

Leg 22 paquete 12

1677. leg. 22

LA ENSEÑANZA CIENTÍFICA

Conferencia dada en la Facultad de Ciencias

DE LA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

POR EL

Dr. D. Z. G. de Galdeano

CATEDRÁTICO DE CÁLCULO DIFERENCIAL É INTEGRAL



ZARAGOZA

Tipografía de la Viuda de Ariño, Coso, 100

1902

57

UVA. BHSC. LEG 22-1 n°1677

Reg. 157
m

U/Bc LEG 22-1 n°1677 HTCA



1>0 0 0 0 6 2 6 5 7 0

UVA. BHSC. LEG 22-1 n°1677

LA ENSEÑANZA CIENTÍFICA

SEÑORES:

Principio expresando mi gratitud al M. I. Sr. Rector por haberse dignado honrarme invitándome á tomar parte en las conferencias de este año, pues á mi siempre es grato el hallar una ocasión de contribuir á la propaganda de los estudios científicos, aunque sea con la deficiencia de mis escasos merecimientos. Y también quedo sumamente reconocido á cuantos han tenido la abnegación de venir á escuchar mi escueto y árido trabajo.

La enseñanza científica es el tema elegido que creo de urgente necesidad tratar; y en primer término se me ofrece la cuestión de nuestra indiferencia científica y especialmente matemática, causa de ésta, modo de remediarla.

Ya sabemos todos que España desde el siglo XVII comenzó su decadencia y las demás naciones comenzaron su ascenso bajo los impulsos de los Descartes, Newton y cientos de genios que los han secundado en el espacio cuatro

siglos. Esta es la causa principal, que se podría haber evitado ó subsanado como lo hizo Italia y como lo hicieron los Estados Unidos, pueblo moderno.

Pero descendiendo á otra causa secundaria y más inmediata, vemos que en 1868, punto de partida que elijo para mi disertación, nos encontrábamos con una *Escuela de ingenieros de caminos*, que era una verdadera universidad por la elevación de sus estudios y por el prestigio de sus profesores, entre los que se hallaba el más ilustre de todos D. José Echegaray á quien yo me permito calificar como doctor insigne, el más eximio de nuestros doctores que por entonces escribió una geometría superior, una termodinámica, un tratado de determinantes y varios escritos de física matemática y que, si hace 30 años apareció como el propulsor de las modernas teorías, hoy continúa su brillante historia explicando en el Ateneo de Madrid las ecuaciones de Galois, las funciones elípticas y las funciones abelianas, y entonces teníamos dos facultades de ciencias que, por cierta antonomasia, tendían hacia los estudios técnicos, á aparecer como preparadoras de ingenieros, pero sin el espíritu expansivo y teórico de los centros universitarios.

Recuerdo que en 1874 con motivo de mis primeras oposiciones me decía el reputado profesor de matemáticas don Ambrosio Moya, refiriéndose naturalmente á España ¡Ah! es que los matemáticos no son filósofos y los filósofos no son matemáticos!

Esta frase de D. Ambrosio Moya me

conduce á la conclusión que deseo establecer y es que la Pedagogía, el espíritu filosófico, como ambiente de la matemática, dirigido naturalmente por el lado de la lógica, nos habria facilitado una transición natural de nuestro carácter esencialmente literario y clásico á un carácter científico; y de esto he tratado desde el año 1874 hasta el presente, es decir, durante un período de 28 años.

«Opinión errónea, escribía en 1875 en *El Método aplicado á la ciencia matemática*, la de muchas personas verdaderamente ilustradas que desdeñan todo conocimiento filosófico, por creer que es suficiente el uso espontáneo de la inteligencia—Estudiemos la ciencia en sus relaciones con el ser productor, lo objetivo en sus relaciones con lo subjetivo, agrupemos y clasifiquemos ideas, puesto que facilita el estudio de la ciencia el abarcar bajo puntos de vista generales, series de verdades y objetos, *despertemos el espíritu matemático* ó la aptitud para resolver naturalmente por el recto empleo de nuestra inteligencia las cuestiones que se nos propongan».

Lo mismo los hechos materiales, el continuo fluir de la Naturaleza, que el de nuestras ideas, se someten á la unidad en que los reúne la ciencia, que es el organismo donde unos y otros se hallan clasificados. Solo así al contemplar la variedad armonizada dentro de la unidad, es como se llega á amar la ciencia. Estos fueron mis propósitos y el objeto de mi labor por entonces.

«La Matemática, escribía yo en 1877,

en *Consideraciones sobre la conveniencia de un nuevo plan para la enseñanza de las Matemáticas*, es una sucesión de métodos, en los métodos se halla encarnada la ciencia, son sus aspectos. Los progresos del método arrebatan cada vez con más éxito á los genios el monopolio que ejercieran, cuando se desconocían las vías de la verdad. Las ideas adquiridas por los alumnos no son en su inteligencia como las sustancias que por combinación química se hallan infiltradas en el agua formando una sola esencia, sino como las arenas ó sedimentos que arrastra en su corriente y después abandona, quedando transparente y pura. Se exponen teorías cuya dependencia y analogías no se ven. Se hacen demostraciones exactas, indiscutibles; pero no se sabe á qué ley superior obedecen unas y otras, se expone el porqué de todo; pero no se expone la razón de este por qué.»

«Se sabe, siguiendo rigurosas transformaciones de cálculo, llegar á una relación final que surge de ese simbolismo, como efecto de un juego de prestidigitación.»

