

DISCURSOS

LEIDOS ANTE

LA ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS,

FÍSICAS Y NATURALES,

EN LA RECEPCION PUBLICA

DEL SR. D. PEDRO ALCANTARA DE LA LLAVE

el día 26 de marzo de 1871.



MADRID.

IMPRENTA Y LIBRERÍA DE LA VIUDA DE AGUIADO Y HIJO.—FONTOLOS, N.

1871.

DISCURSO

DEL

SEÑOR DON PEDRO ALCANTARA DE LA LLAVE.

ADVERTENCIA.

Este Discurso fué entregado en la Secretaría de la Academia en noviembre de 1869.

Señores:

EL recuerdo del honor, tan inmerecido como inesperado, que recibí el día en que, por vuestra benevolencia, fui nombrado para sustituir en la seccion de Ciencias exactas de esta Academia al malogrado D. Frutos Saavedra Meneses, no se puede borrar jamás de mi memoria, ni de mi corazón.

Sin méritos científicos, ni de ninguna otra especie, nunca pudo pasar, ni pasó por mi mente, la idea de que quizá llegase algún día en que tomase asiento entre tan distinguidos profesores de todo linage de Ciencias exactas, físicas y naturales.

Bien se me alcanza que, á la amistad y compañerismo que siempre profesé al difunto Coronel Saavedra, deberé en grandísima parte la opinion favorable que de mí habeis formado; opinion que yo estoy obligado á procurar no quede destruida enteramente, ya que tengo, por otra parte, la seguridad completa de que, por desgracia mia, ha de ser profundamente modificada.

Aquella amistad y un justo agradecimiento me obligan doblemente á recordar hoy, cuán grande ha sido la pérdi-

da que la Academia y el país han sufrido con la muerte de D. Frutos Saavedra.

Educado en el Colegio de Artillería de Segovia, se distinguió en él desde alumno por un clarísimo talento, espíritu de orden admirable, y un grande amor al estudio. Yo me hallaba á la sazón de profesor en aquel establecimiento; y aún cuando no me cupo la satisfacción de contarle entre los discípulos de mi clase, su nombre era citado frecuentemente por mis compañeros, como uno de los que seguramente darian honor al Colegio. El tiempo no desmintió este pronóstico, pues al cabo de algunos años era Saavedra nuestro colega en la enseñanza de Segovia; habiendo antes aumentado sus conocimientos con la práctica adquirida en el grande establecimiento de Trubia, y en viajes facultativos al extranjero.

La referida enseñanza obtuvo notables adelantamientos en fortificación, topografía y geodesia bajo la dirección del profesor Saavedra: y todavía se presentan los planos que con su clase levantó en Segovia, como acabados modelos de minuciosidad y exactitud gráfica, pues amante de las teorías generales en la cátedra y en el libro, era esmeradísimo y detenido en todos los detalles de ejecución: cualidad tan rara como envidiable, y á la que deben aspirar todos los que á la enseñanza se dediquen.

Semejante cualidad de generalización teórica y de exactitud y minuciosidad práctica, no la desmintió después en sus apreciables trabajos, relativos al levantamiento de la Carta de España; en los que en esta misma Academia tuvo muy dignos colegas, que viven para honra de la Corporación, y esperanza fundada de que aquella tan importante empresa ha de tener el feliz término que todos anhelamos.

No me ocuparé en reseñar los servicios militares que Saavedra prestó en la Guerra de Africa como oficial de artillería, ni en el Ministerio de Fomento como Director general de obras públicas, ni tampoco en el Parlamento como Diputado del país, por más que algunos de sus discursos fueran enteramente científicos; mas no debo dejar en olvido que también la ilustre Academia Española le había nombrado socio numerario, y que la muerte privó a dicha Corporación de darle entrada en su seno, para cuyo solemne acto tenía ya compuesto el discurso reglamentario, de cuyo plan y principales partes tuve el placer de oírle una larga explicación, que recordaré siempre, por ser aquella la última vez que conversé con mi antiguo amigo, compañero de arma y de enseñanza.

¡La enseñanza! Trabajo noble, trabajo fecundo cuando es bien dirigido, estéril en el contrario caso, alimento de los jóvenes espíritus, siembra intelectual del alma, base del progreso incesante de la humanidad, ¿que objeto más propio pudiera yo tomar para asunto de mi discurso, no teniendo, como en efecto no tengo, más méritos para presentarme ante esta Academia, que los muchos años de mi vida, que ya que no por vocación ni suficiencia, sino por mandato espreso, he tenido que dedicar al profesorado?

Voy, pues, Señores, á exponer algunas consideraciones acerca de la enseñanza de las matemáticas; asunto, en mi sentir, de suma importancia, y el que es evidente exigiria un tratado especial si hubiera de desarrollarse completamente; sin que valga alegar en contra, que en el sistema vigente de libertad de enseñanza se establecerá una lucha entre los buenos y malos sistemas, entre los bien entendidos é imperfectos métodos, de cuya lucha resultará el triunfo del bien, pues como se ha dicho por autoridad res-

petabilísima (1): «Por lo mismo que hay libertad tenemos »que buscar orden y sistema en la ciencia, discutiendo »bases que la concierten y metodicen entre nosotros.»

Las matemáticas, según el Dr. inglés Temple, son la ley de las otras ciencias, y ofrecen en sí mismas el modelo más perfecto de lógica.

Estas ciencias, ó por mejor decir esta ciencia, pues no cuadra el número plural á su unidad, fue la única que poseyeron los antiguos, porque rigurosamente hablando, no merecen el nombre de ciencias los diversos tratados de filosofía que produjeron sus escuelas, no hallándose basados ni en la observacion ni en el cálculo exacto; verdad de que estaban tan persuadidos los griegos, que el mismo nombre de *matemáticas* indica en su hermosa lengua, *ciencia*, y al adjudicarlo á la cantidad, quisieron significar que solo ella lo era realmente.

Bien se ve, pues, la íntima relacion que necesariamente han de tener, y tienen en efecto, las matemáticas, ó la matemática como quieren algunos se diga, con la filosofía general, si me es permitido designar con este nombre una racional y ecléctica, independiente de los sistemas exclusivos de escuelas determinadas.

La tendencia moderna en matemáticas es, en efecto, á enlazarlas con la filosofía; así como la tendencia de las ciencias físicas, se dirige hoy á enlazarlas más y más con las matemáticas, como si cada ramo del saber quisiera elevarse un grado en la escala de la metafísica, aspirando más y más á espiritualizarse, por decirlo así.

Este enlace moderno de la filosofía con las matemáticas

(1) Don Fernando de Castro, Rector de la Universidad Central, en el discurso inaugural del año académico de 1868 á 1869.

se dió á conocer ya bien ostensiblemente á principios de este siglo, pues bien sabido es que el celebre Wronski, en sus ruidosos escritos contra los sábios del Instituto de Francia, acusaba á estos de no poder comprenderle, en razon á no estar versados en la filosofia trascendente.

No es, sin embargo, mi objeto el explicar semejante relacion, la que por otra parte ya ha sido tratada en este mismo sitio é igual ocasion, por otro malogrado académico, el Coronel Balanzát, que tambien fue mi compañero de arma y de profesorado.

Mi objeto, concretado á sencillos términos, se reduce á investigar los sistemas y métodos de enseñanza más adecuados para que sea fructifera la de las matemáticas; y tal asunto me ha sido inspirado tambien por las consideraciones que se originan de los resultados de los exámenes de concurso, que celebran para la admision de alumnos la mayor parte de nuestras escuelas y academias científicas; así como tambien por la contemplacion del gran número de reprobados que á veces resultan en los exámenes de las materias estudiadas en aquellos establecimientos.

Bien comprendo que en el mal resultado de muchos concursos, influyen á veces causas ajenas completamente á los sistemas y métodos de enseñanza, tales como, por ejemplo, la corta edad con que frecuentemente comienza nuestra juventud el estudio de las ciencias abstractas, la falta de preparacion filosófica para emprenderlo; y en los establecimientos oficiales, la mayor ó menor observacion de sus reglamentos en punto á exámenes y disciplina escolar, por causas independientes de la voluntad de aquellos institutos.

No es mi ánimo tratar de esta última causa, pero sí ligeramente de las otras dos.

La primera, esto es, la de corta edad, no tiene á la verdad fácil remedio, pues las exigencias de la civilizacion moderna tienden á multiplicar los cursos de nuestros establecimientos de educacion, y por tanto, la duracion del tiempo empleado en ella; siendo por consiguiente, ya que no justo, disculpable al menos, el deseo que de ver á sus menores con carrera tienen las familias generalmente; asunto de que ya se ocupó Lacroix (1), admitiendo la dificultad que en Francia existia en su tiempo para que el estudio de las ciencias exactas se empezase á la edad de 15 á 16 años, edad que por otra parte sería la mas conveniente para que la razon del educando estuviese bien desarrollada.

El Estado podría, á la verdad, imponer como condicion imprescindible de entrada en nuestros establecimientos públicos, un minimum de edad tal que ofreciese garantías de aquel desarrollo en la generalidad de los candidatos: mas se opone por una parte á esto la lentitud de ascensos en muchas de nuestras carreras, lentitud que exige en compensacion el que ellas se emprendan lo mas pronto posible; y por otra parte, no es justo privar á los jóvenes de precoz talento de la ventaja que á ellos y al Estado se sigue de empezar pronto sus estudios facultativos.

Así pues, á las familias, asesoradas por ilustrados profesores, toca el fijar la época oportuna en que los educandos, segun sus capacidades, deban comenzar el estudio formal de las matemáticas; teniendo en cuenta, que habiéndose generalmente ampliado el limite superior de la edad de admision en nuestras escuelas y Academias, es

(1) Essai sur l'enseignement en général et sur celui des mathématiques en particulier.

preferible entrar en ellas con sólida base y edad suficiente, á ser admitidos muy jóvenes, pero sin más que los conocimientos absolutamente indispensables para no ser reprobados en los exámenes de concurso.

Pero si en la cuestion de edad mínima razonable, de que acabo de hablar, no debe tener una grande intervencion el Gobierno, puede y debe tenerla en que las matemáticas se empiecen á estudiar con el auxilio de conocimientos previos y oportunos, por todos los que hayan de seguir las carreras facultativas del Estado; y á tal objeto tendia evidentemente la medida tomada en varios programas de algunas de nuestras escuelas, prescribiendo que los candidatos fueran bachilleres en filosofia; medida que puede reemplazarse, y aun está reemplazada entre nosotros, por otras que produzcan análogos resultados.

Mas sin insistir en este particular, y suponiendo al joven que ha de dedicarse al estudio de las matemáticas con edad y preparacion suficiente para el objeto, ¿cuáles son los métodos y sistemas mejores de enseñanza en tales ciencias?

Esta cuestion exige naturalmente, para ser bien resuelta, un exámen, siquiera sea ligero, del fin de aquella enseñanza, es decir, de las ventajas que ella reporte al educando en su instruccion general.

Esta es objeto primordial de la pedagogia filosófica, asunto que ha dado ocupacion á muchos sábios de diversos paises; pero en nuestro tiempo más particularmente á los de Alemania (1).

Fichte decia en 1812, que la pedagogia no habia for-

(1) La pédagogie et l'enseignement secondaire en Allemagne, par Lefáivre. (*Revue contemporaine*, Mai 1869.)

mado hasta entonces el alma del pueblo, y que su conocimiento se había limitado á pocos individuos.

Schelling, puro filósofo, se proponía únicamente formar pensadores con su sistema, y redactó un plan orgánico, colocando en él todas las ciencias en una mútua dependencia, para enseñarlas por un método sintético.

Hegel, más atrevido que el anterior, fué, sin embargo, ménos ideólogo en pedagogía, en la que, sin embargo, tuvo una influencia inmensa, formando escuela y teniendo discípulos que, como Rosen-Kranz, redactaron obras resumiendo todas sus doctrinas, que fueron adoptadas en Alemania para todos los ramos de educacion, la que resultó llevada á cabo bajo una forma científica.

Schleirmacher, el más célebre pedagogo alemán de nuestro siglo, dice que el objeto de la escuela primaria es francamente utilitario, y que debe preparar al hombre á su futura profesion, haciéndole comprender su destino y sus deberes en la vida.

Este filósofo condensa en una tésis profunda todas las leyes de la educacion aparecidas en los sistemas anteriores; siendo su obra considerada en Alemania como la más alta expresion y la última fórmula de la enseñanza secundaria. La pedagogía racional llegó en aquel país á su apogeo con la obra dicha.

