su vuelta a Francia, despues de este viaje científico, recibió una comision de otra naturaleza; pero de suma importancia para nuestra patria, i para toda la América. Era esa la época en que se organizaba en España una espedicion destinada a constituir a algunas de las repúblicas de este continente en monarquias que habrian tenido por soberanos a los hijos de la reina Cristina. El señor Rosales dió a Olavarrieta el encargo de que fuese a la Peninsula a desbaratar ese disparatado proyecto, i a desengañar a los ilusos que lo habian acogido, como si fuese cosa realizable. El joven ingeniero ejecutó esta comision diplomática con su acierto acostumbrado, i contribuyó en gran parte a que se terminase, sin que tuvieramos que disparar un solo cañonazo, una intentona, que de todos modos habria quedado burlada, pero que habria costado alguna sangre.

Después de esto, Olavarieta se dirigió a Bélgica, por comisión de nuestro encargado de negocios en París, para estudiar el estado de la artillería belga de batalla, i escribió una luminosa memoria, donde consignó el resultado de sus investigaciones.

En el mes de setiembre de 1847 se embarcó para Chile. La nación había hecho algunos desembolsos para su educación, pero él venía a resarsirselos superabundantemente con la mucha ciencia que había adquirido.

Apénas de vuelta, fué nombrado sucesivamente, i con cortos intervalos, sarjento mayor de ingenieros, oficial agregado al ministerio de la guerra, i oficial mayor de este mismo ministerio. Trajo escritas dos obras, la una sobre Topografía i la otra sobre ciertas materias de Astronomía, que permanecen inéditas: i dió a luz una *memoria sobre la artillería de campaña i de montaña*, que, según la espresión de una persona competente, encierra en un pequeño volúmen la sustancia de un grueso libro.

Fué comisionado en 1848 para examinar los planos del terreno que había de servir para la construcción de los nuevos almacenes de aduana de Valparaíso; i en seguida, en 1849, para investigar i mensurar las campos valdíos de la provincia de Valdivia. Estaba ocupándose de esta operación, cuando le sorprendió la muerte el 29 de noviembre de este mismo año.

Tal es en compendio la biografía de mi ilustre predecesor don Pío Agustín Olavarieta. Su presente era próspero; el porvenir se le aparecía mas risueño todavía. Se había enlazado en Metz, prévio el permiso del gobierno de Chile, con una jóven francesa doña Luisa Adela de Bauzin i Bernannose, a quien amaba, i que fué para él una tierna esposa, de la que desgraciadamente no tuvo sucesion. Tenia muchos amigos, ningún enemigo. Su talento i su caracter eran jeneralmente apreciados. Gozaba de una alta reputacion. Días ántes de su fallecimiento se le iban a estender despachos de teniente coronel de ingenieros. Pero todo ese brillante prospecto, todas esas doradas esperanzas se desvanecieron en un momento. La República perdió un buen servidor, i la Universidad un miembro que le habria ilustrado con sus obras. Acabo de trazaros la vida modesta pero estudiosa i llena de porvenir de mi antecesor. Voi a hablaros ahora de uno de los ramos mas importantes de las matemáticas.

Observando la marcha cada vez mas admirable de los conocimientos humanos, aparecen las matemáticas al frente del movimiento científico e industrial que caracteriza nuestro siglo; los inventos o teorías mas preciosos, sino les deben el ser, solicitan por lo ménos su sancion para adquirir mayor seguridad i nombradía: de aquí la necesidad de posesionarnos a fondo de sus principios fundamentales, estudiándolos si es dable en sus pasos progresivos de mejoramiento i desarrollo. Empero hai uno que descuella sobre todos en importancia, por haber dado al cálculo un jiro nuevo, i tan acertado, que no solamente salvó los embarazos que dificultaban el progreso de las matemáticas mismas, sino que las dotó de los recursos que las constituyen hoy base forzosa de todas las ciencias de aplicacion: me refiero a la introduccion del análisis aljebraico en las cuestionés jeométricas, medio por demás ingenioso. i acaso el único con que el hombre ha podido penetrar los arcanos misteriosos de la ciencia.