Y para no prolongar demasiado estas citas, concluiré recordando que en el prólogo de mi *Aritmética*, en 1884, decía:

«Así, pues, necesitamos para terminar esta contienda en la que las antiguas preocupaciones y rutinas se demoronen al impulso de las modernas ideas, constituir una *Filosofía matemática* que exponga el criterio de la verdad matemática, una *Literatura mate-*

mática que organice el mundo de lo bello matemático por la exposición de las infinitas armonías del número y del espacio, y una *Pedagogía matemática* que consagre las leyes de la exposición científica armonizada con el modo de ser de nuestra inteligencia; y esto será el objeto de nuestras próximas publicaciones destinadas á consolidar nuestro modo de exposición didáctica »

Todo lo cual me condujo á trabajar continuamente en la *crítica matemática*, ya fuese crítica geométrica en 1881, ya algebraica en 1888, enlazada con la generación cronológica y lógica de los conocimientos matemáticos en varias obras; y con satisfacción debo decir, que en el último Congreso de París en 1900 ya se crearon dos secciones: una de *Bibliografía é Historia* de las matemáticas, otra de *Enseñanza y Métodos*, y allí el matemático ruso Vassilieff, al manifestar su conformidad con las ideas por mí expuestas, me hizo saber que pocos días antes el *Congreso de enseñanza superior* había votado la conclusión de que debían crearse en las Universidades cátedras de Pedagogía general, según yo había expresado en mi tesis, *Note sur la critique mathématique*, con relación á los estudios matemáticos.

Allí el eminente Poincaré desarrolló su tesis sobre las *funciones de la intuición y de la lógica en matemáticas*, el sabio profesor Hilbert, de la Universidad de Gottinga, acerca de los *fundamentos de la Geometría* y el profesor Volterra, de la Universidad de

Turín, respecto al distinto carácter de los tres matemáticos italianos *Betti*, *Brioschi* y *Casorati*, todo lo cual se halla dentro de los dominios de la crítica matemática. Y la sección de *Historia y Bibliografía* votó porque la historia elemental de las ciencias se estudie en la segunda enseñanza y reciba una sanción en el examen del bachillerato, estableciéndose además cursos especiales de historia general de las ciencias en la Sorbonne, en la Escuela Normal Superior, en la Escuela Politécnica y en las principales universidades francesas; y en corroboración de estos novísimos impulsos, para el *Congreso internacional de ciencias históricas* que ha de celebrarse en Roma en la primavera próxima, se ha creado una sección dedicada á la *historia de las ciencias matemáticas*, bajo la presidencia honoraria del eminente Cremona y de la presidencia y vicepresidencia de los profesores Cerruti y Favaro.

Para nosotros, encariñados con lo ideal ó teórico, la Pedagogia y crítica matemáticas hubieran sido, como ya he indicado, una trasición natural que pudiera haber suplido nuestra desgracia de no haber tenido entre nuestros talentos un Lagrange, un Gauss ó un Cauchy, ó sea ni escuela, ni tradición científica; y estos estudios generales nos habrían llevado luego á particularizar; pues antes de hacer investigaciones propias, deben conocerse las ajenas.

Estos hechos me permiten rechazar una frase demasiado en boga entre

nosotros; la de que tenemos excesivo número de teóricos y de sabios. Esto no es cierto.

Sabio es Klein, que en uno de los ejercicios practicados en la Universidad de Gottinga, en colaboración con otros profesores y con la intervención de los alumnos, examina y hace la crítica de todas las publicaciones matemáticas recibidas cada semana para enriquecer la célebre biblioteca de aquella universidad. Sabios son Darboux, Poincaré, Picard y otros, de la Academia de Ciencias de París, que examinan los trabajos científicos de matemáticos de todo el mundo.

Pero sabio entre nosotros es el que sabe poco más que los elementos de matemáticas ó algunas teorías que han llegado al dominio común por una vulgarización de la ciencia en el espacio de tres ó cuatro siglos. Sabio entre nosotros ha sido, el que hábil para acogerse bajo la cómoda muletilla de la modestia, ha podido disfrutar á mansalva de una falsa reputación, el crítico sempiterno que jamás ha puesto su valer á prueba ó el que ha abusado de la ignorancia de los demás.

No señores, no somos ni teóricos ni prácticos. En España, salvo algunas excepciones, no se conoce ni siquiera el tecnicismo matemático divulgado entre la juventud de todas las naciones cultas.

¡Si á oír á Echegaray sus hermosas y sugestivas conferencias sobre las ecuaciones de Galois, acerca de las funciones elípticas y abelianas solo acuden una docena de personas, y

eso que cuesta todo el curso una peseta!

La teoría y la práctica son correlativas, ó existen las dos cosas ó no existe ninguna. Si Klein y Poincaré no supieran resolver infinidad de problemas, á simple vista, no estarían entre los primeros teóricos del mundo; y si no fuesen los más grandes matemáticos, no estarían á cargo de Poincaré la física matemática y la mecánica celeste de la Sorbonne, y no explicaría Klein en Gottinga asignaturas análogas.

Y de esto tenemos un instructivo ejemplo en la creación de Escuela Politécnica de París, por Monge, el ilustre inventor de la Geometría descriptiva, que instruía á sus alumnos en el corte de piedras, en hidráulica, que al lado de la Geometría descriptiva elevó un monumento á la Geometría analítica, que escribió de estática, reduciendo cada máquina á sus elementos más simples, y que intervino hasta en la fundición de los cañones y en la fabricación de la pólvora.

Era necesario improvisar una juventud inteligente y decidida para salvar á Francia, amenazada por la Europa.

Convocó á los 400 jóvenes más inteligentes de Francia, de entre ellos eligió Monge los 50 mejores y los educó en el espacio de unos meses para que fueran sus intermediarios con los demás; y consiguió, empleando un excelente método pedagógico, no solo producir en poco tiempo una brillante pléyade de ingenieros, artilleros y marinos, sino afianzar la Escuela Po.

litécnica, gloria de Francia, y contar entre sus discípulos á Carnot, Dupín, Brianchon, Poncelet, Ampère, Malus, Biot, Poincot y otros cuyos nombres son gloria de la ciencia del siglo XIX.

Aquí, en España ¿Qué hemos hecho? Todo lo contrario. Nos vamos por las ramas; no damos en el blanco, particularizamos demasiado, se individualizan sobradamente las leyes y decretos; giramos alrededor del mismo punto, para volver al lugar de partida, contemplamos un edificio para no pasar de sus umbrales.