No continuaré este exámen, que daría proporciones extraordinarias á mi discurso; pero sí recordaré que todos los pensadores alemanes dan la importancia merecida en sus sistemas, cuadros y programas de enseñanza, á las ciencias exactas. Y no podía ser de otro modo: cualquier plan de educacion general en que se prescindiese de las matemáticas, seria un plan sin base, y así es que en ningun país se omite tan utilísima enseñanza; mas su importancia,

su enlace con las demás ciencias, su extension, la exposicion de sus doctrinas, todas estas cosas han sido diferentemente apreciadas en Alemania, en Francia y en Inglaterra; y no hablo de otras naciones, porque aquellas tres sirven generalmente de norma y guia á las demás.

La pedagogía, como todas las ciencias, tiene su objetivo cardinal, una idea fija y primordial que domina á las demás, y de la cual se derivan todas sus buenas cualidades y defectos.

La educacion alemana es filosófica y científica en alto grado; la francesa es mas literaria y artistica.

Los alemanes no se pagan tanto de la belleza de la expresion, ni rinden tanto culto á la forma; se desdeñan de una estéril ornamentacion, y tratan con cierto descuido la retórica. En Francia, por el contrario, no se trata tanto como en Alemania del hombre pensador, del alma por decirlo así. El objetivo de la enseñanza francesa no es precisamente ni la religion, ni el ideal, ni el carácter, ni la fuerza moral; es el talento literario, combinándose todo para que el alumno brille en el mundo, mientras que la pedagogía alemana tiende á formar del discípulo el hombre interior (1).

Los ingleses, ménos filósofos que los alemanes y más prácticos que los franceses, dán, sin embargo, una grande importancia á los estudios clásicos de literatura, y en matemáticas insisten mucho en las aplicaciones prácticas y poco en las teorías.

Sus obras de texto son antiguas; tienen un respeto que podria llamarse supersticioso á Euclides; y se mira como innovacion atrevida el adoptar para la enseñanza alguna

(1) La pédagogie, etc., par Lefavre.

obra moderna que interrumpa las antiguas tradiciones, cosa increíble en pleno siglo XIX, mas la que, sin embargo, se halla explicada en casi todos los tratados de viajes científicos verificados en la Gran Bretaña, y entre ellos en los que publicaron ya hace años los Señores Odriozola y Luxán, miembros que fueron tambien de esta Academia, y más especialmente en los que en el pasado año de 1868 han visto la luz pública en Francia, y han sido redactados por MM. Demogeot y Montucci (1).

Pero atendiendo á la esencia de las cosas, ¿cuál debe ser el fin de la enseñanza matemática que se proporcione á la juventud en la mayor parte de nuestras escuelas? Yo entiendo que tal fin debe ser franca y completamente utilitario, entendiendo por utilidad aquí la material, esto es, la que ha de resultar de las aplicaciones de aquellas ciencias exactas á todas las de observaciones físicas, y aún á las metafísicas, susceptibles de reducir sus cuestiones á número ó medida; desterrando en consecuencia, de la cátedra y del libro escolar, toda doctrina que no tenga aplicacion á la carrera que sea objeto de los afanes del discípulo.

Bien comprendo que el alma tiene grandes goces en el conocimiento de la verdad pura, y que no es de ningun modo vituperable el estudiar lo mas abstruso de las ciencias, en ventaja única y exclusiva de las ciencias mismas. Bien comprendo tambien que es una peculiaridad de la verdad el ser fructifera, por mas que al descubrirla parezca estéril: las semillas intelectuales necesitan á veces muchos siglos para germinar y dar frutos. Mas tambien en-

(1) *De l'enseignement secondaire en Angleterre et en Ecosse, rapport adressé à Mr. le Ministre de l'Instruction publique. Paris, 1868.*

tiendo que, como decia Hipócrates de la medicina, *ars longa, vita brevis*; lo que hoy debe aprender un jóven es mucho y crece de día en día, mientras que el tiempo dedicado á la enseñanza no puede aumentarse sin gravísimos inconvenientes.

Se me alcanza muy bien, asimismo, que tal sistema utilitario pueda tener sus impugnadores en aquellos que entienden que nuestro siglo es demasiado material, y que debe hoy cultivarse mas el espíritu; pero semejantes impugnaciones tienen su natural respuesta en el exámen de la índole peculiar de las ciencias todas. Las religiosas, las morales y políticas, ocúpense enhorabuena de la alta metafísica: mas el dominio de la materia, es decir, su conocimiento íntimo, ó por mejor expresarme, el de las reglas generales que la gobiernan, esto es, la física; su conocimiento analítico, es decir, la química; su conocimiento individual, ó sean las ciencias naturales, que se ocupan de los séres orgánicos é inorgánicos; todas estas ciencias tienen por ley suprema las matemáticas; lazo que las une tambien con las ciencias metafísicas, contribuyendo así á formar de todas ellas una cadena cuyos eslabones son distribuidos por la mano de Dios, á la humanidad, tocando los más grandes á los más sabios y los más débiles á los que sólo tienen la simple razón natural de que participa hasta el mísero salvaje de la Australia.

Pero se dirá quizá: las ciencias matemáticas son ciencias positivas por excelencia, y nadie pretende se estudien para no ser aplicadas á las múltiples necesidades de la vida. A los que tal dijeren, se les podría contestar con muchos ejemplos que prueban lo contrario; pero creo que ninguno es mas propio y pertinente que el de la célebre Escuela Politécnica de Francia, cuyos primeros cimientos

se echaron en 1794, fundándola con el nombre de Escuela central de trabajos públicos, y teniendo por principal objeto el cultivar los estudios de una utilidad positiva en las artes de construcción.

Más sin embargo de esto, tales estudios fueron progresivamente haciéndose más y más especulativos, perdiendo de vista los profesores de la Politécnica el objeto final de la institución, á pesar de las continuas y vivas reclamaciones que repetidamente hacían las diversas escuelas de aplicación civiles y militares que tomaban sus alumnos de la primera célebre institución.

Estas reclamaciones, atendidas unas veces y despreciadas otras, dieron origen en 1850 á que el Gobierno se ocupase seriamente del asunto, y á que, en ejecución de la ley de 5 de junio del mismo año, se nombrase una Comisión mixta, que propusiese todas las reformas que en aquella Escuela Politécnica debieran hacerse en los estudios.

Dicha Comisión, compuesta de sábios eminentes (1), hijos tal vez en su totalidad de la misma Escuela; acreditados por descubrimientos notables muchos, por la enseñanza casi todos, ya en la cátedra, ya con escritos didácticos; partidarios, como parece deberian ser, de la grande

(1) El Presidente era Thenard, miembro de la Academia de Ciencias y del Consejo de perfección de la Escuela Politécnica.—El Secretario informante, Leverrier, de la misma Academia.—Vocales: Noizet, General de Ingenieros; Poncelet, General de Artillería, también de la Academia; Piobert, General de Artillería, id.; Mathieu, Contra-almirante; Duhamel, de la dicha Academia, y Director de estudios de la mencionada Escuela; Mary, Inspector divisionario de puentes y calzadas; Morin, Coronel de Artillería, de la Academia de Ciencias; Regnault, de la misma, é ingeniero de minas; Olivier, profesor del Conservatorio de artes y oficios; y Debacq, oficial de la secretaría de la Guerra, encargado de las escuelas militares y de los estados mayores, Secretario.

extension y sublimidad de teorías matemáticas, redactaron una luminosa y extensa Memoria, que más bien pudiera llamarse obra completa, en la que tomando la cuestión desde su origen, y apoyándose en multitud de informes anteriores, explican razonada y detenidamente cómo hacia ya muchos años que los estudios de aquella célebre Escuela se habían desviado de su objetivo final; esto es, que se prescindía en ellos de que el establecimiento no se fundó para obtener sábios, sino para asentar las bases que permitiesen formar hábiles ingenieros civiles, y oficiales militares facultativos entendidos.

En consecuencia, aquella sabia Comisión proponía profundas y radicales reformas, que se llevaron á cabo, todas con el objeto de que fueran desterradas de la enseñanza las teorías estériles, esto es, las que hoy no tienen aplicación en las escuelas especiales. Aún en las teorías útiles aconsejaban fueran eliminados todos los detalles ó particulares poco importantes; es decir, prescribían que se atendiese pura y simplemente al sistema utilitario.

Si no temiese estralimitarme, me extendería gustoso en analizar dicho informe, pues le creo lleno de sana doctrina pedagógica; y entiendo que los principios en él sentados son los verdaderos en la enseñanza de las matemáticas, en las cuales debe huirse, generalmente al menos, de elucubraciones estériles, que hacen perder á los alumnos un tiempo precioso, y, lo que tal vez es peor, originan el aborrecimiento de unas ciencias que llegan á imaginarse que es dado á pocos poseer completamente, y las que, como los mismos informantes expresan, pocos, en efecto, sabían en aquel establecimiento aplicar expedita y convenientemente.

Guiados por el mencionado principio, al que yo llamo

utilitario, aunque tal nombre no aparece en el informe. aquellos sábios recomiendan mucho los métodos de abreviacion en los cálculos, y que estos no se lleven á un grado de exactitud inútil en la práctica muchas veces; idea que en el informe citado preside de tal modo, que se llega á aconsejar no se insista en los exámenes de admision en la práctica de la extraccion de la raiz cúbica de las cantidades numéricas, puesto que tales raices se obtienen mas pronto por medio de los logaritmos.

Este deseo de simplificacion en la enseñanza y de abreviacion del trabajo, ha sido recomendado tambien por otros sábios contemporáneos.

Babinet (1) dice, que todos los que se dedican á las ciencias aplicadas, han tenido muchas ocasiones de observar, que para hacer posible la resolucion de cuestiones complicadas, basta calcular con una exactitud comparable á la que tienen en cada caso nuestros medios de observacion; y que es evidente sería tan inútil calcular en metros la distancia de la tierra al Sol, cuando sobre este elemento importante del sistema del mundo existe una incertidumbre de mas de 500.000 metros, como lo es el expresar con 5 ó 6 decimales la densidad del cristal de roca ó la del diamante, cuando dos ejemplares de estos minerales difieren ya uno de otro en las centésimas.

Quede, pues, sentado que el sistema utilitario en la enseñanza de las matemáticas ha sido olvidado hasta en la misma Francia en mitad del siglo XIX, y en el seno de un establecimiento que sirve de plantel á todas las escuelas de aplicaciones facultativas, civiles y militares.

Si tal cosa hubiere sucedido en Alemania, pudiera crear-

(1) *Calculs pratiques appliqués aux sciences d'observation.*

se que era consecuencia del carácter abstracto de los sábios de aquel país; pero de los de Francia no puede fundada ni generalmente decirse lo mismo; ántes por el contrario, se afirma con razon que la índole de su talento los lleva á dar forma comprensible y utilizable á las elucubraciones de los pensadores del Norte.

Y si la Francia se ha desviado tanto y por tan largo tiempo del buen camino en la enseñanza de las matemáticas, al ménos en su mas célebre establecimiento de instruccion, nosotros, que tanto imitamos á nuestros vecinos, ¿no les hemos seguido tambien en aquella mala senda?

Cuestion es esta á que yo no puedo contestar de un modo absoluto, por falta de autoridad, y por carecer de datos públicos y auténticos que poder citar, como antes cité el célebre informe de los eminentes sábios de Francia.

Pero si no puedo hablar de un modo decisivo sobre este particular, puedo al ménos espresar mis vehementes sospechas de que tambien nosotros hemos errado algunas veces; y mis sospechas se fundan en la simple lectura de algunos programas y obras de texto, y sobre todo en los resultados de muchos exámenes. Mas prescindiendo de lo que pueda haber sobre esto, y viniendo á un sistema general de enseñanza matemática, dividido en sus tres secciones, esto es, elemental, secundaria y superior, entiendo que en la elemental solo deben darse nociones empíricas de aritmética y geometría; no hablando de otras de mecánica mas elementales aún, pues mi objeto es concretarme á las matemáticas puras, comprendidas en sus actuales límites.

En dicha enseñanza se deberá prescindir de toda demostracion, aún de las que mas sencillas parezcan.

En la enseñanza secundaria, que es en mi entender

importantísima, deberá estudiarse la aritmética, álgebra, geometría, trigonometría plana y elementos de geometría descriptiva, demostrando los principios de estas ciencias por los medios más sencillos, insistiendo mucho en sus aplicaciones, y proponiendo multiplicados problemas de utilidad positiva.

Yo dejaría para la enseñanza superior la ampliación del álgebra y de la geometría descriptiva, la trigonometría esférica, la geometría analítica y el cálculo infinitesimal.

Es cierto, que en este plan no había bastante con los conocimientos de segunda enseñanza para ingresar hoy en las Academias de los cuerpos facultativos civiles y militares; pero creo es el más conveniente para que obtenga el mejor resultado nuestra juventud, distribuyendo la ciencia según las edades en las escuelas primarias, en los institutos de segunda enseñanza, en las escuelas especiales y en las universidades.