La jeometría hasta entónces era demasiado insuficiente para satisfacer nuestra intelijencia; el dibujo formaba casi su elemento esclusivo i su lenguaje, i una figura se miraba como la prueba mas concluyente de todo: la razon se veía encerrada en el mas mesquino círculo que la trazaban los sentidos, i la ciencia por consiguiente se mantenía estacionaria: a la escasez de sus teorías, se agregaba la dificultad de examinar con precision las cuestionés i sus resultados. El aljebra por otra parte, no le prestaba grande auxilio; distinto su sistema, distinto su idioma, i lo que es mas ameno intraducible al de la jeometría, recojía los echos averiguados por esta, i los je-

neralizaba, pero se reconocía incapaz de ayudarla, o de entrar por si misma en nuevas investigaciones. La una i la otra se proponian igual fin, calcular las magnitudes; el álgebra lo hacia en abstracto, la jeometría en concreto: se columbraba, pues, que mediaban entre ambas, relaciones recíprocas, cuyo conocimiento simplificaría notablemente las operaciones, i nos pondria en camino de hacer valiosos descubrimientos, que abrirían a las ciencias exactas un magnífico porvenir.

Pero, las esperanzas de los sabios permanecieron frustradas, hasta que un ingenio esclarecido iluminó la dificultad. Descartes se coloca desde luego en el verdadero punto de vista, i lleva a su terreno la cuestion: examina las soluciones puramente jeométricas, i las puramente algebraicas, mide sus ventajas i desventajas, i las concilia; reduce a reglas jenerales el corto número de interpretaciones que daba la jeometría a ciertas fórmulas del álgebra, i funda un ramo especial, que cuenta con los recursos mas importantes de una i otra: tal es *la aplicacion del álgebra a la jeometría*.

Es verdad que los jeómetras aplicaban el cálculo a la estencion pero en su calidad de magnitud comparable, i nada mas: su método se reducía a elegir una figura jeométrica, que enlazase los datos i condiciones de la cuestion; sus diversos elementos los representaban por letras; x por ejemplo, era un punto, una línea, una superficie por determinar; i apoyados en seguida en los teoremas de la jeometría, deducían una fórmula que relacionaba en mutua dependencia las partes conocidas, i las incógnitas. Colocada así la cuestion bajo la influencia del álgebra, se la trataba con toda la jeneralidad inherente a las leyes del cálculo, i todos los problemas jeométricos de igual nataraleza, tenian en dicha fórmula, una norma comun con arreglo a la cual se les daba solucion: no habia mas que cotejar con la fórmula los antecedentes de la cuestion, para saber si era posible o no, cuántas soluciones admitia, cómo se distinguían unas de otras, en fin, cuánto era menester para adquirir una idea cabal de ella; i todo esto, sin necesidad de trazar una sola línea siquiera.

Pero hasta aqui no habia mas que una serie de fórmulas, cada una de las cuales contenía escritas las propiedades de ciertas i determinadas figuras, faltaba elabonarla para darle unidad, faltaba constituir la verdadera ciencia.

El conocimiento de esta necesidad orijinó la siguiente cuestion: si dada una ecuacion, ¿es posible pintar la figura a que corresponde; i viceversa, si dada una figura, es posible determinar la ecuacion que le pertenece, cuestion que esplica mui bien la íntima dependencia que debe existir entre toda línea i su espresion algebraica; a no ser verdadera, el jeómetra hubiera desdeñado servirse del álgebra, una vez que no siempre le fuese dado pasar alternativamente, de los echos i leyes de los numeros a los echos i leyes de los espacios.—Para responder a la primera parte de la cuestion se buscó con empeño como traducir jeométricamente todos los resultados algebraicos: atendiendo a la marcha seguida para llegar a las fórmulas, obsevaron la homojeneidad que caracterizaba los resultados, i vieron que cualesquiera que ellas fuesen podían reducirse a unas de estas tres formas a , ab , abc : si se conviene ahora que la primera represente una línea, es evidente que la segunda espresará una superficie i un volúmen la tercera, magnitudes todas que la jeometría nos enseña fácilmente a determinar. Los medios como llegaron a dar semejante forma a los resultados, son demasiado sencillos, i en todo caso pueden reducirse a construir medias i cuartas proporcionales. El problema quedaba decidido bajo uno de sus aspectos, de un modo hasta cierto punto satisfactorio.—En seguida se vino en cuenta que el conocimiento analítico de las partes constituyentes de un triángulo suministraría quizás como dar a las resoluciones mayor exactitud, i se sometió al análisis esta figura jeométrica. El éxito fué completo: las consideraciones a que el triángulo dió lugar formaron un ramo particular de las matemáticas, fecundo en aplicaciones, de que se aprovecharon, i aprovechan todavía, todas las ciencias que tienen estrecha relacion con las exactas; la topografía, la jeodesia i la astro-

nomia le deben especialmente gran numero de los teoremas que son la llave de sus adelantos i de sus maravillosos descubrimientos.