La Ciencia imita á la Naturaleza; es el reflejo ó la proyección de ésta en la inteligencia humana. Por eso la ciencia es naturalmente bella y agradable y atrae á la inteligencia con fuerza irresistible. Más para conseguir este resultado, es preciso adaptar la inteligencia á su objeto, fin que realiza la instrucción educativa ó la Pedagogía.

Así como en la Naturaleza los más variados hechos son transformaciones de la energía cósmica, que se presenta ora como calor, ora como fuerza mecánica, acción eléctrica, afinidad, etcétera, en la inteligencia unas pocas verdades fundamentales ó principios y un reducido número de leyes que rigen el organismo intelectual, producen por su combinación todo el sistema de la ciencia. La Ciencia y la Naturaleza son dos sistemas que marchan al unísono. El saber es la salud del alma, la ignorancia una enfermedad moral.

Para el ejercicio de la enseñanza no

es necesario ponerse grave como las antiguas sibílas al revelar los oráculos de los dioses, porque el enseñar y el aprender son funciones naturales, bien que por conveniencia social solo se deben admitir los alumnos que en un plazo prudencial tengan capacidad para llegar á asimilarse un caudal determinado de conocimientos, pudiéndose apreciar como negativo el esfuerzo de los que no lleguen á este punto, y que solo son aptos para dedicarse á otros objetos afines con sus disposiciones.

Pestalozzi, en sus jardines de infancia, produjo resultados maravillosos. Enseñaba al niño con la observación de la Naturaleza.

Somos demasiado dogmáticos, cuando la enseñanza debe ser una colaboración de los discípulos con el maestro. Esta colaboración mantiene el interés y la atención de los primeros; porque preferentemente nos agrada aquéllo en que tomamos parte. Esta orientación común de las inteligencias produce tanta ó más afinidad que la de los partidos ó sectas.

Tan agradable es ver comprobada una verdad por un experimento físico ó químico ó por un fenómeno fisiológico, como por una demostración matemática. La ciencia es una, estas manifestaciones son varios aspectos de la misma; porque todas son una función armónica entre la inteligencia y su objeto.

¿Por qué á los matemáticos agradan todos los conocimientos humanos y á los otros científicos no les agra-

dan los de los matemáticos? Pues la contestación es obvia. Porque es la ciencia más abstracta, al mismo tiempo que halla comprobación de sus verdades en la Naturaleza. Porque solo toma de los hechos lo general, su espíritu, la ley común á que todos ó agrupaciones más ó menos extensas de ellos se someten; y cuanto mayor es la generalidad, mayor es el campo que abarca el espíritu.

Pero concretándonos al problema de la educación científica, y reduciendo las ciento y una causas de nuestro atraso intelectual á una sola, contestaré con ésta, diciendo que en el extranjero hoy se enseña *á máquina*, tales son los perfeccionamientos de la metodología; y nosotros que todavía en el siglo XX y en las prácticas agrícolas, empleamos el arado de Columela, que anteponemos á toda maquinaria moderna, andamos á pie, cuando no estamos descansando.

¿Por qué son dignos de nuestra admiración sabios jóvenes, ó jóvenes aunque llenan el mundo con su nombre, tales como Poincaré, Picard, Painlevé, Vant'hoff, Duhem, etc.? Porque dotados de un talento excepcional se han formado en un ambiente favorable.

¿Qué hacemos nosotros por lo general? Pues repetir un libro, ser actores y convertir á los alumnos en meros espectadores; algunos profesores habrán tal vez buscado el aplauso, cuando el fin de la enseñanza no es que el profesor brille por su luz propia, sino por el reflejo de ésta en sus alumnos.

Uno de los defectos principales de la

enseñanza es la homogeneidad. Si los jefes de la enseñanza dan igual importancia á todas las ciencias y las someten á disposiciones comunes, algunos profesores dan igual importancia á todos los capítulos de un libro, cuando la enseñanza debe tener claros oscuros. Dejando lo accidental para prestar atención á lo fundamental se abrevia; se ofrecen á la inteligencia los puntos de más luz.

Los extranjeros dicen: Nosotros enseñamos capítulos ó asuntos elegidos. Así tienen libertad para enseñar lo más fundamental, aquéllo que aprendido por los alumnos, les permite completar por sí solos lo demás.

Vemos que en las universidades italianas un mismo profesor enseña á los alumnos simultáneamente Álgebra superior y Geometría analítica. Esto á nosotros nos parecería un horror, acostumbrados á seguir en cada asignatura desde la primera línea hasta la última, lo cual basta para hacer sentir verdadera antipatía por el estudio, al menos en las asignaturas superiores, y para no llegar nunca al fin. Somos aficionados á ciertas sutilezas filosóficas, nos extasiamos con las definiciones de la recta, del tiempo y del espacio, nos fijamos persistentemente en el postulado de Euclides y no entramos de lleno en materia.

¿Qué sabemos de la esencia de las cosas? Pues lo mismo que hace 40 siglos. Y sin embargo, la ciencia siempre avanza; sin conocer las verdaderas causas y esencia de las cosas, conocemos mucho de todas ellas por sus

accidentes. Y esa ignorancia, propia de la condición humana, es un beneficio, puesto que constituye una aspiración constante que nos lleva hacia lo desconocido.

Si no podemos definir los hechos primeros de la ciencia, porque son indefinibles, vayamos á las deducciones y á las aplicaciones de ellos. Si no conocemos las causas, aprovechemos los efectos.

Respetemos aquel impulso noble de la humanidad, continuado desde la India, por los Pitagoras, los Platón y Aristóteles que se han sucedido hasta los tiempos modernos y admiremos tantos esfuerzos; pero vayamos al terreno práctico de la experimentación.

Es necesario dar preponderancia á los estudios de las Facultades de Ciencias, abatidísimas hoy entre nosotros, y que son el alma de las aplicaciones industriales.

La Matemática debe ocupar la cumbre, porque es la filosofía de las ciencias de la Naturaleza, pues desde ella se descende fácilmente á otras regiones, según lo prueban Klein, Poincaré, Thomson, Maxwell, Van t'hoff y Duhem. La Matemática es el cerebro de las ciencias.