La aritmética se enseña siempre antes que la geometría; y no obstante, si el orden de enseñanza de estas ciencias hubiese de subordinarse al orden cronológico con que en los primeros albores de la razón hemos adquirido las simples nociones que sirven de base á estas ciencias, adquisición hecha en virtud de sensaciones sencillísimas, pero incesantemente repetidas, en tal caso no habría razón para anteponer la aritmética á la geometría, pues son coetáneas en nuestra mente las ideas adquiridas en virtud de las sensaciones de número y de extensión, en que están basadas cardinalmente las matemáticas.

Mas como las aplicaciones del cálculo numérico son mucho más frecuentes que las aplicaciones geométricas, ha prevalecido con razón el uso de empezar por la aritmética, á la que generalmente sigue el álgebra, si es que no

se estudian ambas ciencias simultáneamente, mirando á la primera como un caso particular de la segunda.

Parece incuestionable que á estos estudios debe seguir inmediatamente el de la geometría, y en muchas obras didácticas se insertan despues ambas trigonometrías; si bien otros miran á estas como aplicaciones del álgebra á la geometría, y por tanto las incluyen en ella.

Atendiendo á la utilidad del mayor número, parece conveniente que en las clases públicas, la trigonometría plana al ménos, se estudie inmediatamente despues de la geometría elemental; y aún en rigor antes de dicha trigonometría deberian estudiarse algunos elementos de geometría descriptiva; teniendo en cuenta que en las artes, mas comunmente hacen falta los recursos que este ramo de las matemáticas proporciona, que los que presta el conocimiento de la resolucion de triángulos por el cálculo.

Entiendo que en un plan de estudios redactado bajo el punto de vista utilitario, deben disponerse los cursos de una manera tal, que los conocimientos que en ellos se adquieran sigan en lo posible el órden de las necesidades sociales del mayor número, al ménos en aquellos establecimientos de enseñaanza que no particularicen esta para un objeto especial.

La distribucion de materias en las tres clases de enseñaanza elemental, secundaria y superior, debe obedecer á este principio; quiero decir, debe proporcionar á todos las nociones de aritmética y geometría absolutamente indispensables en la vida; y á las personas mas instruidas, esto es, á lo que pudiéramos llamar clase media intelectual, unos conocimientos matemáticos bastantes para facilitarla otros estudios, y para que no siéndola extrañas las resoluciones de infinitos problemas que á cada paso se ofrecen en

el comercio, en la industria y en la agricultura, contribuyan poderosamente á elevar el nivel de la civilizacion del pais, con ventaja propia y de todos; debe, en fin, reservar para la enseñanza superior los estudios de las matemáticas más elevadas ó trascendentes, indispensables á los que hayan de dirigir grandes industrias, trabajos públicos ó explotaciones, redactar cartas geográficas, poseer la astronomía, ó servir en los cuerpos facultativos del Estado.

Y volviendo ahora al plan de estudios: si en la colocacion de las trigonometrías en la geometría elemental ó en la analítica, son de poca importancia las diversas opiniones de que he hablado, pues no afectan á la índole intrínseca de la ciencia, no sucede lo mismo con otra cuestion de exposicion de doctrinas de matemáticas trascendentes, quiero decir, la de si el cálculo infinitesimal ha de preceder á la geometría analítica, ó ser estudiado despues de ella.

Los grandes maestros han querido siempre que en la enseñanza de las Ciencias exactas se prefieran los métodos más generales, que suelen ser tambien los más sencillos, y por consiguiente los más elegantes; pues la elegancia en las ciencias, como en la literatura y en las bellas artes, consiste muy principalmente, en que grandes ideas estén representadas en brevísimas formas.

Mi antiguo gefe y maestro, el difunto Brigadier Odriozola, decia en su Curso completo de matemáticas puras, que siguiendo las doctrinas de Laplace, consideraba á todo principio general como un polo que dirige al hombre pensador en sus estudios y meditaciones, trayéndole al buen camino, cuando lo ha perdido ofuscado por la concepcion errónea de alguna idea subalterna.

Siguiendo estas doctrinas, que seguramente son muy aceptables, es altamente filosófico el que inmediatamente

despues del estudio de las matemáticas elementales, comprendiendo en ellas si se quiere la geometría descriptiva, ó al ménos sus rudimentos, se entre en la enseñanza de aquel referido sublime cálculo; poderosísimo instrumento de análisis, con el que se resuelven cuestiones que sin él serian insolubles muchas veces, ó que aún siéndolo otras, no presentarian al ser resueltas por los métodos ordinarios, ni generalidad, ni tal vez exactitud rigurosa, ni la brevedad que el hombre anhela en todo trabajo humano. Los ejercicios del entendimiento no son ménos penosos que los corporales; y todo lo que tienda á simplificar y abreviar los primeros, hace á los hombres en el órden moral un servicio análogo al que procura el hábil mecánico, que con una feliz concepcion, obtenida por el estudio en su gabinete, economiza el sudor de millones de personas entregadas á las mas rudas faenas. Consuelo grande de la humanidad es este, del consorcio de las ciencias con las artes, del que nace la esperanza fundada, por no decir seguridad completa, de que los descubrimientos grandes ó pequeños en las primeras, tengan inmediata ó lejana aplicacion en las segundas: que si Dios en su maldicion nos condenó á la dura ley del trabajo, tambien en su misericordia nos dotó de inteligencia para abreviarlo y hacerlo ménos penoso.

Perdóneseme, Señores, esta digresion, que no parecerá enteramente extemporánea al tratar del cálculo infinitesimal, expresion, tal vez la más sublime, de la alta concepcion del hombre, y con la que tan grandes aplicaciones ha podido hacer en los ramos de las Ciencias físicas y naturales que se apoyan en las matemáticas.

Fruto de los portentosos talentos de Newton y de Leibnitz, se ha ido enriqueciendo sucesivamente aquel cálculo

infinitesimal con nuevas teorías, ó por mejor decir, con nuevas ramas de un mismo tronco que han formado casi otras ciencias de cálculo, habiendo en nuestros días alcanzado el integral un alto grado de extension y de generalidad, de que carecía á principios de este siglo.

Pero sin extenderme más en este particular, que me llevaría muy lejos, y que es más bien del dominio de la historia moderna de las matemáticas; volviendo á mi propósito, creo, que si bien la idea utilitaria que en mi concepto debe presidir al plan general de estudios matemáticos exigiria que el cálculo infinitesimal lo coronase, esto es, que la geometría analítica se estudiara antes que él, en razon á que un gran número de jóvenes no darán un completo desarrollo á su educacion científica, es decir, no llegarán á necesitar de las grandes aplicaciones que dicho cálculo proporciona en las ciencias de observacion y de construcciones, debe tenerse en cuenta, sin embargo, que ya sea libre ó completamente reglamentada la enseñanza, siempre convendrá dividirla, y se la divide en efecto, en elemental, secundaria y superior; y esta última, tratándose de matemáticas, será por regla general cultivada en las academias especiales civiles y militares, y en las Universidades.

En las academias, la utilidad consistirá en abreviar las enseñanzas generalizando los métodos, y haciendo derivar del cálculo infinitesimal, todas ó la mayor parte de las cuestiones de análisis trascendente.

En las Universidades, á la verdad, debe rendirse culto á la ciencia pura; y en ellas, segun dice uno de los sábios catedráticos de la Central (1), «se debe cultivar la

(1) Colmeiro. La libertad de enseñanza. (*Revista de España*, núm. 30.)

«ciencia por la ciencia misma.» En consecuencia, los cursos matemáticos que allí se expliquen, no llevan por objeto inmediato las aplicaciones á las escuelas especiales; mas los Institutos de segunda enseñanza sí deberían en mi entender tener dicho objeto, aunque ciertamente puede asegurarse que de los jóvenes admitidos en los concursos de nuestras Escuelas y Academias especiales, muy raro es el que se presenta con sólo los estudios adquiridos en tales institutos, y aún pudiera añadirse que la inmensa mayoría de candidatos, ni ha pertenecido siquiera á ellos; particularidad notable, y digna de llamar la atención, aún en un sistema de enseñanza libre, en que el Estado ó las provincias mantengan dichos establecimientos, pues en ellos los jóvenes, en general, no van á estudiar la ciencia por la ciencia, sino que tratan de aprenderla con objeto de aplicarla despues á una carrera.

Aquella particularidad ha sido tambien notada en Francia, y en 1850, los sábios que redactaron el célebre ya citado informe sobre la Escuela Politécnica, decian: «El espíritu
 »en que se redacten los programas de admision depende no
 »sólo de los exámenes, sino tambien de la organizacion de
 »los estudios, cuyas tendencias y medios reaccionan sobre
 »la marcha de los exámenes mismos. Aunque esta organi-
 »zacion, establecida en nuestros Liceos (Institutos de segun-
 »da enseñanza) y en las casas llamadas preparatorias, esté
 »fuera de la autoridad de la Comision, no podemos dispen-
 »sarnos de llamar la atención del Gobierno sobre dos he-
 »chos capitales que dominan en la enseñanza preparatoria,
 »y que deben ser objeto de sérias reflexiones. El primero
 »consiste en que la gran mayoría de los alumnos que se
 »destinan á la Escuela Politécnica, abandonan la provincia
 »para venir á estudiar á París. El segundo es, que de este

»gran número de jóvenes que estudian en la capital, muy
 »pocos acaban sus estudios en los Liceos, y casi la totali-
 »dad pasa algunos años en las casas preparatorias, donde
 »la disciplina es ménos severa que en los Liceos.» Estos
 inconvenientes ya habian sido señalados antes repetidas
 veces en el mismo país por otras corporaciones docentes; y
 la necesidad de evitarlos es tan manifiesta, que temería
 extralimitarme de mi principal objeto si me detuviese en
 demostrarla.

Entiendo que en un país en que el Estado, á pesar de
 fomentar la enseñanza libre, mantenga como ejemplo y
 estímulo de ella una enseñanza oficial, debe organizarse
 esta de un modo tal, que la juventud tenga medios para
 remontarse hasta los ramos más elevados de la ciencia,
 dando fin y remate á sus estudios matemáticos en las
 Universidades, si no estudia la ciencia más que por la
 ciencia misma, ó bien adquirir en los Institutos de segun-
 da enseñanza, conocimientos bastantes para poder presen-
 tarse en cualquiera de las Academias ó Escuelas de los
 cuerpos especiales civiles y militares.

En este sistema, la enseñanza oficial de las Univer-
 sidades y Escuelas debe empezar donde termina la de
 los Institutos, y la enseñanza libre modelaria entonces sus
 planes, inspirándose en los de aquellos establecimientos.

Todo lo que acabo de decir no basta, segun opinion de
 muchos, para constituir un buen sistema de establecimien-
 tos públicos de enseñanza. Bastará segun ellos á lo más,
 para instruir á la juventud, es decir, para obtener discipu-
 los aprovechados en matemáticas; mas parece, dicen, debe
 haber tambien academias ó escuelas propias para formar
 profesores: y en efecto, algunos grandes países las tienen
 establecidas.

En Francia existe la célebre Escuela normal del Gobierno; y no contenta con esto, se han creado *Laboratorios de enseñanza* y *Laboratorios de investigaciones*, los primeros para los aspirantes á ser licenciados, y los segundos para que los sábios hagan experimentos en las ciencias de observacion. Mas por lo que concierne á las matemáticas y á las letras, si bien como, dice Mr. Duruy, Ministro de instruccion pública, en el informe dado al Emperador en fin del año de 1868: «La administracion está reducida á buenos deseos, y es tan impotente para ayudar á un geómetra en el descubrimiento de un nuevo teorema, como á un literato para que produzca una obra duradera,» es lo cierto, sin embargo, que en el pais vecino se ha creado recientemente una *Escuela de estudios superiores*, propia para formar profesores, y á ella asistian veintisiete alumnos en la Seccion de ciencias matemáticas; no ocupándome de las demás secciones por ajenas á mi intento. Entre los candidatos se encontraban bastantes Licenciados y algunos Doctores.

En Prusia, y en muchos estados alemanes que la han tomado por modelo, además de los progimnasios, de los gimnasios, de las escuelas profesionales y de las Universidades, donde se derrama á manos llenas el saber científico (1), existen Seminarios de profesores, como en Koenis-

(1) El número de alumnos que ya en 1863 frecuentaba las 85 escuelas profesionales de Prusia, era de 20.182.

Los estudios de estas escuelas duran nueve años como los de los gimnasios, y se empiezan á los diez de edad.

El estudio que se hace en los gimnasios y se concluye despues en las Universidades, tiene por objeto formar hombres ilustrados y científicos; las escuelas profesionales tienen por objeto la preparacion para las numerosas carreras que ha creado la sociedad moderna en que vivimos.

berg, Berlin, Halle, Munster y Bonn, Institutos que han sido fundados por las municipalidades y por corporaciones religiosas, y que por tanto no dependen del Gobierno; mas no existe ninguna Escuela normal como la de Francia, y se encuentran muy bien sin ella.

