RESEÑA

DEL PROGRESO DE LAS MATEMATICAS

ENTRE LOS ANTIGUOS,

Y DEL OBTENIDO POR LOS MODERNOS.

DISCURSO

LEIDO

POR D. FRANCISCO DE TRAVESEDO,

LICENCIADO EN CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS,

al recibir solemnemente la investidura de Doctor ante la Universidad Central el dia 15 de Noviembre de 1855.

MADRID:

IMPRENTA, FUNDICION Y LIBRERIA DE DON EUSEBIO AGUADO.

1855.

Excmo. é Ilmo. Señor:

Cumpliendo con lo dispuesto en el Reglamento vigente de estudios, al par que con otras disposiciones de la Superioridad, me presento en este dia aspirando al grado de Doctor en la facultad de Filosofía, seccion de ciencias físico-matemáticas, no con las pretensiones á que parece me daria derecho la oposicion verificada hace ya 38 años para conseguir mi ingreso en la enseñanza, sino con la timidez del que conoce lo dificil, por no decir imposible, que es exponer teorías ó procedimientos nuevos á este respetable Claustro, con cuya benévola indulgencia, mas que con mi escasa suficiencia, cuento para alcanzar el objeto ya citado, y al cual este escrito se dirije.

Entre los diferentes puntos sobre los cuales podia recaer la corta disertacion correspondiente á este acto, he elegido el de reseñar los progresos de las Matemáticas entre los antiguos y modernos.

En cuanto al de ellas entre los antiguos, extractaré lo que han dicho Montucla y Bossut en sus respectivas Historias de las Matemáticas; y relativamente á los modernos, expondré lo que me sujiere mi cortísimo saber y entender.

El nombre de ciencias exactas dado á las Matemáticas, proviene de hallarse fundadas sobre principios siempre *ciertos* y *evidentes;* de ofrecer al espíritu humano un campo inmenso de investigaciones; de conducir con seguridad al viajero sobre la tierra, al navegante sobre los mares y al artista en sus trabajos, etc., etc.

No podemos decir cuál sea su origen, pues se pierde en la mas remota antigüedad; solo diremos en prueba de ello, que cuando los hombres empezaron á reunirse en sociedades y fijaron sus posesiones por leyes ó por convenios generales, la *necesidad* y el *interés*, estos dos grandes móviles de la industria humana, los excitarian á investigar las artes que les fuesen mas precisas para emplearlas en su comodidad y bienestar. Así pues se construyeron sitios en que guarecerse, como cabañas, cuevas, etc.; se forjó el hierro; se aprendió á medir la extension de los campos; se observó con perseverancia el curso de los astros; se vió que la tierra daba por sí misma en diferentes paises y tiempos muchos frutos propios para mantener á los seres organizados, y que los producia aún mayores cuando era beneficiada por un cultivo sujeto al órden de las estaciones.

De los diferentes ramos que constituyen las Matemáticas, hay dos que forman la base de su estudio, la Aritmética y la Geometría.

La Aritmética fue cultivada por los egipcios y caldeos, y de los primeros la tomaron los fenicios; pero sus verdaderos progresos fueron en tiempo de Tales de Mileto, á quien siguió el famoso filósofo Pitágoras de Samos, que la enriqueció mucho, como opinaron los escritores que vivieron en aquellos tiempos. Se juzga por las obras que nos quedan de ellos que el estudio de la Aritmética debió crecer rápidamente, como que es *la llave y la primera de todas las ciencias.*

Ademas de las cuatro operaciones fundamentales que forman su principal objeto, poseian los antiguos los métodos para extraer las raices cuadrada y cúbica de los números; las teorías de las proporciones y progresiones por diferencias y por cocientes, á quienes llamaron aritmética y geométrica; la teoría de los números figurados, y en general las combinaciones de ellos y sus reducciones á las expresiones mas simples: y todo esto 280 años antes de la venida del Mesías.

Creen la mayor parte de los escritores de *Ciencias Exactas* que la Geometría tuvo su origen en Egipto, porque uno de ellos, Herodoto, dijo que Sesostris, habiendo dividido el Egipto entre sus súbditos y dado á cada uno una porcion igual de tierra mediante un tributo anual, si sucedia que alguno tenia disminuida su posesion á causa de pasar algun rio por ella, reclamaba, y el rey enviaba quien midiese lo que le faltaba para disminuirle el tributo proporcionalmente; y dice Herodoto que de aqui nació el estudio de la Geometría: pero se cree con fundamento que el expresado estudio fue anterior á Sesostris, pues la sola razon de *utilidad* debe hacer creer que su origen no puede menos de ser el de las sociedades, á causa de deberse conocer de antemano la regla, el compás y la escuadra para la construccion de las cabañas.