Hay que desterrar el dogmatismo, restableciendo el método socrático perfeccionado, relegar el libro á lugar secundario, dar preferente intervención al ejercicio intelectual y á las experimentaciones, dar movilidad á las asignaturas por la selección de materias. Juzgar á los alumnos, no por un examen, sino por los adelantos he-

chos en clase. Enseñar la ciencia, no un programa. En la investigación, la falta de simetría y orden aparente del análisis, son preferibles á la simetría y rigor de la síntesis, porque así la inteligencia constituye por sí la verdad, construye la ciencia.

Urge reducir las asignaturas á sus conceptos esenciales suprimiendo incisos, para llegar en línea recta al fin. Se han perdido entre nosotros 50 años en mortificar á los alumnos con largos desarrollos de la teoría numérica de las ecuaciones que puede decirse terminaba en el teorema de Sturm, todo lo cual solo tiene, desde hace algunos años, un valor principalmente histórico, y se han menospreciado los descubrimientos de Abel y de Galois sobre las ecuaciones algebraicas, hoy punto de partida de la colosal síntesis matemática hecha por Sophus Lie en su nueva ciencia, constituida por los *grupos de transformaciones*, actualmente enseñada en las universidades más célebres del mundo.

No ha existido entre nosotros un buen criterio para la selección de materias; nos hemos movido tan solo por la velocidad adquirida ó la fuerza de inercia.

Las teorías y las ciencias pasan por dos fases distintas: ó están en el período de formación ó están hechas (aunque siempre con el carácter de perfectibilidad, fases que corresponden al análisis y á la síntesis.

En sus orígenes tienen un carácter de superioridad, propio de lo que nos es desconocido; pero mediante un tra-

bajo continuado, lo que principió por ser un enigma, llega á vulgarizarse y á pertenecer al dominio común. Las laboriosas investigaciones del análisis se convierten en la cómoda síntesis del libro, que abrevia la exposición, reducida á esquema de la suma de investigaciones de siglos.

Nosotros no hemos hecho esta distinción y por eso nos hemos quedado anticuados en todas las ciencias, y nos contentamos con utilizar los *vademecum* que otros han hecho para los indolentes.

En Matemáticas hemos pasado todo el siglo XIX glosando los descubrimientos hechos hasta Euler y Lagrange en los comienzos del mismo, expuestos en las divulgadísimas obras de Lacroix, Lefebure de Fourcy, Legendre, Vincent, Cirodde y otros. Pero no nos fijábamos en que nuevas edificaciones se formaban sobre las antiguas, que se desvanecían en un conjunto superior.

Aquella ciencia, único objeto de nuestro culto, se había compendiado por nuevas síntesis y además, porque algunas de sus teorías, al perder su primitiva importancia, habían pasado á la historia, para servir casi exclusivamente de explicación á la génesis de los conocimientos humanos.

Hoy los 26 tomos *in folio* de Cauchy y los 13 tomos de Cayley, cada uno de más de 500 páginas, abruman á cualquier matemático; pero en el intervalo de algunos años, un nuevo trabajo sintético habrá reducido la multiplicidad de ideas á sistemas que las evoquen todas, con auxilio de unas pocas, lo

que se ha hecho parcialmente con las de Cauchy, diseminadas en las obras recientes. Y esta síntesis continua, desempeña en la ciencia el papel del buscador ó anteojo pequeño, que sirve al astrónomo para dirigir sus grandes telescopios hacia determinadas regiones de los cielos.

En Física nuestra labor durante el siglo XIX fué más deplorable que la efectuada en Matemáticas. ¿Qué desarrollo nos podíamos prometer de una ciencia cuyo antecedente obligado es la Matemática? ¿Qué ley física se expresa sin el auxilio del número, cuando leemos en *la sabiduría: Omnia in mensura, et numero et pondere disposuisti.*

La Física es ciencia que pertenece por derecho propio á los matemáticos, y aun en los tiempos modernos la química va á pertenecer á sus dominios, es decir, la física celeste, molecular y terrestre ha sido, es y será el más legítimo dominio matemático, la fase experimental de estos dominios, que del lado opuesto son los de la lógica, rigiendo las leyes del pensamiento en una deducción maravillosa de relaciones abstractas, con una potencialidad para descender á lo concreto.

¿Quién va á disputar sus derechos de propiedad á los Galileo, Descartes, Huygens y Newton en primer término, después á los Gauss, Fourier, Poisson, Cauchy, Clausius, Lamé, Dirichlet y hoy á los Klein y Poincaré?

No es de extrañar que se redujeran los conocimientos físicos entre nosotros á lo más aparente y material de los

fenómenos, á lo puramente empírico, sin aspiración ninguna á hacerse destacar sobre el fondo de éstos, las leyes matemáticas.

Las anécdotas ó historietas de los espejos ustorios de Arquímedes, de la cometa de Franklin ó de la rana de Galvani y otros análogos pasatiempos, aprovechados para rellenar los huecos que nos dejaba el desconocimiento en ciencias matemáticas; la Física experimental, y á veces sin experimentos, ó puramente verbal, sustituyendo en nuestros cursos á la física matemática, en sus diversos grados. Esto era todo.

Es pues muy digna de alabanza y de sinceros plácemes la reforma del Sr. García Alix que dispuso fuera obligatoria la asignatura de *Cálculo diferencial é integral* para los licenciados en ciencias físicas y químicas ¿Qué física se puede saber sin este preliminar obligado? ¿Podrían entender la química-física que profesa Van t'Hoff en Berlín, ni la Mecánica química de Duhem? Física sin matemáticas es música sin sostenidos ni bemoles.

¡Lástima grande que al reducir la asignatura de cálculo diferencial é integral á *elementos*, para conseguir su propósito el Sr. García Alix, no hubiera completado estos elementos con cursos amplios de Análisis superior en la licenciatura en ciencias exactas, que han quedado incompletas!

Pasemos á otro orden de consideraciones.