Tampoco existe en Inglaterra tal institucion; los profesores de las Escuelas públicas son generalmente personas eclesiásticas muy entendidas, que han hecho sus estudios en las Universidades de Oxford y de Cambridge, en las que, si bien se cultiva con esmero la literatura clásica y algunas ciencias, no hay ninguna educacion especial útil para un joven profesor, ningun estudio de los métodos de enseñanza; es decir, que se desdeña completamente la pedagogia, sin embargo, de que tantos individuos salidos de aquellos establecimientos se dedican al profesorado.

Esta falta de una Escuela normal superior es mirada por los franceses como un defecto de la enseñanza secundaria en Inglaterra, falta tanto mas notable, dicen, cuanto que la enseñanza primaria cuenta en aquella isla con numerosas escuelas normales; mas este parecer, consignado

Los gimnasios y las escuelas profesionales coexisten en Prusia sin rivalidades, son muy favorecidos del público, y componen entre los dos toda la enseñanza secundaria del reino. A pesar de que el objeto de los gimnasios no sea precisamente el de preparar jóvenes para las carreras facultativas, los exámenes de salida son mucho mas rigurosos que en Francia para obtener el bachillerato en letras. En Prusia, en aquellos establecimientos, el exámen de matemáticas versa sobre toda la geometría, álgebra hasta el binomio de Newton, los logaritmos, y la trigonometría rectilínea. En Francia, dice Mr. Lefavre, el exámen semejante de los bachilleres puede llamarse infantil.

El estudio de los sistemas de enseñanza en Prusia, no solo es seguido por toda la confederacion del Norte, sino que tambien es el tipo que parece será adoptado por la del Sur.

explicitamente en el citado informe de MM. Demogeot et Montucci, ha sido contestado en Inglaterra, particularmente por los partidarios de las tradiciones y de los antiguos sistemas, y entre ellos por la *Quarterley Review*.

En mi entender, de todos los profesorados, el matemático es el que menos necesita de una Escuela normal para formarse; y aun en Inglaterra misma, los graves defectos de que adolece el sistema de enseñanza de las Ciencias exactas, no dependen de falta de idoneidad de los maestros, sino de que han prevalecido los antiguos sistemas, por el respeto supersticioso á los primeros reglamentos y á las obras de texto de la antigüedad.

Yo creo, pues, que por lo que concierne á las matemáticas, no es de necesidad una Escuela normal, particularmente en los Estados secundarios, donde no puede de improviso crecer desmesuradamente el número de alumnos, y donde por otra parte, el presupuesto de instrucción pública tendrá probablemente grandes y más perentorias atenciones.

Mi objeto primordial no es tratar detenidamente de la organización de la enseñanza oficial, y por tanto no he entrado en el exámen de si convendría ó no centralizar en una Escuela Politécnica, semejante á la francesa, los estudios superiores de las ciencias necesarias para los cursos de aplicación en las escuelas especiales.

Sin negar de ningún modo el mérito de aquella Escuela, y mucho ménos el de los sábios que ella ha producido, veo que no ha tenido imitadores en ninguna gran nación y rara vez se ha copiado en las pequeñas. Veo también, que dos veces que se ha querido imitar en nuestro país, ha quedado la idea, ó por mejor decir, el decreto ya expedido, sin poder realizarse; veo asimismo, que aquel célebre instituto francés á quien Mr. Lefaiivre mira como una especie

de *establecimiento* propio para formar corporaciones oficiales, semejantes á las de los mandarines chinos, ha tenido sus enemigos aún entre discípulos muy aprovechados de la misma Escuela, tal como, por ejemplo, el General de Artillería Marqués de Chambray; y por último, noto que en el informe que repetidas veces cito, se encuentra una continua y acerba crítica de los sistemas, métodos y resultados de las enseñanzas de tan ponderado Establecimiento.

Entiendo que institutos tan superiores y complejos, son de difícilísima instalación, organización y conservación. En Francia se halla el suyo bajo la dirección del Ministerio de la Guerra, no precisamente porque el mayor número de educandos siga después la carrera de las armas, sino porque han creído que la alta dirección de aquella complicada, y aún pudiera añadir, atendiendo á su historia, difícil escuela, debe estar bajo las fuertes manos de dos Generales, uno que la mande inmediatamente como Director, y otro de quien depende en todo como Ministro.

Y viniendo ya á tratar del profesorado, ¿qué condiciones debe tener el matemático? Prescindiré de si en los Institutos y Universidades debe estar adornado de grados universitarios: esta cuestión, más bien me parece de disciplina académica para organizar un cuerpo docente, que de pedagogía científica. Solo apuntaré que en mi sentir, y tratándose de extender todo lo más posible en nuestro país la enseñanza de las matemáticas, debe facilitarse grandemente el acceso al magisterio oficial, á todos los buenos profesores particulares ú hombres doctos que tengan vocación y condiciones para dedicarse con fruto á la enseñanza.

El *vir bonus peritus docendi*, con que el célebre orador romano definía á los que cultivaban su arte, cuadra quizá

mejor á los que se dedican al profesorado, por más que la oratoria en rigor no sea más que un linage de enseñanza.

Pero ya que de oratoria hablamos, ella podrá ser un auxiliar poderoso en la enseñanza de las letras y de las artes; mas las ciencias en general, y particularmente las matemáticas, no necesitan en manera alguna de su adorno. Representan á la verdad, y como ella pueden presentarse desnudas.

El profesor, pues, de matemáticas, no necesita ser orador, necesita ser lógico, porque necesita demostrar, no persuadir.

Necesita además, ó por mejor decir primeramente, ser gramático; que las ideas exactas y bien encadenadas deben ser expresadas en oraciones correctas.

Necesita sobre todo, ¡don del cielo! el arte de saber enseñar, el cual se aprende imperfectamente en los tratados de pedagogía.

Hay y habrá siempre sábios de primer orden que adelanten la ciencia en su gabinete ó laboratorio, y que son incapaces de adelantarla en las cátedras. Frase comun en ellas es la muy exacta, de que hay gran diferencia entre saber las ciencias y saber enseñarlas.

El citado General, Marqués de Chambray, decia que á pesar de que cuando él estudiaba en la Escuela Politécnica eran sábios de primer orden todos sus profesores, solo Monge tenia la habilidad de hacerse comprender bien, y la mas rara aún de notar cuando no habia sido comprendido, en cuyo caso, y con ademán de disgusto por su propia falta, borraba todas las figuras del encerado, y las repetia con explicaciones más minuciosas que ántes. Los demás, dice aquel General, más bien oscurecian que aclaraban la verdad en medio de exposiciones sublimes ó abstractas.

Este doble talento de Monge, de inventiva y de clara exposicion, se encuentra á la verdad algunas veces; y en Francia, en mi entender, más que en ninguna nacion. En ella he tenido el placer de seguir los cursos y lecciones de muchos profesores, célebres por sus inventos y aplaudidos por la claridad con que los explicaban.

Hablando de este asunto en su informe, el Ministro de Instruccion pública Mr. Duruy, dice que «esta reunion de
 »cualidades diferentes es la dichosa excepcion que pone al
 »profesor, al literato y al sabio fuera de toda comparacion.
 »Más (añade) estas excepciones son tambien las que más
 »deben fomentarse, puesto que en virtud de ellas se mar-
 »ca y se eleva el nivel de la civilizacion de un pais. Es,
 »pues, menester ayudar á manifestarse; y cuando tal su-
 »cede, ayudarlas todavía, si necesitan de algun auxilio,
 »para emplearlo en investigaciones más delicadas y pro-
 »fundas. Todos estamos interesados en el buen éxito de sus
 »más abstractos estudios: porque si el progreso de las cien-
 »cias es simultáneamente la gloria y la riqueza de un pais;
 »si el descubrimiento de aquellas leyes que la naturaleza
 »nos oculta obstinadamente, aumenta el poder del espíritu
 »humano, no se repetirá jamás bastantemente que este
 »progreso depende de las perfecciones de la teoría que el
 »sabio encuentra, como Papin y Ampere, en el fondo de
 »su laboratorio ó en las inspiraciones de su genio.»

En mi entender, Señores, tales excepciones, astros de primera magnitud en la enseñanza de las ciencias, tienen luz propia que ofusca cualquiera otra inferior: se manifiestan por sí mismas; y no es facil formarlas por medio de reglamentos, aún ayudados de bien dotadas instituciones, como, por ejemplo, la de *estudios superiores*, creada recientemente en Francia, como dije ántes.

Las Universidades alemanas deben principalmente su gran celebridad á la justa y merecida nombradía de sus catedráticos, buscados á toda costa aún fuera del pais por los mismos establecimientos, no formados por el Estado en ninguno especial suyo. Cierta es que allí hay una armonía constante (1) entre el estado de la enseñanza y el progreso de las ciencias, favorecido en las Universidades por la ausencia de todo programa, no existiendo *asignaturas* propiamente dichas, sino *profesores* que enseñan á su modo, aumentándose su número á medida que aumentan ó se ramifican las ciencias, en cuyo caso tambien los antiguos catedráticos modifican ó amplian á veces sus sistemas de enseñanza.

Toda ciencia nueva, toda novedad en las antiguas, todo sistema de investigacion recientemente descubierto, toma carta de ciudadanía en aquellas Universidades: y así se ve enseñarse la teoría de las observaciones micrométricas al lado del derecho postal; y se explican las bellezas de las comedias clásicas francesas, al lado de puntos especiales de arqueología ó numismática. Las explicaciones de literatura son á veces hechas en los idiomas de la que es objeto del curso; algunos profesores antiguos explican en latín, mientras que otros jóvenes, *privat docentem*, enseñan en idioma tcheque.

Estas particularidades prueban bien el sistema libérrimo de la enseñanza de las Universidades alemanas, posible en el carácter germánico, imposible tal vez en las naciones de raza latina, en las que tan aficionados somos á una reglamentacion en todo, y la que en Francia espe-

(1) George Pouchet.—L'enseignement supérieur des sciences en Allemagne.

cialmente se ha llevado tan al exceso en la enseñanza, que con razon se ha dicho que el Ministro de Instruccion pública sabe á ciencia cierta, á cada hora del dia, cuál es la ocupacion académica ó recreativa de toda la juventud que el Estado educa.

Pasemos ahora á tratar del mejor modo de transmitir á los alumnos los conocimientos de la ciencia. ¿Debe emplearse un sistema pura y simplemente oral, sin obra ninguna de texto; debe imperar este soberanamente, como en Inglaterra impera la obra de Euclides; ó debe emplearse un sistema mixto de explicacion verbal, ampliando y comentando una obra impresa?

En mi sentir, este último sistema es el mejor y el mas propio de nuestro carácter meridional, donde es difícil conseguir del discípulo una atencion larga y sostenida en materias áridas y abstractas.

Las explicaciones enteramente orales pueden aceptarse en amena literatura y en bellas artes, en cursos de ampliacion para adultos, quizá alguna vez en ciencias de observacion, ó en otras de fácil y agradable aprendizaje; mas las ciencias exactas exigen una aplicacion y atencion sostenidas; estando encadenadas sus doctrinas de un modo tan preciso y riguroso, que no es posible la solucion de continuidad en ellas, sin que se resienta ó imposibilite la armonía del conjunto, y la clara comprension de las teorías subsiguientes.

La enseñanza en que se sigue un texto al pie de la letra, no tiene aquel inconveniente; pero si no ha de haber explicacion particular del maestro, este será entonces un simple fiscalizador de la aplicacion del discípulo, y su ciencia y práctica de la enseñanza viene á ser completamente estéril. A la verdad, aun siendo grande el respeto que al

texto se tenga, no habrá profesor que no se permita explicaciones complementarias y ejercicios prácticos que corroboren, por decirlo así, las doctrinas teóricas, y hagan ver su utilidad. Inglaterra ha podido mirarse en ciertos casos como una excepcion, al menos hasta hace muy pocos años, puesto que la obra de geometría de Euclides se aprendía de memoria en casi todos los establecimientos, y aún se aprende en muchos, sirviéndose para ello de la traducción del escocés Roberto Simpson, que floreció hace mas de siglo y medio, y á quien otros editores, ó por mejor decir amplificadores ó comentadores, conservan un respeto tal, que no varían su texto genuino, consistiendo las variaciones solamente en notas y apéndices. Tal sucede á la obra del célebre obispo Coleuso, muy en favor hoy dia en la enseñanza de Inglaterra.