Las ventajas obtenidas hasta aquí eran muy considerables sin duda, pero estaban lejos de llenar cumplidamente los fines de la ciencia: si era verdad, que con los métodos de construcción conocidos, quedaban al alcance de la geometría todos los recursos del álgebra, también lo era que había en ellas un aislamiento, una incoherencia que hacía penosa su aplicación, pues cada teorema, i aun más, cada problema, tenía una ejecución geométrica que le era propia; no había un principio general a que todos se subordinasen, ni leyes constantes, que nos hiciesen saber a punto fijo, como debíamos proceder en toda cuestión geométrica sometida al análisis, cuando llegase el caso de construir sus resultados: faltaba en buenos términos un sistema sencillo i lógico, que abrazase en un mismo cuerpo de doctrina, la expresión geométrica, de todos los resultados algebraicos, i la representación i discusión algebraica de todos los elementos i cuestiones geométricas, es decir, la doble teoría que hemos señalado como piedra angular de la aplicación del álgebra a la geometría. Era preciso relacionar las diferentes líneas geométricas por medio de ecuaciones; i establecer así, un convenio tanto más hermoso, cuanto que las diversas constantes que entran en ella, el número de variables, el grado del exponente i los signos de sus términos, son otras tantas circunstancias que nos revelan propiedades inherentes i peculiares a sus diferentes magnitudes, forma i posición.

Esta es la bella concepción de Descartes; él establece que toda línea tiene una ecuación que le es propia. Principia por observar, que todo cuerpo contiene en sí a más de la idea de magnitud, única considerada por los antiguos, la de forma i posición; ve que estas tres partes tienen entre sí una íntima dependencia; pues que la forma de una línea es el resultado de la posición de los diferentes elementos que la constituyen, mientras la idea de posición revela el conocimiento de la magnitud. De este modo él trata desde luego de fijar analíticamente el elemento más sencillo de todos los cuerpos; ya sobre un plano para determinar las ecuaciones de todas las líneas de esta naturaleza; ya en el espacio para deducir los correspondientes a las superficies i líneas de doble curvatura. Para esto, se valió de un método, que el hombre emplea como por instinto, cuando trata de dar una idea del lugar que ocupa un objeto, esto es, referirlo a otros que le sean conocidos.

Varios son los sistemas de coordenados que desde luego se emplean; unos presentan ventajas respecto de otros, según los casos particulares que se consideran; pero el que de un modo general conviene más a todos por presentar construcciones más sencillas, como después veremos, es sin duda el de los ejes rectangulares. Si consideramos sobre un plano dos rectas que se corten perpendicularmente, veremos que un punto cualquiera de él queda determinado, siempre que conozcamos las distancias de este punto a las dos rectas fijas que denominamos ejes: estas dos magnitudes que constituyen sus coordenadas forman con dichas rectas un rectángulo fácil de construir en todos casos, i en el que el vértice del ángulo opuesto al que forman los ejes entre sí determina el punto propuesto. Pero vemos que las mismas magnitudes pueden convenir a cuatro puntos simétricamente colocados i correspondientes a los cuatro ángulos que forman entre sí los ejes; lo que es necesario distinguir desde luego por un convenio. Partiendo del ángulo superior de la derecha, para que el punto reciba las posiciones indicadas i ratiocinando con las cantidades que representan sus coordenadas, según el espíritu del álgebra, establecemos la ley de los signos que nos dice: el eje de las abscisas separa las ordenadas positivas de las negativas, i el de las ordenadas hace igual separación respecto de las abscisas. Según este sencillo convenio vemos, que el problema que antes nos presentaba cuatro soluciones, ahora queda completamente determinado.

Si suponemos ahora que el punto se mueva en una direccion cualquiera sin salir del plano de los ejes, variará la obsisa, variará tambien la ordenada, pero existirá siempre entre ellas una relacion constante que expresará la lei del movimiento; o lo que es lo mismo, la expresion analítica de la línea que describe. Esta relacion tiene lugar entre cierto número de constantes, de cuyas magnitudes depende, ya la posicion, ya la magnitud de la línea que consideramos.