Hoy se resuelve la cuestión de la primera enseñanza que deb'a haberse resuelto hace muchos años y se hacen

técnicos los Institutos, para señalar nuevas orientaciones á la enseñanza y á la juventud. Pero la Universidad que está esperando hace 20 años, todavía acaso tendrá que esperar otros 20; porque ¡ay de aquél á quien se olvida en estos contados y fugaces tránsitos de reposo al movimiento! Está condenado á un eterno olvido.

Lo primero es formar los maestros de los maestros. ¿En qué viveros se crían los árboles por semilla?

Aquí queremos el nivel de los pantanos, no los accidentes de la hermosa Suiza; que el mapa de la instrucción sea una tabla rasa, no imitar á la Naturaleza, donde existen las cumbres, los valles y los abismos, donde la variedad de los fenómenos que constituyen su vida, depende siempre de la *diferencia de potencial*, de un desnivel eléctrico, ó mecánico, etc. Más vale pocos sabios verdaderos que muchos eruditos á la violeta. Es preferible la ignorancia completa al saber á medias.

El Sr. García Alix, deseando sin duda favorecer á las Facultades de Ciencias, sustituyó á una asignatura de Geometrías tres geometrías, á saber: Geometría métrica, Geometría de la posición y Estudios superiores de Geometría; y como ya tenemos además la Geometría descriptiva, la analítica y la infinitesimal, tenemos seis geometrías, es decir, seis procedimientos distintos para estudiar un mismo objeto, con lo cual nos quedaremos, como siempre, en los umbrales de la Geometría, esto es, sin pasar del estudio de las seccio-

nes cónicas y de las superficies correspondientes, ó sea algo más que á la altura en que nos dejó Apolonio en el siglo III de la era cristiana. Gracias á que la Geometría infinitesimal nos permite llegar á estudios superiores geométricos, con auxilio del algoritmo de Leibnitz.

Si no hemos de depurar, ni en las regiones universitarias, nuestros estudios de la maleza de los elementos, por creerse que nuestro estado y naturaleza intelectuales así lo exigen, renunciemos á ser nación culta, como los alumnos que necesitan repetir muchos cursos, deben renunciar á seguir sus estudios.

Y aun podemos agregar á esta desdichada acumulación geométrica en nuestras universidades, que la creación, hace 20 años, de dos cursos de Análisis, nombre con que siguiendo una costumbre que debiéramos respetar, los extranjeros suelen designar la asignatura de *Cálculo diferencial é integral*, hizo desterrar de nuestras facultades de ciencias, el hermoso nombre de Álgebra, que con el aditamento de *complemento*, explicó don Juan Cortazar, asignatura que hoy debíamos conservar, completada con otras teorías modernas, especialmente las de Abel, Galois, Cayley y Dedekind, siguiendo la pauta dada por el profesor Weber, de Estrasburgo.

¿No habría sido preferible haber creado asignaturas superiores que se explican en Alemania, los Estados Unidos y otras naciones tales como funciones elípticas y abelianas, la teo-

ría de los grupos de transformaciones según Lie, ecuaciones diferenciales, teorías generales de las funciones, cuaternios, teorías especiales de física matemática, etc., y esto no solo en la universidad de Madrid, sino en provincias, para descentralizar la ciencia? ¿Y cómo había de ser esto verdad, si mi asignatura de Cálculo infinitesimal, que es el alma de las matemáticas en todas las universidades del mundo, ha quedado reducida á meros elementos, cuando he tenido la abnegación de sufrir pérdidas de importancia por cumplir mi deseo de explicar matemáticas superiores en esta universidad, por efecto de mi traslado á la misma desde el Instituto, donde explicaba Aritmética y Algebra, porque entre nosotros no se cotiza la ciencia, sino que se nos presenta como ejemplo de cantidades negativas?

El sentido de estas reformas es contrario á la corriente general. Las asignaturas que hace tres ó cuatro siglos fueron superiores, hoy han pasado á la categoría de elementales, por estar vulgarizadas. Si nosotros sublimamos lo elemental, para no salir de nuestro paso tardo y perezoso, los extranjeros elementalizan (permítaseme esta palabra) lo superior. Las asignaturas antiguamente superiores son empujadas por las más nuevas y difíciles hacia los primeros peldaños de la ciencia, y de esto debiéramos percatarnos; pues lo esencial no es el esperar que los tardos de espíritu lleguen á un nivel medio, sino conseguir que algunos de los nuestros, aunque sean contados, pue-

dan llegar á los niveles superiores, para librarnos de una continua invasión extranjera.

Y puesto que ahora lo creo pertinente, voy á presentar algunos datos de nuestra situación científica que naturalmente hemos de referir ó aquéllo de más fundamental que existe en las enseñanzas de las Facultades de Ciencias, las más importantes hoy, porque de ellas han salido innumerables aplicaciones á las industrias; y buena prueba de ello es que Francia á raíz de su desastre, al darse cuenta del poder que la había herido, dispuso *incontinenti* consignar en su presupuesto 18 millones de francos para mejoramiento de sus Facultades de Ciencias, cuya inferioridad respecto de las alemanas era notoria; y en poco tiempo se palparon los efectos de esta provechósima reforma; y las Facultades de Ciencias adquirieron preponderancia sobre las Facultades de Derecho y de Medicina, porque si éstas son conservadoras de la sociedad, aquéllas son las propulsoras hacia nueva vitalidad y afianzamiento del poder y progreso de las razas.

¿Qué ha hecho España durante el siglo XIX en la más fértil de las Ciencias, en aquélla cuyos próceres parece que han sido elegidos por Dios para brillar en todos los siglos sobre los demás humanos, tales son Platón, Descartes y Newton, por no citar otros más, y que son como la piedra angular de la Ciencia humana? Pues bien facilísimo y de sencillez abrumadora es decirlo.