Cuando en las Escuelas de esta Nacion se encuentra un grupo de discípulos que están poco mas ó menos á la misma altura de conocimientos, son llamados por el profesor delante de la cátedra, mientras el resto de la clase continúa su trabajo. Los llamados reciben una pequeña y brevísima leccion, ya sea sobre Euclides, ya sea sobre el cálculo. En el primer caso, cada joven recita una proposicion; en el segundo va cada uno escribiendo sucesivamente en el encerado un renglon, y copiando los demás á la pluma (1).

(1) Al explicar este sistema MM. Demogeot y Montucci, añaden: «Bajo un régimen semejante es difícil explicarse cómo la Inglaterra ha producido los Neper, Newton, Halley y tantos otros grandes geómetras; es preciso convenir que ellos se han formado por sí mismos y á pesar de aquellos sistemas. Por lo que concierne á la generacion actual de las escuelas, he aquí lo que resulta. Si se recuerda á un alumno inglés alguna proposicion de Euclides, pedirá que se le haga la figura, ó bien, según los casos, confesará que conoce la figura, pero que no sabe el

Este sistema de explicacion por grupos está muy generalizado en Inglaterra, y he tenido ocasion de notarlo en la escuela militar de Woolwich, donde tambien se seguian en otras muchas cosas las antiguas tradiciones.

El sistema de enseñanza, mediante el cual la explicacion discreta del profesor recae sobre una leccion de texto moderno y acreditado, parece el más racional. El discípulo puede concentrar más su atencion al repasar aquellos pasajes que no haya comprendido en el primer estudio privado, y vencer por sí quizá las dificultades, meditando sobre ellas. Si así no sucediese, le queda el recurso de la explicacion del maestro, la cual es á veces mas convincente que la del libro, ya por ser mas ámplia, ya por el *quid divinum* que lleva consigo la palabra humana, dada al hom-

»enunciado. En una palabra, no comprende el espíritu de la ciencia, no
 »tomando de ella sino la parte puramente material, cosa que haría son-
 »reir á todo alumno francés, aunque solo esté dotado de una mediana
 »inteligencia.

»Este culto de la figura geométrica es de tal modo universal, que en
 »las librerías se venden colecciones de las figuras de Euclides sin enun-
 »ciado ni texto. No es este un mal medio de ayudar á la memoria, pero
 »siempre es un medio material.

»En cuanto á exigir de un alumno de las antiguas escuelas (á ménos
 »que no tenga serios motivos para entregarse al estudio de las matemá-
 »ticas con un ardor especial) la solucion de un problema cualquiera no
 »inserto en el libro, y por mas fácil que sea, no hay que pensar en ello.»

Por no alargar esta nota no continúo copiando la crítica de tal siste-
 ma, y de la que sus autores concluyen, que «los estudios matemáticos
 »de las escuelas inglesas presentan el mismo defecto que sus estudios
 »literarios, dirigiéndose unos y otros mas á la memoria que á las facul-
 »tades elevadas del espíritu. Las letras desprecian la historia, la filoso-
 »fia, la estética, es decir, el pensamiento; las ciencias tienen muy poca
 »cuenta de la razon, y dan más bien el procedimiento que la intelligen-
 »cia del principio. Hay, pues, en estos establecimientos una discordan-

bre no solo para expresar y persuadir, sino tambien para convencer.

El sistema enteramente oral en la enseñanza de las matemáticas, exige casi por necesidad en el discípulo el tomar notas extensas en la clase; y si bien es cierto que le obliga en consecuencia á fijar su atencion, tambien lo es que esta tiene que dividirse en dos partes bien distintas: una, y mas principal, para comprender al maestro; y otra para extractar y copiar su explicacion.

Este sistema, muy seguido en Francia, Alemania y otros paises, no desconocido tampoco en el nuestro, lleva implicitamente la necesidad de una obra escrita é impresa de antemano, de un modo detenido y sistemático, que no sea un centon de teoremas y problemas copiados á la ligera en la clase, y tal vez sin gran discernimiento; pues no

»cia entre el objeto y los medios. Los maestros repiten sin cesar, que á »sus ojos el fin de la educacion es formar al hombre; pero su enseñanza »no tiende generalmente mas que á formar helenistas ó calculadores.»

A decir verdad, no todas las escuelas de Inglaterra tienen estos inconvenientes, y muchas modernas carecen de ellos.

Vistos los progresos que allí han hecho en tantos ramos de la civilizacion, no es extraño que los sistemas antiguos de enseñanza tengan aun hoy día grandes partidarios. A lo que se dice de Neuton, puede contestarse con lo que de él refiere su historia en punto á haberse lamentado siempre de que no profundizó bien en su primera edad el método de Euclides, método que, segun muchos, es el de los grandes inventores.

De todos modos, yo entiendo que los antiguos sistemas pueden coonestarse y defenderse en cierto modo, pero que los modernos prevalecerán al fin, y ya comienzan á extenderse en Inglaterra.

Los escritos de su sabio Arnold, despues de la visita oficial á los establecimientos franceses, no quedará estéril seguramente.

En Inglaterra, cuando se conoce perfectamente un mal, jamás deja de aplicarse el remedio.

puede suponerse razonablemente que lo ha de tener cabal el que aprende, con muchos errores á veces por necesidad, y lo que será mucho peor, con dificultades quizás insuperables de parte del copiante, para comprender despues el sentido verdadero de la copia.

Y aquella necesidad de obra impresa ó autografiada de texto es tan evidente, que casi todas las notables que se imprimen en Francia llevan en su portada la advertencia de estar escritas por tal ó cual profesor, para que puedan servir á los discípulos de esta ó de la otra enseñanza.

Y si las cosas pasan de este modo, debiendo ser una obra impresa fruto de trabajo largo y concienzudo, obtenido tal vez en años, leyendo y corrigiendo repetidas veces el autor lo que vierte al papel, ¿no es de inferir racionalmente que semejante obra será muy preferible á la que resulte de copiar el discípulo en la clase las explicaciones del mismo autor, aunque dicho discípulo sea un taquígrafo y le copie al pie de la letra?

Bien sé que en los establecimientos franceses existen los *repetidores*, ó díganse ayudantes de profesores nuestros; que en Inglaterra hay en los colegios *tutores*, nombre sumamente propio, pues ayudan al joven en el aprendizaje de las lecciones diarias, y le aconsejan y dirigen en sus estudios, mientras permanece en el establecimiento, porque generalmente son los gefes de las diversas casas de pension donde moran los jóvenes educandos; bien sé tambien que el gran personal de enseñanza de Alemania y sus celebradas *privat docentem*, permiten que los estudiantes universitarios, despues de salir del aula, puedan tener si quieren un segundo instructor; pero tambien sé que este doble profesorado no existe generalmente en la enseñanza libre dirigida por profesores particulares, y que tampoco

suelen ser posibles las conferencias secundarias dirigidas por los mas adelantados de los discípulos; modo de enseñanza mútua que tiene ventajas conocidas en la vida escolar de clausura, sobre todo cuando dicha enseñanza se verifica despues de las horas de estudio privado de los discípulos.

Mas si bien no desconozco que tales profesores secundarios deben evitar algunos de los inconvenientes que resultan de tomar copia de las lecciones en las clases, es sabido tambien que muchas veces no lo consiguen, y que en la Escuela Politécnica en 1850, no habia podido todavía desarraigarse el fatal sistema de que cada clase diese á uno de los mas aventajados discípulos el encargo de tomar dichas cópias, hacerlas litografiar y distribuir despues á sus compañeros; sistema que los sábios informantes varias veces citados, condenan enérgicamente en los siguientes términos.

«La existencia de estas hojas, á las que se han opuesto los Consejos de instruccion, sin cuya participacion se redactan, pero que se toleran sin embargo, es uno de los mas grandes abusos que podemos señalar. Tales hojas ejercen sobre los estudios una influencia desorganizadora, á la que no puede resistir ningun establecimiento.»

Por no fatigar demasiado, no sigo copiando todo lo que sobre el particular añaden aquellos sábios, explicando los males que dichas autografias originan, y tanto mas cuanto que á veces se transmiten años y años de una clase á otra, sin mas variacion que algunos nuevos errores de los copistas ó de los amplificadores.

Admitida la conveniencia de una obra de texto, como base de la enseñanza de cada clase, es evidente que será

de una importancia suma el que ella esté perfectamente redactada.

Su lenguaje debe ser correcto, claro y preciso.

La incorreccion es en toda obra didáctica un defecto intolerable, y que generalmente acarrea la falta de comprension en el que estudia. La claridad hace que éste tome amor á la ciencia, y no pierda en aprenderla mas tiempo que el debido. La precision es un dote, obligado por decirlo así, de las explicaciones matemáticas, reñidas naturalmente con la difusion y ampulosidad de estilo.

Mas esta concision debe ir siendo mayor á medida que el autor avance en su tratado, pues naturalmente los principios de una ciencia exigen más detenida explicacion que los medios, y estos mas que los fines; circunstancia que no siempre se tiene presente al redactar obras de texto para el estudio de las matemáticas; siendo bien frecuente leer algunas en cuya redaccion el autor se ha ocupado más de la uniformidad del lenguaje y sistema de explicacion, que de la consideracion de que escribe para un principiante, y tal vez de corta edad. Si esta idea predominara siempre al escribir tales obras, seguramente serian mas inteligibles de lo que son muchas, en las que es bastante comun tambien, emplear voces que no son precisamente del dominio comun, ó que, aún siéndolo, tienen en matemáticas un sentido especial ó una importancia tan grande, que bien merecia la pena de definir las con el mismo cuidado que se definen las voces verdaderamente técnicas.

Rigurosamente hablando, las doctrinas matemáticas están reducidas á demostrar verdades y á utilizarlas, ó lo que es lo mismo, á establecer teoremas y á resolver problemas; mas algunos autores modernos, opuestos por otra parte á los sistemas antiguos, subdividen la ciencia en

teoremas, problemas y lemas, lo que segun el P. Lecoq (1), constituye el mejor modo de descomponer las teorías matemáticas; otros han hecho uso tambien de postulados, corolarios y escólios, sea por amor á los procedimientos de las antiguas escuelas, sea por creer que estas subdivisiones son convenientes para la mas clara percepcion de la verdad.

Materia es esta de no grande importancia, sin embargo de que en mi sentir, y siguiendo la opinion de Bezout, no son convenientes tantas subdivisiones, pues fatigan y confunden al discípulo.

Dos sistemas de exposicion de doctrinas imperan en las matemáticas, esto es, el método analítico, y el método sintético; y ambos tienen sus partidarios.

El método sintético se ha llamado por algunos el método de los inventores; y el analítico, el método de los expositores.

Ambos responden á las dos grandes operaciones de nuestra mente; esto es, á las de componer y descomponer, y por consiguiente sería un sistema defectuoso de enseñanza el que prescindiera de alguno de ellos, debiéndose elegir uno ú otro segun la índole especial de las cuestiones, pues unas habrá que se resolverán con sencillez y elegancia por medio del análisis, mientras que otras tendrán inmediata solucion empleando simples medios geométricos.

Creo, pues, con Bourdon, que importa sobre todo que los jóvenes sepan los dos diversos métodos empleados por los géometras en los tratados de las matemáticas superiores,

(1) Véase el prólogo de su obra *Leçons sur la théorie des fonctions circulaires*.

penetrándose bien de su indole y no confundiendo sus caracteres.

Generalmente, las obras elementales no insisten bastante sobre este particular, creyendo tal vez impropio de una obra de matemáticas el hacer explicaciones detenidas sobre los procedimientos de ambos métodos; y en mi sentir debería aclararse bien esto, pues de la palabra análisis se ha abusado grandemente, queriendo algunos que con ella se designen todos los ramos de la ciencia de los números ó algoritmia, llamando al álgebra *análisis finito*, y al cálculo diferencial *análisis infinitesimal*.

Es bastante generalizada en principiantes la creencia de que los procedimientos del cálculo son siempre analíticos, y sintéticos los de la geometría; error que debe combatirse, y que se puede combatir con facilidad por medio de buenas definiciones, y de numerosos y sencillos ejemplos, tanto algebraicos como geométricos (1).

Las verdades que se han de demostrar, conviene estén enlazadas entre sí del modo mas íntimo y sencillo posible, siendo el *desideratum* de los *matemáticos* como el de los *físicos*, que todo dependa de una ley única y universal.

Wronski y los de su escuela la establecen en sus obras; la filosofía positivista niega su existencia, diciendo con su maestro Augusto Compte: «En mi profunda convicción personal, considero las empresas de explicación universal de todos los fenómenos por una ley única como eminentemente quiméricas, aún cuando sean intentadas por las inteligencias más competentes (2)».

(1) Sobre este importante asunto véase á Montferrier, *Dictionnaire des mathématiques*, y á Lacroix en su antes citada obra.

(2) Compte.—Cours de philosophie positive, tomo I.º

En mi sentir, las teorías de Wronski no han tomado aún carta de naturaleza en la enseñanza general, y la ciencia debe seguir exponiéndose por los métodos más conocidos, si bien apoyándose en el menor número de principios posible.