Fijo un punto i determinada la ecuacion de una recta, se pueden con estos solos datos resolver gran número de problemas con todas las ventajas peculiares al método analítico; la cuestion al parecer mas insignificante dá lugar a consideraciones de gran importancia que sirven de base a otras mayores: si por ejemplo tratamos de determinar el ángulo que forman entre sí dos rectas, este problema sencillo nos indica la condicion para que sean perpendiculares o paralelos, i las modificaciones que deben hacerse en la ecuacion jeneral para que indique esta circunstancia.

Pero donde se manifiesta con mas evidencia las inmensas ventajas del método analítico, es cuando hacemos uso de él para determinar las ecuaciones de las diversas curvas planas. ¿Cuántas verdades ocultas a los talentos mas privilegiados se descubren entónces por su poderosa influencia? Las asíntotas, por ejemplo, nos presentan un hecho incontestable del acerto enunciado ¿Quién podrá jamas concebir que existen líneas que aproximándose indefinidamente a medida que se prolongan, no pueden sin embargo encontrarse nunca? Cuando el cálculo nos manifiesta una verdad de esta clase, toda intelijencia cede ante un misterio que no le es dado penetrar; pero sí, rinde el debido homenaje al poderoso agente, por medio del cual descubrimos la existencia de estos secretos inviolables.

El ramo tan importante en las ciencias exactas conocido bajo el nombre de secciones cónicas, es deudor al método analítico del estado de perfeccion en que hoy se ostenta. Una vez determinada la ecuacion de la seccion cónica, se descubrieron infinitas propiedades, inherentes a las diversas curvas a que dan lugar las diferentes posiciones del plano secante. Los focos, los radios vectores, las cuerdas suplementarias i sobre todo la aplicacion del método de las tangentes descubierto por el mismo Descartes han prestado a las ciencias la llave de sus mejores descubrimientos. Desde esta época, la astronomía pudo romper la densa benda que ocultaba las verdades que sirven de base a sus mas bellas teorías, llegando por este medio al grado de esplendor en que el hombre hoy la contempla.

La mecánica no ha sido ménos feliz con el análisis de las espirales, i epicycloides, etc. Esta última tan fecunda en resultados habia llamado la atencion de algunos sabios queriendo encontrar en ella las propiedades que se ocultaron a sus mas poderosos esfuerzos. El jenio de Galileo, sutil i perspicaz, llegó a sospechar que su area con la del círculo jenerador debia guardar una razon constante; para convencerse de ello concibió un medio que sino es rigurosamente matemático, revela por lo ménos la intelijencia de su autor. Tomó dos planchas de cobre del mismo grueso, una representaba la curva i la otra el círculo jenerador, i encontrando que el peso de la primera, era triple del de la segunda dedujo que la superficie de la cicloide era triple de la del círculo que la enjendra. Pero apenas se determinó su ecuacion, cuando se probó de un modo evidente aquella verdad, así como otras muchas que le son peculiares.— Posteriormente la cicloide se ha hecho célebre por el prolijo estudio a que la han sometido algunos jeometras modernos.

Los estrechos limites dentro de los cuales debo circunscribirme en este discurso no me permiten entrar en un amplio desarrollo acerca de los innumerables beneficios que ha trahido a las ciencias matemáticas el descubrimiento de Descartes. Sin embargo agregaré algunas reflexiones que demostrarán los grandiosos efectos de este sistema aplicado particularmente a la estension considerada en el espacio,

Supónese un cuerpo en una situación cualquiera, i solicitado por varias fuerzas que obran en diversas direcciones: viene el análisis, las descompone, las refiere a tres planos coordinados, combinándolos entre si presenta fórmulas, por medio de las cuales pueden determinarse con rigor, i en todo caso, las condiciones de equilibrio i de movimiento dando con esto a toda la mecánica una base ancha i segura de donde ha sido fácil deducir despues las importantes i numerosas aplicaciones que admiramos.