Al monumento que quisieron legar y han legado todas las naciones del mundo al siglo xx, reuniendo la noticia de todos los trabajos matemáticos publicados durante el siglo xix (se entiende prescindiendo de libros de texto, etcétera), España no pudo concurrir más que con 150 ó 160 papeletas, que yo como corresponsal de la comisión del índice de bibliografía matemática, pude remitir á París, y casi todas, debo añadir de bien escasa importancia, pues ¿Qué son estos trabajos de propaganda ó divulgación científica de lo ya hecho por otros en un terreno elementalísimo, de carácter trivial, al lado de escritos de investigación individual que se hacen en el extranjero? ¿Y qué son 150 trabajos y aunque fueran 200 ó 300, por omisiones que seguramente no he cometido en tal proporción al lado de decenas y cientos de miles de trabajos con que han concurrido naciones tan inferiores á la nuestra en extensión, como Suiza, Holanda, etc.?

¿No constituye este hecho un argumento poderosísimo para defender la propaganda de los altos estudios matemáticos, ya que nuestra fuerza de inercia y de resistencia favorecida por un carácter indisciplinado está probada, siendo ilusorias nuestras declamaciones contra la ciencia pura? Si en la escala de teóricos y matemáticos ocupamos el lugar que corresponde á una razón entre 150 trabajos de carácter de divulgación predominante contra cientos de miles de trabajos de carácter de investigación, en general, se persigue á un

fantasma al tronar contra nuestro idealismo científico, que no existe. ¿Hemos tenido, no un Descartes ó un Euler, pero siquiera un De Gua ó un Bezout que al menos legó á la ciencia un método de eliminación, para emprender una cruzada contra los matemáticos en España, cuya especie es *rara avis*?

Esto es hablar de lo que no se conoce, de una planta exótica. Y esto es una amarga verdad; pero verdad al fin ¡Matemático en España, planta azotada por el vendabal! ó agostada por el ardor del clima.

Pues si el matemático entre nosotros no existe, ni se le pone en condiciones de existir ¿podremos alcanzar con las solas aplicaciones más que un persosubalterno, incapaz de vencer las dificultades teóricas, que surgen á cada momento por alteraciones fortuitas en la regular marcha de los funcionamientos materiales?

Y puesto que en los congresos matemáticos y de enseñanza superior recientes se han hecho mociones á favor la creación de estudios pedagógicos é históricos de las ciencias, y en particular de la Matemática, yo me permito dirigirme al Ilmo. Sr. Rector de esta Universidad para suplicarle se digne, si lo cree pertinente, para imprimir carácter á este acto, proponer al excellentísimo señor Ministro de Instrucción pública la creación de una cátedra de *Estudios de Pedagogía é historia crítica de la Matemática* y otra de *Estudios matemáticos superiores* que estoy dispuesto á desempeñar gra-

tuitamente, aunque pudieran crearse con el carácter de cátedras acumuladas, y con mayor razón que las acumulaciones subsistentes, (1) como preliminar de lo que deba disponerse en una reorganización de los estudios de ciencias en nuestras universidades, pues con lo hecho hasta el día, según ya he manifestado, no nos libramos de la atrofia intelectual que padecemos; y si durante los dos tercios primeros del pasado siglo (hasta el año 60 ó 70) pudimos contentarnos con las obras de Serret, Duhamel, Thimmarmann y otras que sintetizan el análisis matemático hasta los descubrimientos de Lagrange hechos á principios del mismo siglo XIX (año 1806), hoy se debe estudiar la ciencia, no sólo en Madrid, sino en toda España, conforme á los descubrimientos hechos por Cauchy, Abel, Jacobi, Riemann, Weierstrass, Hermite y Sophus Lie (desde el año 21 hasta el 98) y complementar las

(1) Estas acumulaciones decretadas sin atender á los méritos ni á la antigüedad de los profesores, y solamente á los nombres de las asignaturas acumuladas, han resultado un medio artificioso é injustificado de alterar el escalafón del profesorado; son perturbadoras y están llamadas á promover rencillas, discordias y antagonismos entre quienes deben hallarse unidos por el lazo del compañerismo y por el respeto mútuo. Por otra parte, tendiendo, por la índole elemental de las asignaturas acumuladas, á dejar incompleto el cuadro de asignaturas universitarias, que deben reforzarse con las de carácter eminentemente superior y de actualidad, desconocidas en nuestros planes de enseñanza exigirían una complicación y variedad imposibles, si aspirásemos á que nuestro nivel alcanzara el de las Universidades extranjeras, por la inclusión en nuestros planes de instrucción, de dichas asignaturas.

obras arriba citadas con las de Darboux, Picard, Poincaré, Klein, Cantor, Painlevé, Mittag-Leffler, Forsyth, Bianchi, propagandistas á la par que propulsores contemporáneos de la ciencia debida al siglo XIX, según se hace en las universidades de Alemania y Estados Unidos principalmente, y también en Francia é Italia, y que es por completo desconocida en nuestras universidades, que no han pasado de la etapa que terminó en Lagrange, á principios del siglo XIX, es decir del año 1806.

Por todas estas razones, yo que he hecho una modesta propaganda científica desde el año 1874, principalmente hacia el lado de la crítica y pedagogía matemática, que ha obtenido su sanción en el Congreso internacional de matemáticos y en el de Enseñanza superior de París en 1900, y que trabajé por dar á conocer las teorías vectoriales de Bellavitis y Hamilton y del imaginarismo, desde que presenté mis dos memorias, premiadas con mención honorífica en 1878 y 79 por la R. Academia de Ciencias de Madrid, y que continué propagando las doctrinas acerca de las teorías algebraicas de Abel, de las álgebras simbólicas, de las funciones de variables complejas, de los hiper-espacios, de los grupos de sustituciones de Lie, etc., siquiera para que entre nosotros existieran nociones ó noticias de estos descubrimientos, me presto muy gustoso á continuar esta labor en la medida de mis muy limitados esfuerzos.

Se objeta contra la creación de estu-

dios superiores, fundándose en la escasez de alumnos y en los reducidos ingresos que producen al público erario, como si la enseñanza debiera ser un objeto de explotación por parte del Estado, y los títulos profesionales localidades que se despachan en las taquillas de un teatro.