En la elección de demostraciones no hay duda que son preferibles las llamadas *à priori*, no debiéndose emplear las que se dicen *à posteriori*, sino en caso de necesidad; por más que Destut-Tracy crea que en último resultado todo teorema se funda en un axioma, y que este no lo conocemos sino *à posteriori*, es decir, porque antes de formularlo en nuestra mente, hemos comprobado su verdad por medio del examen de una multitud de casos particulares.

La demostracion de una verdad por la forma llamada *reduccion al absurdo*, es en rigor un procedimiento analítico, porque se parte del supuesto que la proposicion sentada es verdadera, y de esta hipótesis se viene á consecuencias falsas, que manifiestan serlo tambien la suposicion de que se partió. Este género de demostracion es admisible sin duda alguna, y no se han presentado objeciones sérias contra él.

No puede decirse lo mismo de un método usado particularmente en geometría por Legendre y otros; este es, el que consiste en hacer ver que una cosa es forzosamente igual á otra, en razon á no poder ser mayor ni menor que ella. Este sistema, si bien convincentísimo, no puede negarse que es indirecto; no tiene nada de elegante, y se opone al espíritu de la ciencia, que quiere se marche á la verdad por caminos rectos.

En sentir de los matemáticos que pudiéramos llamar espiritualistas, dicho sistema es peculiar de los matemáticos enciclopedistas del pasado siglo, materialistas más ó

ménos declarados, y los que, como tales, prescindian cuanto podian de la idea de lo infinito, no empleando, por tanto, la teoría de los límites en la geometría; como si de esta pudiera desterrarse aquella idea al tratar de las rectas paralelas, de la sucesiva é interminable incirpcion posible de polígonos regulares de duplo número de lados en el círculo, y en otros muchos casos que serian de larga enumeracion.

El método de demostracion de que hablo debe sí, en mi concepto abolirse, mas no precisamente porque contribuya á desterrar la idea del infinito, y á formar jóvenes materialistas, pues tales cosas, al menos por este camino, es completamente imposible conseguir las.

Buena prueba es de esto, el servir de texto la obra de Legendre en establecimientos religiosos célebres, y conocidos por sus ideas completamente opuestas á las de los enciclopedistas (1).

No basta en una obra de matemáticas que la parte teórica esté bien redactada, es menester además que la parte práctica, es decir, los problemas acompañen frecuentísimamente á los teoremas, como ejercicio de la ciencia y corroboracion de sus verdades.

El autor debe esmerarse en la eleccion de tales problemas, procurando siempre que no sean caprichosos ó ideales. ántes por el contrario, deben ser tomados de las ciencias de aplicacion y de las necesidades reales de la vida, con datos exactos y rigurosos que proporcionen al discípulo conocimientos útiles, y que le hagan desde el principio

(1) En 1849 tuve ocasion de observar esto en el Colegio de San Miguel de Bruselas, cuyos directores y maestros son Padres de la Compañía de Jesus.

tomar cariño á las matemáticas, no solo por su belleza intrínseca, sino tambien muy principalmente por las útiles aplicaciones que proporcionan.

Sin embargo de que esto parezca tan óbvio y natural, es lo cierto, que muchos autores lo han olvidado grandemente, creyendo que daba cierta elegancia severa á sus obras la economía en la resolucion de problemas; trabajo que encomiendan al celo del profesor que enseña, y á la aplicacion del discípulo que aprende.

Dicho inconveniente va á la verdad desapareciendo en muchas obras modernas, pues la idea utilitaria y aún de vulgarizacion gana cada dia prosélitos en estas y en las demás ciencias.

En este particular, entiendo debe haber un razonable justo medio entre el sistema que en casi todo este siglo ha reinado en Francia, donde se ha dado una importancia excesiva á la teoría matemática pura á expensas de la práctica, y el sistema de Inglaterra, donde sucede lo contrario.

En las explicaciones de las más sublimes fórmulas, siempre hay que descender en último resultado á cuestiones aritméticas; y bien sabido es de todos los examinadores cuántos examinandos fracasan en semejante prueba.

El ilustre Poisson daba tanta importancia á esto, que en los programas de exámenes que redactó, ó en cuya redaccion tomó parte, introducía siempre la condicion de que los examinandos contestasen á las preguntas que se les hicieran sobre la homogeneidad de las fórmulas, como un medio de averiguar prontamente si conocian con precision la naturaleza de las cantidades que manejaban, y en consecuencia, si sabrian hacer aplicacion correcta de dichas fórmulas.

Al tratar de problemas, yo desearia que en toda obra

elemental se diesen ideas de algunos de los que son insolubles, á fin de abolir, si es posible, la fatal manía en que incurren tantos hombres, ocupándose de ellos, perdiendo lastimosamente el tiempo, quizá la salud y la fortuna, y á veces hasta la razon por toda la vida.

Si se dijera que en una obra didáctica de matemáticas no debe tratarse más que de lo que es posible, realizable y factible, ó de lo que las doctrinas teóricas hacen ver que no tiene tales condiciones, pudiera contestarse que, sea por medio de notas ó de otro modo, siempre podrá un autor inteligente encontrar algun medio para precaver al que estudia de incurrir en aquellos males.

En el célebre problema de la cuadratura del círculo, se ha observado con razon que una gran parte de *cuadradores* ignoraban el sentido preciso del problema, y que otros, aún sabiéndolo, han vivido y muerto en la creencia de que su resolucion proporcionaria grandísimas ventajas en las matemáticas, como si en el día no supiésemos cuál es el lado de un cuadrado cuya superficie no discrepe de la de un círculo dado, en una cantidad muchísimo menor de la que exigen nuestros más delicados instrumentos gráficos ó mecánicos.

Por lo que concierne al desarrollo que el autor debe dar al cálculo algebráico en los diversos tratados de que se ocupe, reinan varias opiniones. Unos creen que al discípulo toca desenvolver gran parte de las operaciones, consiguiendo solamente algunas intermedias en el texto, que sirvan como de guías ó jalones en el estudio del discípulo; otros, como Bouchardat (1), escriben en sus textos todas las operaciones de cálculo hasta llegar al resultado final, per-

(1) *Eléments du calcul différentiel et du calcul intégral.*

suadidos de que esto alivia considerablemente el trabajo del estudiante, y le deja tiempo para dedicarse á la mejor y más conveniente inteligencia de las doctrinas.

En mi sentir, en un término que huya de los dos extremos consistirá la perfeccion. El método seguido por Bouchardat, acostumbra á los jóvenes á no calcular por sí mismos, apaga, por decirlo así, la inventiva algébrica, y les desanima cuando se ven aislados delante de un problema que les ocurre, y cuya solucion exige un mediano trabajo de cálculo.

El sistema opuesto hace el estudio enojosísimo para aquellos estudiantes, y son muchos, que no tienen esa facilidad que constituye lo que pudiéramos llamar *estro* en el análisis; don natural, no adquirido, y el cual demuestra generalmente una disposicion especial para la ciencia, ó al ménos para sus aplicaciones inmediatas.

Prolongaría demasiadamente este discurso, si me extendiese en consideraciones particulares acerca de la mejor manera de exponer las doctrinas de cada uno de los ramos en que se dividen ordinariamente las matemáticas puras; mas la importancia de tal asunto no puede desconocerse, y es digno de llamar la atencion de todos los que se ocupan sériamente de la pedagogía matemática.

Una vez elegida una buena obra de texto en un establecimiento público ó privado de enseñanza, debería, en mi sentir, imperar en él mucho tiempo; pues las ciencias matemáticas, á diferencia de las físicas y naturales, no aumentan diariamente sus teorías; y cuando esto sucede alguna vez, tienen buen cuidado los autores de darlas entrada en sus libros, en nuevas y aumentadas ediciones.

Seria de desear que, al menos por un periodo conside-

rable de tiempo, la obra didáctica de matemáticas que se considerase mejor, reinase única y exclusivamente en todos los establecimientos; lo que proporcionaría la ventaja de uniformar la instrucción, los programas de exámenes, y la continuación del aprendizaje al pasar el alumno de un pueblo á otro, ó al cambiar de establecimiento en uno mismo: ventajas todas á que los sábios viajeros franceses que han escrito sobre la enseñanza de Inglaterra, y que antes he citado, dan cierta importancia en este siglo tan aficionado á la locomoción.

Mas bien comprendo que la realización de aquel deseo coarta la libertad del que enseña, y no estimula á escribir sobre un asunto árido, en sentir de muchos, y que solo tiene por objeto, generalmente hablando, la enseñanza en clases, ó servir al menos de guía á los que las frecuentan.

Ya que no sea tan fácil de obtener la unidad de textos, debiera al menos regir la de programas de exámenes en los de concurso de muchos establecimientos del Gobierno; cosa que entiendo es más sencillo de conseguir de lo que á primera vista pudiera creerse.

Debo concluir estas consideraciones, temeroso como lo estoy cada vez más de abusar de la paciencia de la Academia; mas no porque esté agotada la materia objeto de mi discurso, pues nada he dicho del sistema de enseñanza mútuo, del tiempo que debería dedicarse á cada ramo de la ciencia, de los métodos de examen y coeficientes del mérito asignables á los aprobados, y de otra multitud de cuestiones importantes que me veo obligado á separar de mi mente en este momento, pues no caben holgadamente en el estrecho cuadro de mi discurso.

No lo terminaré, empero, Señores, sin decir alguna palabra acerca de lo que es materia de la enseñanza, es

decir, acerca de la juventud, esperanza de la patria cuando es inteligente y aplicada.

Que se persuada que la mejor regeneracion de un pueblo es aquella que él mismo se proporcione por la ciencia; que la ciencia es la verdad; y que nada la simboliza é interpreta mejor que las matemáticas. Sean ellas alimento vigoroso de las jóvenes inteligencias, á las que comunican un criterio recto, un espíritu lógico de síntesis y de análisis, un amor grande, en fin, á lo cierto, el desden que es consiguiente á las doctrinas frívolas, á las generalidades atrevidas, y el brillante oropel con que se encubre á veces una falsa teoría.

En el aluvion de doctrinas de todo linage de escuelas en que se halla envuelta la generacion presente, ¿qué mejor faro puede señalarse á la venidera que aquel que mantiene perenne la luz de la verdad humana? Despues de las reveladas por la religion, y de las que la moral enseña, ningunas hay mas dignas de ser conocidas, ningunas proporcionan mayor número de bienes. *¡Et veritas liberavit vos!* palabras sagradas, que lee nuestra juventud en el parainfo de su mas célebre escuela, que no se borren ellas jamás de su memoria; que en la edad de los instintos nobles y de las aspiraciones generosas, recuerde que mientras muchos de nosotros no hemos podido llevar ni un simple grano de arena al edificio de la civilizacion de nuestra patria, ellos están llamados á conducir gruesos sillares que la consoliden y engrandezcan.

Tal es de esperar, Señores, guiados como están nuestros jóvenes por un profesorado, joven en general tambien, celoso por el adelanto de la ciencia, y ávido de honra y de gloria.

Salud tambien á tan dignos obreros de la civilizacion;

ellos auguran un nuevo y mejor porvenir para nuestra tierra. Unos, sin grande ni aun á veces pequeña esperanza de utilidad inmediata y directa, publican obras y periódicos científicos; otros, llenos de saber y de modestia, explican gratuitamente las ciencias ó sus historias en Academias y Ateneos, interrumpidos á veces por el ruido de controversias ardientes de otra especie celebradas en vecinas cátedras; todos, en fin, se dedican á lo que nuestra Religion llama obra misericordiosa, la de la enseñanza.

Salud, pues, á la juventud docente y á la juventud estudiosa.

En sus manos está en gran parte el sólido fundamento de nuestra grandeza, y del futuro destino que Dios tenga reservado á nuestra raza en la marcha misteriosa de la humanidad.

CONTESTACION

AL DISCURSO ANTERIOR

POR EL SEÑOR

DON CARLOS IBAÑEZ,

ACADEMICO DE NUMERO.