El mismo sistema se aplica igualmente a los cuerpos celestes, i con su auxilio, no solo se ha llegado a conocer de una manera exacta las inmensas i variadas órbitas que describen, sino que tambien ha podido seguirlos paso a paso en su rápida carrera, i señalar a punto fijo i con toda precision el lugar que en un instante, dado ocupan en la inmensidad del espacio, resultado asombroso i que por si solo envuelve en cierto modo la solucion de todo problema astronómico, i que con tanta razon ha sido calificado como el mayor timbre del entendimiento humano.

¿I no es tambien la jeometría analítica el apoyo fundamental de la ciencia del jeógrafo i del topógrafo? ¿cómo sino por su medio han quedado fijas la figura i forma de la tierra, las posiciones jeográficas, las distancias al centro i las que median entre dos o mas puntos del eferoide terrestre, i tambien otras cuestiones trascendentales de alta jeodesia i de topografía?—No hai duda: la invencion de Descartes es la antorcha indispensable que debe guiar al que pretenda internar ¡un poco en el vasto campo de esta ciencia; sin ella, sus pasos serán vacilantes e inciertos, marchará a tientas i a duras penas adquirirá lijeros rudimentos de esta interesante parte del saber.

Sin detenerme, pues, a demostrar con nuevos ejemplos los prodijios que ha obrado en favor del progreso de las matemáticas mixtas el análisis aplicado a la cantidad jeométrica, paso ahora a esponer algunas consideraciones sobre el modo particular como se emplea este poderoso instrumento en gran número de casos.

La jeometría enseña las propiedades jenerales de la estension i las que son peculiares a sus diversos órdenes, i da por consiguiente a conocer como ella se construye o enjendra. La jeneracion de una cantidad jeométrica constituye, pues, en cierto modo su ciencia i la define perfectamente; de manera que expresando analíticamente las condiciones de jeneracion se tendria la ecuacion de la cantidad. Así, definiendo a la elipse como una curva enjendada por un punto que se mueve de suerte que la suma de sus distancias a otros dos puntos fijos sea siempre constante, deduciremos para esta curva la ecuacion $x + y = a$ —De la misma manera, tratándose de una cantidad de distinto orden, de una superficie, por ejemplo, el algebrista se apodera del conocimiento que le suministra la jeometría respecto a su jeneracion; en seguida la disuelve, por decirlo así, en sus primeros elementos, cantidad *directrix* i *jeneratriz*; considera esta última en una posicion cualquiera, la refiere a planos o ejes coordinados i determina una relacion que desde luego conviene tan solo a un elemento jenerador: jeneraliza despues este resultado, i obtiene una ecuacion que se verifica en todos los puntos de la superficie: método fecundo e injenioso que dá casi siempre a la fórmula elegancia i sencillez.

La dificultad que muchas veces se encuentra para hallar la ecuacion de una cantidad jeométrica proviene esencialmente de la condicion que uno se impone de obtenerla en un cierto sistema particular de coordenadas, en vez de admitir todos los sistemas posibles. En esté caso el método que se emplea se reduce simplemente a una trasformacion de coordenadas. Así, despues de haber espresado la ecuacion preparatoria que se deriva espontáneamente de las condiciones de jeneracion de la cantidad que se considera, se tendrá que determinar el valor de sus coordenadas en funcion de las que corresponden al sistema particular de que se trata. No pueden darse

para esa trasformacion reglas infalibles i precisas, que hai que hacer consideraciones que solo la naturaleza del caso puede determinar.

Lo que preside para establecer que todos los sistemas de coordenadas fueran igualmente convenientes, sin que haya uno que de un modo jeneral presente ventajas en todas las cosas. Para discutir este cuestion es necesario distinguir desde luego, los dos puntos de vista jenerales propios de la jeometria analitica, es decir segun que se trata de pasar de las consideraciones jeométricas a las analíticas i viceversa. En el primer caso es indiferente emplear tal o cual sistema, o mas bien conviene siempre preferir aquel que simplifique la ecuacion i facilite su determinacion. Mas no sucede lo mismo respecto del segundo; puede establecerse de un modo jeneral que el sistema rectilíneo se presta mejor a la construccion de las líneas. En efecto, como todo sistema de coordenadas consiste en determinar un punto por la intercesion de dos líneas, se concibe bien que el mas conveniente debe ser aquel en que estas sean las mas simples, lo que desde luego da la preferencia al sistema rectilíneo. Por otra parte se sabe que la intercesion de dos rectas es tanto mas perfecta, cuanto mas se aproximan ellas a cortarse perpendicularmente, i se ve tambien que la circunstancia de ser los ejes perpendiculares satisface cumplidamente esta condicion. Hai pues razon en la clase de problemas a que me refiero, para conceder a este sistema la preferencia sobre cualquiera otro.