Es cierto que pueden aumentar los alumnos de las facultades de ciencias, y con economía para el Estado, dejando á cargo de éstas las asignaturas teóricas para los estudios de ingenieros, ya que hoy cuentan dichas facultades con personal numeroso y competente: y si según el criterio descontentadizo de algunos, esto ofrece pocas garantías para el rigor exigido en estudios sólidos y de responsabilidad, que se busque el medio de obtenerlas.

El ingeniero necesita menos matemáticas que el doctor y en cambio debe saber mucha ingeniería. Pues que se condense en algunas asignaturas breves, pero con toda la solidez apetecible, todo aquéllo inmediatamente aplicable á lo útil y práctico.

¡Qué ingeniero extranjero podría haber competido con un Weierstrass ó con un Brioschi! sería un mal ingeniero.

Pero el número de alumnos de una Facultad es un hecho secundario. ¿Habría renunciado, por ejemplo, Francia á la gloria y ventajas de haber tenido un Laplace, un Lagrange, un Hermite y de tener hoy un Poincaré, por el hecho de pagar un presupuesto de cultura intelectual, ni Noruega á la de haber tenido un Abel? A mi juicio más que por el resultado de tener unos cientos

ó miles de medianías, se puede dar por bien empleado un sacrificio nacional por tener media docena de verdaderos genios ó talentos. Por otra parte ¡Qué beneficios no reporta á una nación el tener un Hoffmann, un Berthelot, un Van t'Hoff ¿Cuántos millones y millones de libras esterlinas no habrá producido á Inglaterra el haber tenido un Faraday, un Tyndall y un Maxwell!

Se pagan tributos por hermosear las poblaciones, pues ¿por qué se han de poner reparos en pagarlos por hermosear la inteligencia, que á su vez se convierte en fuente de bienestar, de poder y de riqueza!

La educación nacional produce inmensos beneficios, con solo evitar los grandes males de la brutal ignorancia, que conduce al salvajismo de los pueblos más educados.

Así como hay una mecánica abstracta y una mecánica física y celeste, hay una mecánica social. En esa mecánica influyen como agentes los impulsos libres del alma humana, sus virtudes, sus vicios; pero cada individuo es un sumando positivo ó negativo, y la suma total es la característica de cada nación, como cada elemento químico tiene un número característico, que influye en sus afinidades para formar los compuestos. La fuerza viva que poseen las masas de la vida del Cosmos, influyen en los conflictos de la materia, pues de igual modo, la fuerza intelectual y moral de las sociedades, influyen en la vida de éstas, porque repercuten en su poder material, en la permanencia y la expansión de

cada raza. Las fuerzas psíquicas han producido el continuo fluir de las sociedades, cuyo estudio podemos llamar *Filosofía de la Historia*. La suma de las energías almacenadas durante ciertos períodos de tiempo, al pasar de la potencialidad al estado de acto, constituye á cada nación en un estado de poder y de importancia correspondiente á aquella suma. ¡Desgraciadas de las naciones que disiparon sus energías!

Pero voy á tratar de la disposición, acaso la más capital relativa á la enseñanza, entre las que promulgó el señor García Alix. La del ascenso al profesorado tan importante, que en estos últimos tiempos hasta se ha hablado de traer á nuestras universidades profesores extranjeros y se han llevado á cabo disposiciones para que lo escogido de nuestra juventud y aun nuestro profesorado pueda estudiar en las universidades más célebres de Europa, lo cual aunque desgraciadamente es acertado, pudiera no haber sido tan apremiante con más previsión durante unos cuantos años que se han perdido entre un *mare magnum* de decretos ó en la paz de los sepulcros.

El Sr. García Alix, no solo siguiendo el criterio de sus predecesores, sino deseoso de perfeccionarlo, indudablemente con el propósito de quitar todo acceso al abuso, extremó las disposiciones conducentes al ascenso al profesorado, señalando como única y exclusiva condición de preferencia la de ser *catedrático por oposición directa de la misma asignatura*, sin admitir

siquiera analogías. Esto parece lo más justo; pero es demasiado restrictivo. En Francia, por ejemplo, se eligen los profesores de Facultad de entre todos los profesores de la Nación, y generalmente de los Liceos, sin que sean precisamente los de igual asignatura. Los que ya son profesores por oposición, debieran ser aptos para cambiar de asignatura y ascender á todos los puestos del profesorado, si tienen méritos para ello; así se nos pondría á los profesores en las mismas condiciones en que se colocó á la juventud francesa para llegar á la Escuela politécnica, pues de otro modo resulta que los concursos por traslación se verifican casi á puerta cerrada, es decir, entre dos ó tres agraciados de la fortuna, que sin luchar con adversarios más ó menos temibles, puedan escalar las alturas en detrimento del progreso nacional. Si esto se hubiera hecho en Francia, acaso no habría podido tener un Carnot, un Poncelet y un Ampère.

Yo recuerdo como un rumor de tiempos ya lejanos, que hubiera sido fácil desde hace buen número de años, el haber tenido como profesor de Física matemática de la Universidad Central al ilustre Echeagaray; y aunque este rumor no hubiera tenido fundamento, por más que llegó á mis oídos, me permito presentarlo como una halagüeña hipótesis, basada en los entonces juveniles entusiasmos de quien hubiera podido ser maestro de todos, como hoy lo es en las elevadas teorías que explica en el Ateneo de Madrid. ¿Quién duda que, salvadas algunas de las

abrumadoras restricciones que siempre han sido rémora para nuestros progresos, ó todas las que fueran precisas, hubiéramos contado con una tan poderosa inteligencia para nuestro renacimiento científico? Pues qué, en Francia ¿No se crearon por decretos de 10 de Noviembre de 1846 una cátedra de Geometría superior para Chasles y otra de Mecánica celeste para Le Verrier? Aquí también se han creado, separado y reunido cátedras; pero no con el mismo resultado que para la ciencia francesa, y sobre todo, entre nosotros las facilidades para estas innovaciones constituirían un peligro seguro.

Bien es cierto que sin necesidad de crearse cátedras podrían haberse provisto las más importantes en concursos nacionales entre todos los profesores ya garantizados por la prueba de la oposición.

Pero hay más aún. Los catedráticos de España han sido separados en dos categorías.