Señores:

No he de ocultaros la viva satisfaccion que experimenté al verme designado por nuestro venerable Presidente para dar la bienvenida al nuevo Académico, mi distinguido compañero de armas el Sr. D. Pedro de la Llave: lazo de amistad sincera nos une desde muchos años há, y me regocijaba la idea de recibirle á las puertas del templo de la ciencia, que vosotros, Señores Académicos, con tanta justicia le franqueásteis. Creia yo que el sábio artillero, el que en largos y repetidos viajes científicos por toda Europa ha estudiado paso á paso los modernos y sorprendentes adelantamientos de la industria en general, de las armas portátiles, de la artillería de batalla, de la de sitio y de marina; el que como vocal de la Junta superior facultativa y como director del periódico científico del cuerpo, ha sabido elevar tan alta su reputacion militar, habria elegido el tema de su discurso en uno de los ramos que, por aficion, ya que no por deber imprescindible, en la actualidad cultivo; pero atribuyendo, y en mi concepto con razon sobrada, mayor utilidad á la importantísima cuestion de la

enseñanza, eligió la de las matemáticas, tema que ha desenvuelto con el acierto, profundo saber y elegancia que acabais de reconocer. Y es que el Sr. la Llave, á sus muchos y relevantes méritos científicos, reúne el de haberse consagrado largos años al profesorado, honra que jamás alcancé yo, dedicado siempre á trabajos que no han exigido de mí más que la aplicacion de las ciencias fisico-matemáticas. Confieso que me desconcerté algun tanto al verme comprometido á contestar á un discurso sobre la enseñanza, cuando, agobiado por otras atenciones y muy distintos estudios, carezco de tiempo para adquirir, ni áun atropelladamente, la erudicion que habria menester; mas reflexionando acerca de las causas que pudieron determinar la eleccion del Sr. Presidente, dada mi notoria insuficiencia en la materia por el nuevo Académico tratada, no tardé en persuadirme de que la circunstancia de reemplazar el Sr. la Llave á mi querido é inolvidable Saavedra Meneses, era la que habia hecho pensar en el último de vosotros para representaros en este acto: que nadie ignora las íntimas relaciones científicas que mantuvimos en los tres últimos lustros de su vida, y el fraternal cariño que ligó nuestros corazones. Queríais, por lo tanto, más bien que una contestacion, que considerábais innecesaria por lo acabado del discurso del nuevo Académico, el elogio del que fue nuestro compañero; y habreis de contentaros con un recuerdo, en desaliñadas frases expresado, de algunos trabajos científicos y literarios de Saavedra Meneses, ya que mi pobre pluma no puede remontarse á mayor altura, ni la ocasion consintiera el extenso relato de su *vida*.

A la temprana edad de veintidos años comienza á figurar Saavedra como hombre de ciencia y como escritor distinguido, en la gran fábrica de Trubia, primer teatro de

sus importantes trabajos de artillero. Bajo la ilustrada direccion del jefe de aquel establecimiento, hoy General de artillería, D. Francisco de Elorza, estudió esmeradamente la fabricacion de armas en nuestro pais, visitando despues los principales centros de construccion en Francia, Bélgica é Inglaterra, á fin de proyectar la completa reforma, tanto en el sistema general de los trabajos, como en la maquinaria de la fábrica española, que habia de quedar á la altura de los adelantamientos de la industria militar. Cuantos han tenido la fortuna de visitar tan célebre establecimiento, citan con encomio los servicios prestados por Saavedra en aquella época de reorganizacion, y admiran los planos de la fábrica y de sus alrededores, los de los hornos, máquinas y aparatos nuevamente establecidos; obra de nuestro malogrado compañero, cuya extraordinaria laboriosidad le permitia dedicarse á tan difíciles y minuciosos trabajos en medio de sus numerosas ocupaciones. Por aquel tiempo vió la luz pública una importante Memoria sobre la fabricacion de las armas de fuego portátiles, en la cual, despues de asentar que el fusil para cebo fulminante era ya el único que se construia en las naciones por él visitadas, escribia Saavedra estas palabras, que revelaban lo que habia de ser con el tiempo el jóven teniente: «No podemos »ménos de desear vivamente que la nacion que posee la »mejor artillería de bronce y las primeras espadas que existen, no sea la última en admitir una reforma tan esencial »en la primera arma de los ejércitos.»

Profesor de fortificacion, topografia y geodesia en la escuela de Segovia, reformó totalmente la enseñanza de las asignaturas puestas á su cuidado, compuso lecciones originales, y dió más tarde á la estampa el resultado de sus estudios. Entre éstos merece mencion especial el de fortifi-

cacion, de cuya primera parte, única que ha visto la luz pública, se han hecho ya varias ediciones. En una advertencia que precede á la primera (1) dice el autor, «que ha »procurado presentar las diversas combinaciones defensivas »como otras tantas consecuencias de un corto número de »principios, fundados en el manejo y propiedades de las »armas de fuego;» pero comprendiendo, ó más bien adivinando los grandes cambios que la traza de las obras defensivas habria de sufrir con el mayor alcance de las armas, añade: «A fin de que una variacion en cualquiera de dichas propiedades, y más especialmente en la relativa al »alcance de los proyectiles, no alterase las reglas principales del trazado, me ha parecido ventajoso cifrar éstas »en fórmulas algebraicas, dándoles así toda la generalidad »propia del análisis matemático, sin que por ello se dificulte su estudio, al ménos para los alumnos de una escuela científica, acostumbrados á ejercitarse en cálculos »mucho más complicados.» Estas pocas palabras bastan para daros idea de la novedad que introdujo en la enseñanza de la fortificacion. Sus lecciones en la cátedra de geodesia se elevaron á toda la altura que la ciencia habia alcanzado, y le dieron á conocer en este ramo, que el Gobierno español se decidia por fin á mandar cultivar prácticamente en la formacion de un Mapa general del territorio, que por entónces se decretó.

A la Comision del mapa envió el cuerpo de artillería, como su representante, al capitan Saavedra; y habiéndome cabido á mí la fortuna de formar desde el primer momento subcomision con él, he sido testigo de sus importantísimos trabajos, que tendria gran placer en describiros

(1) Año de 1855.

menudamente, si la ocasion y el lugar no me lo vedasen. El archivo del Instituto geográfico, custodio de todas las observaciones y documentos relativos á las cadenas de triángulos que se extienden sobre nuestra Península, con el doble fin de establecer el fundamento del mapa y de contribuir con nuevos datos al conocimiento de la forma y dimensiones de la Tierra, es el más elocuente apologista de Saavedra en el tiempo que á las operaciones geodésicas se dedicó: proyecto de un gran aparato de medir bases; determinacion de los coeficientes de dilatacion lineal de las barras de platino y de laton que de él forman parte; comparacion de estas barras con la célebre regla de Borda, núm. 1; medicion de la base central de la red de primer orden; triangulacion especial para el estudio de la cuestion tan debatida en el extranjero entre los partidarios de grandes y pequeñas bases; cálculos de todas las observaciones por el método de los mínimos cuadrados; nivelacion geodésica en las llanuras de Madrideojos; proyecto de una cadena de triángulos, que partiendo de la base central y siguiendo la direccion del meridiano de Madrid hácia la costa Norte, se prolongase despues á lo largo de ésta, hasta enlazar con la red de triángulos francesa; redaccion de los dos volúmenes publicados hasta el dia sobre las operaciones geodésicas de España, en la cual tomó una parte muy principal: tales son sus trabajos más importantes, cuya enumeracion basta para justificar la reputacion de su autor; reputacion que ha traspasado el valladar del Pirineo, y que he tenido el placer de oir proclamar por los sábios más eminentes en diversas naciones de Europa. Desde el principio de las operaciones geodésicas para el nuevo mapa, dió ya Saavedra numerosas muestras de clarísimo talento, de vasta instruccion, de laboriosidad sin

igual, y de una especialísima aptitud para las delicadas observaciones que llevó á feliz término. Por espacio de seis años tuve la dicha de compartir con mi malogrado amigo algunas de las tareas de que fue encargado; seis años hemos vivido casi constantemente bajo el mismo techo ó nos hemos cobijado en la misma tienda, sin que jamás desmayase su ánimo esforzado ante los penosos trabajos y continuas privaciones á que se veía expuesto, y que afrontaba con perseverancia verdaderamente ejemplar. Grandes servicios debe al que fue nuestro compañero la seccion geodésica del mapa; y me considero fiel intérprete de los sentimientos de cuantos á ella pertenecen ó han pertenecido, tributándole desde este sitio la expresion de nuestra profunda gratitud.

Dejó Saavedra las tareas geodésicas para formar parte del ejército, cuyas victorias en las playas africanas habian de ilustrar las páginas de nuestra historia militar; y aunque los importantes servicios que prestó en aquella memorable campaña, así como los trabajos que despues emprendió como director de la escuela general de tiro, sean en gran parte científicos, no los considero propios de este lugar, y con gran sentimiento renunció á mencionarlos.

Al llegar á la época en que abandonó los estudios puramente científicos para entrar en la administracion pública, séame permitido recordar la honda pena que experimentamos sus verdaderos amigos, contemplando el repentino cambio que sufrían sus habituales tareas, y la pérdida que este debía ocasionar á las ciencias que con tanto acierto cultivaba. ¿Por qué vino la politica á arrebatarnos á nuestro colega, entregado hasta entónces sin reserva á las tareas científicas y literarias, para lanzarlo en las agitadas luchas del Parlamento y en los cuidados de la Admi-

nistracion, que no dejan ni un momento de solaz? No necesito deciros, Señores Académicos, porque vosotros lo sabeis mejor que yo, que nuestro malogrado compañero no dejó por eso de consagrar, acaso las horas por lo comun destinadas al esparecimiento y al reposo, á estudios íntimamente enlazados con las ciencias fisico-matemáticas; pero si de tal suerte produjo trabajos apreciables, ¿qué no podian las ciencias y las letras esperar de él, si hubiese continuado exclusivamente atento á su progresivo desarrollo, con la tranquilidad de ánimo que requieren tan pacíficas investigaciones?

Su primer escrito en el período á que me refiero, fue el erudito y profundo discurso que, sobre los progresos de la geodesia, leyó el dia de su entrada solemne en este recinto. Del mérito científico de aquel trabajo no he de ser yo quien os hable; la Academia lo recibió con notorias muestras de aprobacion, y el público le tributó oportunamente sus alabanzas; pero no puedo resistir á la tentacion de trascibir siquiera uno solo de sus párrafos, para recordaros la pureza de lenguaje, la maestría del estilo y lo florido de la frase con que amenizaba las cuestiones científicas, cualidades que, conocidas por sus escritos y sus discursos en la Cámara, habian de abrirle un dia las puertas de la Academia Española. Al describir la célebre expedicion geodésica al Perú, en que tomaron parte nuestros ilustres marinos D. Jorge Juan y D. Antonio de Ulloa, y despues de dar las noticias relativas á la triangulacion sobre la cordillera de los Andes, pinta magistralmente en estos términos los variados espectáculos que la naturaleza ofrecia á las atónitas miradas de los observadores: «Al mostrarse el Sol en el horizonte solian admirar el fenómeno, notado entónces por vez primera, que consiste en pro-

yectarse el contorno de las personas sobre las nubes cercanas, apareciendo la sombra de la cabeza rodeada de una aureola de brillantes colores. Disipadas las nieblas matinales, descubrian á sus plantas un pais trastornado por las fuerzas interiores del globo, pero cubierto de la más rica vegetacion; y durante la noche, llena bajo los trópicos de calma y majestad, contemplaban la luz apacible y sin centelleo enviada á la Tierra por las constelaciones de ambos hemisferios. A tan gratas escenas sucedian otras de aterrador violencia: arrebatava el huracan las frágiles tiendas que servian á la vez de abrigo y de señales, temblaba el suelo agitado por fuertes terremotos, descargas eléctricas de horrible intensidad cubrian el ronco bramido de los volcanes, y las erupciones del Cotopaxí causaban centenares de víctimas humanas, extendiendo á lo lèjos la desolacion y el espanto.» No puede darse modelo más acabado de precision científica y de elegancia literaria.

De los varios discursos que Saavedra pronunció en el Parlamento, solamente citaré dos, porque ni quiero llegar á la linde que limita el campo político, ni abusar por más tiempo de vuestra benevolencia; pero esos discursos son puramente científicos, y me habeis de permitir que os diga de ellos brevísimas palabras. Versa el primero sobre la importancia de los trabajos geodésicos, topográficos y estadísticos; en él hace gala de sus profundos conocimientos, demostrando que nuestro pais, atrasado en esta parte respecto á los demás de Europa, no podia detener su marcha científica sin desdoro de su nombre; y rindiendo el merecido tributo á los esfuerzos hechos en otro tiempo por los sábios españoles, se expresa en estos términos: «Habia triangulaciones geodésicas desde las costas del mar Glacial al Danubio, desde Irlanda hasta el mar Caspio; la

Europa estaba cruzada de triangulaciones geodésicas; Portugal también las tenía; sólo España no había hecho en los tiempos modernos estos importantes trabajos. En otras épocas marchábamos á la cabeza de ese movimiento científico; en el siglo de oro de nuestra literatura, también nuestros hombres de ciencia se ocupaban en estas materias; el primer arco de meridiano que se midió en Europa, lo fue en España en tiempo de los Reyes Católicos; la primera vez que los triángulos pasaron de los libros al terreno, fue en nuestro país en tiempo de Felipe II; españoles, y españoles distinguidísimos, fueron á medir el famoso arco del Perú. Aquellas tradiciones gloriosas se perdieron, como tantas otras se han perdido; pero llegaron tiempos mejores, y la Comisión geológica primero, la del mapa geográfico después, y la Junta de estadística más tarde, han impulsado estos estudios, y los han hecho con toda la perfección que permiten los conocimientos modernos.» Este discurso, nutrido de doctrina y ejemplo de vasta erudición, fue muy celebrado por los hombres más competentes en la Cámara y fuera de ella.