La reseña que acabo de presentar basta para estimar debidamente la solucion tan satisfactoria que ha recibido de los jeometras modernos, la idea de constituir en armonia reciproca el algebra, i la jeometria; las construcciones fáciles e ingeniosas de las fórmulas analíticas, unidas a los medios no ménos fáciles e ingeniosos, que nos permiten escribir por signos algebraicos las propiedades de los elementos jeométricos, con la verdad i laconismo de un teorema, nos habilitan para dilucidar escrupulosamente los innumerables problemas i teoremas que abraza la jeometria analitica, en el espacioso circulo de sus principios, i en el campo inmenso de sus aplicaciones. Ultimamente, con el auxilio poderoso de este ramo, se nos ha revelado el gran teorema de la *diferenciacion* que da hoy nuevo i brillante poderio a la ciencia de Descartes, Newton i Leibnitz.

Despues de estas consideraciones, se ve bien cuán fundada es la importancia que se da al estudio de la jeometria analitica en los mejores establecimientos europeos, i cuanto motivo hai para lamentar la poca que tiene entre nosotros, pues si es cierto que su aprendizaje está prescrito en el plan que rije en el Instituto, tambien lo es que todavia es dudosa si es o no obligatorio para el que pretende el titulo de agrimensor. Aun creed muchos entre nosotros que de nada sirve al topógrafo la ciencia de Descartes, error grande que de ningun modo puede justificarse, úesde que ella tiene un punto comun con todas las ciencias de aplicacion. Si el estudio de las matemáticas en Chile es, en cierto modo infructuoso todavia, es sin duda por la falta de aplicacion que se hace de sus teorías; pero es necesario que la práctica sea adquirida despues de haber el jóven robustecido su razon con los conocimientos teóricos, o que vaya a la vez estudiando una i otra sin disminuir en nada el conocimiento de la primera, que es, por decirlo así, el que satisface la necesidades de nuestra intelijencia. De lo contrario en vez de aprovechar, siempre perderemos tiempo, adquiriendo solo aquella rutina que está mui léjos de llenar los fines de la verdadera ciencia. El ejemplo de mi digno antecesor comprueba mui bien esta verdad: el señor Olavarría despues de haber hecho en Chile un estudio prolijo de las teorías de las matemáticas fué a Europa donde se abrió un gran horizonte a su saber, pudiendo adquirir en ménos de cuatro años vastos conocimientos de aplicacion, que de otro modo le habria sido imposible alcanzar. Vosotros, señores, conoceis mui bien que de todas las profesiones que tienen por fundamento la ciencia matemática, la de agrimensor es

entre nosotros, i será por mucho tiempo, casi la única que ofrece algun lucro, por lo que a ella se encaminan siempre las aspiraciones de los estudiantes, por mas que se quiera suponer que están abiertas otras carreras científicas. Conoceis por consiguiente que en el estado actual de las cosas lo que conviene es ennoblecer aquella profesion, preparando a sus adeptos con gran suma de conocimientos útiles, de manera que el gremio de agrimensores llegue a ser un cuerpo respetable por sus luces i habilidad, no solo para ejecutar levantamientos topográficos, sino tambien otros trabajos superiores; miéntras que limitando el estudio de la ciencia seria abatir nuestra profesion, preparando el descredito i nulidad en que vendria a caer irremediamente.

CORRESPONDENCIA OFICIAL.

Santiago, julio 16 de 1853.

He dado cuenta a S. E., del contenido de la nota de U. S., fecha 24 de junio próximo pasado i de las piezas adjuntas, referentes a obtener el envío al Perú del Director del Observatorio Astronómico, con el objeto de examinar el disco del sol en el punto de su oscuracion total, durante el eclipse que debe efectuarse el 30 de noviembre próximo. S. E. acepta con satisfaccion esta oportunidad de prestar un servicio importante a la ciencia astronómica, i ha ordenado se tome las providencias necesarias para que el Doctor Moesta realice oportunamente su viaje con el objeto expresado.

Dios guarde a U. S.

Silvestre Ochagavía.

Al Rector de la
Universidad.