Yo me complazco en reconocer el mérito de ilustres compañeros de Madrid, algunos de ellos gloria de la Nación, y veo además que Francia ha concentrado en la Sorbonne, en el Colegio de Francia y en la Escuela Politécnica, toda su fuerza intelectual. Pero en la universidad de Gottinga está el célebre Klein, acaso el más ilustre de los matemáticos alemanes; en Halle se encuentra el también celeberrimo Georges Cantor, y en Karlsruhe in Baden el pontífice máximo en el mundo del Algebra de la lógica, doc-

tor Schroeder. En Cambridge compartió con Weierstrass de Berlín el dominio del análisis matemático durante la segunda mitad del siglo XIX, el colosal Arthur Cayley. En Italia los también célebres Brioschi y Betti murieron siendo profesores en las universidades de Turín y de Pisa, y el muy ilustre Luigi Bianchi sigue en esta universidad; y todos los nombrados, sin ser ó haber sido profesores de la capital, conquistaron su categoría, por lo que son ó fueron el mundo científico; y sus prerrogativas están sujetas, no á un hecho fortuito, sino á sus propios merecimientos.

La vida de las naciones, lo mismo que las de los individuos no se halla concentrada en un solo órgano, aunque éste sea la cabeza, debe extenderse vigorosa por todas las ramificaciones del organismo, para constituir un ser robusto.

Entre nosotros el amor á la ciencia es costoso y contraproducente; pues no estando difundido como resultado de un buen sistema de educación nacional, no cuenta con elementos suficientes para constituir asociaciones, no de carácter burocrático como las nuestras, sino genuinamente científicas como, por ejemplo, la Asociación matemática de Francia, y tiene el triste destino de la extinción ó el aislamiento.

Y no solo es costosa, material y moralmente, la propaganda científica. El propagandista científico, además de llevar el estigma y la tacha del ridículo, tiene entre nosotros un epíteto

vulgar para ser calificado; lo que conduce como consecuencia inmediata al triunfo de los partidarios del *dolce far niente* que han logrado tener una justificación de su cómoda inercia, por la falta de recompensa moral ni material.

El profesor de Atenas, Stephanos, fué comisionado por el rey de Grecia para asistir al Congreso de matemáticos de París y á los congresos técnicos. El eminente profesor de Stockolmo, Mittag Leffler, es el director de la revista *Acta mathematica* publicada bajo los auspicios del rey de Suecia. El príncipe Roland Bonaparte, en la inmensa biblioteca que ocupa amplio local de su elegantísimo palacio, y que es miembro de la sociedad matemática de Francia, amenizó la espléndida *soirée*, dedicada á los matemáticos, con experimentos de física hechos en la rica colección de aparatos esparcidos en sus extensos gabinetes.

Así se sabe honrar á la ciencia en las naciones cultas, que han recibido la recompensa por sus esfuerzos intelectuales.

Aquí, si alguien se dedica con algún desinterés á la ciencia se cree que es por vanidad, por el efímero amor á la notoriedad, por lucir una categoría abstracta ó vacía; allí hay quien se dedica espontáneamente á la ciencia con un fin moral; como cumplimiento de un deber, siquiera sea el de no dejar extinguirse, sin emplearlo, este don maravilloso de pensar de que Dios nos dotó, y que nos distingue de los brutos y que nos ha hecho los árbitros de nuestro planeta.

Con la misma facilidad que Ovidio y Lope de Vega hacían versos, el infortunado noruego Abel hacía fórmulas matemáticas, y á los 26 años legaba á la humanidad dos abultados volúmenes, como testimonio de la inspiración divina que descendió á su inteligencia; y quien no llega al estado privilegiado de ser genio ó talento, se agrupa modestamente para constituir un núcleo robusto, semejante á las apretadas falanjes macedónicas, no para disgregarse con aspiraciones á ser jefe, presidente ó director de fuerzas aisladas, en estado de disolución perpetua.

Mi trabajo conduce á una conclusión: La de que durante por lo menos la segunda mitad del siglo XIX hemos vivido absolutamente equivocados. Buena prueba de ello las inmensas desgracias que han producido en nosotros un triste y amargo despertar.

En la cuestión de la Ciencia, creo haber demostrado que hemos sido víctimas del mismo error. Aquellos pozos de ciencia, aquellos atismos profundísimos de saber con que se sorprendía nuestra inocencia y nuestra buena fe, eran meros fantasmas de la imaginación ó recursos hábilmente manejados para sorprender la credulidad de los incautos. Lo que somos y lo que sabemos está á la luz del día. Puede afirmarse que, si durante el siglo XVI España fué digna de universales alabanzas, en el siglo XIX ha estado divorciada del progreso humano. Las grandezas no se deben buscar en casa,

es necesario que nos las reconozcan los vecinos.

Si nuestros nombres no recorren triunfalmente el mundo y no se fijan de un modo indeleble en la historia, es que nuestra labor ha tenido la efímera existencia de los fuegos artificiales.

Antes de dar término á mi trabajo creo un deber el expresar mi júbilo por tres acontecimientos que disipan las corrientes de pesimismo y ofrecen esperanzas de nuestra redención científica y moral: son éstos: La consolidación de los estudios de primera enseñanza, que comienza por lo primero por que debía comenzar, el pago á los maestros: La orientación técnica de los estudios generales de la Nación, y una recompensa justísima al verdadero mérito, á aquél que se cotiza fuera de casa, á aquél que después del contraste ha resultado oro puro, al mismo tiempo que una institución benéfica para la Nación, la de *Investigaciones biológicas*, bajo la dirección del ilustre histólogo español D. Santiago Ramón Cajal.

Y con estos antecedentes, podemos prometernos, si el impulso adquirido no cesa, entrar en buen camino. Pero no nos envanezcamos con los fáciles vuelos de nuestra fantasía; porque aún nos falta un largo, penoso y de difícil caminar.

HE DICHO.

УВА. ВНС. ЛЕГ 22-1 №1677

UVA. BHSC. LEG 22-1 n°1677

Precio: UN real

24