Notable fue igualmente el que, sobre el fomento de la agricultura, pronunció algún tiempo después ante la misma asamblea. En él hizo una brillante exposición de las causas que más directamente influyen en la mayor ó menor producción agrícola de un país, proponiendo los estudios y trabajos científicos que en el nuestro convendría emprender para que alcanzase aquella el más vasto desarrollo; y al reseñar los principales caracteres de nuestro suelo lo hace con tal exactitud, con tan profundo conocimiento de nuestras diferentes comarcas, y en una forma tan sumamente amena, que me agradeceréis, á no dudarlo, que transcriba los siguientes párrafos.

«La mayor parte de nuestro territorio forma una vastísima mesa central, ligeramente inclinada hácia Occidente, y muy superior en extension y altura á las de Auvernia, Baviera y Suavia. Con indicar que en la planicie castellano-leonesa la elevacion media sobre el nivel del mar es de setecientos metros, y de seiscientos en la castellano-extremeña, y que están expuestas libremente á todos los vientos, en especial á los del Este y Oeste, se comprenderá, atendida la latitud geográfica, que las variaciones de temperatura sean más rápidas y mayores que en el centro de Europa, cubriéndose de hielo las mismas localidades que abrasa un sol africano.

»Esta gran mesa está cortada hácia su mitad por una zona de terreno áspero y elevado, sólo propio para el cultivo forestal, y cuya terrible aridez apenas se interrumpe en algunos puntos, desde las montañas del Maestrazgo, próximas al Mediterráneo, hasta la sierra de la Estrella en Portugal. No es mucho mejor el aspecto de varios estribos meridionales del Pirineo, y el de casi toda la larguísima série de montañas y páramos por donde corre la divisoria general de aguas entre el Océano y el Mediterráneo.

»Además de estos sistemas de alturas y de otros de menor importancia, en diversas partes del territorio aparece la *estepa*, la verdadera estepa, en condiciones análogas á las que presenta en el Nordeste de Europa, y con igual aridez, aunque cortada á veces por hondas y feracísimas vegas: la gran estepa del Ebro, desde las inmediaciones de Tudela á las de Alcañiz; la del Duero en el centro de la tierra de Campos; la ancha estepa del Tajo desde cerca de Madrid, en Arganda, hasta corta distancia de Albacete; la prolongada estepa del Segura, que casi se enlaza con la anterior, y dando vuelta por las costas de Ali-

cante y Cartagena, va á terminar hácia Almería; por último, las cuatro estepas menores de la cuenca del Guadalquivir.

»Hay felizmente, haciendo contraste con éstas, otras comarcas amenísimas. ¿Cómo no admirar la primavera perpétua de nuestra costa del Norte, de clima y vegetacion más semejante al centro de Europa que á las demás provincias españolas? ¿Cómo negar las excelentes condiciones de los terrenos próximos á los rios en toda la vertiente al Mediterráneo y en el valle del Guadalquivir? ¿Quién no conoce, siquiera de reputacion, las admirables huertas de Valencia y Murcia? Aun en las depresiones de la mesa central hay vegas fertilísimas, y se encuentran en ella privilegiadas comarcas, como la tierra de Barros y otras de Extremadura, la Sagra de Toledo, y la extensa tierra de Campos, que comprende por completo, ó cruza hasta siete provincias.»

Obligado á pasar en silencio otros muchos escritos de nuestro malogrado compañero, no me es posible omitir un juicio crítico que publicó sobre la Historia del Consulado y del Imperio, del Señor Thiers, y otro acerca de una exposicion de bellas artes. Estas citas completarán el pequeño cuadro que me habia trazado, y os darán una idea de la diversidad de conocimientos que poseia, y del acierto sumo con que trataba las distintas materias, objeto de su estudio.

Comienza el juicio de la obra de Thiers elogiando, como se merece, la grande inteligencia del autor y su extraordinaria lucidez de expresion, haciendo notar cuánto sobresale en el difícil arte de presentar con sencillez y amenidad las cuestiones más complicadas, especialmente las de guerra y hacienda. por las cuales ha manifestado en todos

tiempos particular predileccion; pero añade: «Tan notables dotes no bastan á encubrir una ligereza é irreflexion llevadas con frecuencia hasta lo increíble, y una flexibilidad moral que raya en indiferentismo, dominándolo todo un espíritu de nacionalidad, laudable en el fondo, pero demasiado exclusivo, que no contribuye poco á la gran aceptación que estos trabajos obtienen en Francia.» Concretándose á las apreciaciones del Sr. Thiers sobre las guerrillas españolas en nuestra guerra de la Independencia, escribió Saavedra el párrafo que voy á transcribir, por el interés de actualidad que presenta la comparacion de las ideas del autor francés acerca de las tropas procedentes del levantamiento nacional en España, con las que dominan hoy en la misma Francia, que á su vez se ha visto invadida por un ejército extranjero. «El historiador intenta demostrar que las partidas de guerrilleros causaban más estragos, é inspiraban mayor terror á los pueblos que las mismas tropas francesas; aserto incalificable de parte de un escritor harto entendido, para no comprender perfectamente que la guerra de la Península se distingue entre todas las de su época por su carácter esencialmente popular, por la unanimidad de sentimientos y de esfuerzos en contra del invasor aborrecido; unanimidad que ha hecho de todos los hombres armados para combatir al enemigo comun, el objeto constante de las esperanzas, de los cuidados, de las simpatías de la poblacion entera. El deseo de presentar á una parte considerable del pueblo español como afecta á la dominacion francesa, lleva al Sr. Thiers hasta el increíble extremo de comparar por dos veces los acontecimientos de la guerra contra Napoleon á los que tuvieron lugar un siglo ántes al subir Felipe V al trono de España. La idea sola de tal comparacion evita todo género de comentarios.»

Llama despues Saavedra la atencion acerca de la gran movilidad de los juicios del autor, que disminuye en gran manera la importancia de sus calificaciones; y termina diciendo: «El Sr. Thiers puede, pues, sin grave inconveniente, apellidar «salvajes y feroces» á una parte de los habitantes de la Península; «fanáticos y furiosos» á los defensores de nuestras plazas fuertes; «miserables» y hasta «caníbales» á los soldados de Bailén. La violencia misma de tales expresiones las hace del todo inofensivas, y nada se opone, por lo tanto, á que el lector español lleve su consideracion hácia el escritor extranjero, hasta el punto de no aplicarle, por respeto á su talento, el severo juicio que aparece al frente de uno de los volúmenes de la obra objeto de este artículo. «Cuando, dice el Sr. Thiers, se ha »dado uno espontáneamente la mision de referir á los »hombres los grandes acontecimientos históricos, nada puede hacer más censurable que encubrir la verdad por falta »de energía, alterarla por pasion, suponerla por pereza, y »engañar, en fin, con intencion ó sin ella, á su propio »siglo y á los siglos venideros.»

El sentimiento de lo bello era una de las cualidades distintivas del carácter de Saavedra. En todos sus escritos y trabajos científicos y literarios; lo mismo en la resolucion de un complicado problema de matemáticas que en el estudio histórico; de igual suerte en la discusion analítica de los resultados recogidos tras larga série de delicadas observaciones, que al referir las impresiones en él producidas por la contemplacion de una obra de arte, siempre presidió el buen gusto. No es de extrañar, por lo tanto, que emitiese tan acertadamente su juicio estético sobre las obras de nuestros artistas contemporáneos en las exposiciones de bellas artes. De la inaugurada en 1862 decia: «La

apacible tristeza llena de místicas esperanzas, que hace tan simpático el *Entierro de San Lorenzo*, la enérgica y sombría expresion de los *Náufragos de Trafalgar*, y el bello contraste que presenta el terror de *Calpurnia* con la tranquila meditacion de *César*, no parecen prestarse, por su diversa índole, á establecer fácilmente una comparacion entre estos notables lienzos, que la opinion general considera en el número de los más felizmente inspirados, inclinandose á darles la preferencia sobre el *Desembarco en América* y el *Viaje á Efeso*, en los que hay cabezas como la de Colon y la de San Juan, capaces por sí solas de dar nombre á un pintor, pero en que otras varias figuras dejan algo que desear.»

La muerte sorprendió á Saavedra ántes de que pudiera dar cima á dos importantes obras en que se habia ocupado por espacio de algunos años: era la primera un mapa general de España, principalmente destinado al estudio del relieve de nuestro territorio por medio de curvas de nivel, para cuya traza habia llevado á cabo un extenso trabajo de compilacion, reuniendo, despues de someterlos á severa crítica, los numerosos datos de alturas sobre el nivel del mar que, con diversos objetos, se han obtenido en nuestro pais por los diferentes cuerpos facultativos civiles y militares, así como por profesores y empresas particulares; la segunda obra era un concienzudo estudio de la meteorologia en toda Europa, trabajo de grande utilidad, que debemos lamentar profundamente no ver terminado.

No dejaré correr por más tiempo la pluma, y, bien á pesar mio, me detendré aqui; otra cosa fuera olvidar la estrechez de los límites en que hoy me hallo encerrado, límites que tal vez habré franqueado ya: pero el ilustrado auditorio no lo habrá llevado á mal, si ha tenido en cuenta

que no lloro tan sólo al sábio Académico, al valiente soldado, al inteligente legislador, al distinguido literato y al virtuoso ciudadano, sino al cariñoso amigo, cuya memoria no se aparta ni un instante de mi mente.

Al hombre cuyos trabajos científicos y literarios más importantes acabo de mencionar, reemplaza en este recinto el Sr. la Llave: cómo llenará la plaza que la muerte dejó vacante, lo dice elocuentemente el discurso que há poco habeis oido. En él descuella una afirmacion capital, y es que el fin de la enseñanza de las matemáticas en la mayor parte de nuestras escuelas, debe ser la utilidad material que ha de resultar de las aplicaciones á las ciencias físicas, y aún á las metafísicas, susceptibles de reducir sus cuestiones á número y medida; debiéndose desterrar de la cátedra y del libro de texto escolar toda doctrina que no tenga aplicacion á la carrera que sea objeto de los afanes del discípulo. Esto debe entenderse, y así lo entiende, en efecto, el Sr. la Llave, tan sólo en lo que se refiere á la segunda enseñanza, dejando á la superior toda la amplitud que requiere el cultivo de la ciencia pura.

Nuestros Institutos tienen dos importantes misiones: la de preparar á la juventud para que pueda emprender con aprovechamiento los estudios de las facultades de ciencias, y la de proporcionar una instruccion matemática elemental suficientemente sólida á los que, no dedicándose á las carreras científicas, necesitan hacer, sin embargo, frecuentes aplicaciones á la industria y á las artes. En uno y en otro caso es evidente la conveniencia de reducir la enseñanza, como desea el Sr. la Llave, á los limites de la inmediata utilidad.

Lo contrario puede decirse de las Universidades y de nuestras Escuelas especiales. En ellas debe el alumno, no

solamente completar la instruccion que recibió en la segunda enseñanza, de la cual la de las facultades es continuacion, sino penetrar por completo en el dilatado campo científico, llegando, si es posible, hasta sus confines, variables con la marcha progresiva de la humanidad. No de otra suerte se conservará en toda su pureza el tesoro científico acumulado por tantas generaciones, ni se preparará la juventud estudiosa á nuevos descubrimientos. Si en algun otro pais, atendiendo á consejos poco meditados, se modificó en contrario sentido la enseñanza superior, no se hizo esperar largo tiempo el descenso del nivel científico de sus principales escuelas, dando lugar á los clamores de los verdaderos amantes y custodios de los estudios matemáticos. Continuen, pues, nuestras Universidades y Escuelas superiores cultivando la ciencia hasta sus más elevadas regiones; ensanchen, si posible fuere, sus programas, dando entrada á ciertas materias que, como el *cálculo de las probabilidades* y método de los *mínimos cuadrados*, se han hecho ya de aplicacion indispensable, no sólo á las ciencias fisico-matemáticas sino á algunas de los morales y políticas, y teniendo presentes las atinadas observaciones del Sr. la Llave relativas á los diversos períodos de la enseñanza, podremos prometernos que llegará un dia en que la de las matemáticas alcanzará en nuestra patria toda la importancia que merece, y la perfeccion de que es susceptible; aquel será un dia de verdadero júbilo para esta Academia de ciencias exactas, físicas y naturales.