El nombre de Pitágoras es inmortal en los anales de la Geometría por el descubrimiento que, entre otros, hizo de la igualdad del cuadrado de la hipotenusa con la suma de los cuadrados de los otros dos lados: proposicion que tanto juega en la Geometría, y de la que se deduce que la diagonal del cuadrado es inconmensurable con su lado; descubriéndose por la misma proposicion muchas propiedades generales de las líneas y de los números inconmensurables.

En la larga cadena de filósofos griegos que se extiende desde Tales y Pitágoras hasta la destruccion de la escuela de Alejandría, apenas hay uno que no haya cultivado el estudio de las Matemáticas, incluyendo en ellas el de la Astronomía; pero los principales, esto es, los mas célebres se aplicaron á la Geometría, como á la ciencia principal despues de la Aritmética, sin la cual decian que todas las demas quedaban *sin vida* y sin movimiento. Las proposiciones que forman el cuerpo de doctrina que llamamos *Geometría Elemental,* son casi todas de invencion de los filósofos griegos.

Hipócrates de Chio se distinguió por la cuadratura de sus famosas *Lúnulas*, y por un tratado de Geometría que fue oscurecido por el de Euclides; sin embargo, fue uno de los que se ocuparon en el famoso problema de la duplicacion del cubo, y descubrió el empleo de las dos medias proporcionales geométricas entre el lado del cubo dado y el doble de este lado, y que la primera representaba el lado del cubo buscado: pero esto no podia hallarse por el solo empleo de la regla y el compás, como se pretendia.

Entre otros filósofos, Platon ponia á la Geometría en el primer lugar de los conocimientos humanos, y hacia de ella el primer objeto de la instruccion que daba á sus discípulos, habiendo escrito sobre la puerta de su escuela: *nadie entre aqui si no es geómetra.*

Como la línea circular era la única que se consideraba en la Geometría elemental, introdujo Platon la parte mas sencilla de la teoría de las secciones cónicas, que se forman cortando un cono con planos en diferentes sentidos. En la misma escuela de Platon se trató de resolver el problema de la *triseccion del ángulo*, y se quedó sin resolver como el de la duplicacion del cubo.

Segun los métodos de los modernos, los dos problemas conducen á ecuaciones del tercer grado, con solo la diferencia de que la ecuacion relativa á la duplicacion del cubo solo tiene una raiz real, y la correspondiente al de la triseccion del ángulo tiene sus tres raices reales.

Otros varios geómetras han seguido á Platon, como Dinóstrates, Diógenes y Nicomedes, discurriendo curvas particulares, tales que Newton, en un Apéndice á su Aritmética Universal, hace grande elogio de la conclóide de Nicomedes, cuyo uso prefiere para la construccion de las ecuaciones determinadas del tercero y cuarto grado al empleo de las secciones cónicas.

Los antiguos geómetras tenian el mayor rigor en sus demostraciones: de un pequeño número de axiomas deducian de un modo incontextable la verdad de las proposiciones secundarias que querian establecer, sin permitirse supuestos un poco libres, que los modernos emplean algunas veces para simplificar los razonamientos y las consecuencias. Uno de sus mas usuales principios era la reduccion al absurdo, diciendo que dos razones debian ser iguales cuando ellos probasen que de no ser iguales, debian ser *al mismo tiempo* mayor y menor la una que la otra.

Euclides en sus elementos siguió constantemente este método, lo cual ha hecho que sus demostraciones sean algunas veces largas, indirectas, complicadas, y fatigosas para los principiantes. Sin duda á esto debe atribuirse el que Ptolomeo Filadelfo, rey de Egipto, experimentase tal dificultad en su estudio, que dijo á Euclides si quizá podria allanarle el camino en su favor, y el geómetra filósofo respondió ingenuamente: *No, príncipe, no hay camino particular para los reyes.*

Mucho podria decir del gran geómetra de la antigüedad *Arquímedes*, pero basta citar lo que todos sabemos, *la defensa que hizo de Siracusa*, para lo cual empleó sus grandes conocimientos en Geometría, Mecánica y Optica, y murió en su defensa 212 años antes de la era cristiana.

De Apolonio Pergeo, á quien se deben tantas propiedades de las secciones cónicas, llamadas por lo mismo Apolonianas, bastará decir que sus contemporáneos le llamaban el *gran geómetra*, el geómetra por excelencia; pero siempre conservando el primer lugar para Arquímedes.

En cuanto al importante ramo de la Trigonometría rectilínea (que es una parte de la Geometría), y cuyo objeto es la resolucion de los triángulos rectilíneos, esto es, la determinacion de las partes desconocidas de los tres lados y tres ángulos de un triángulo cuando se conocen tres de ellas que incluyan un lado, es asunto que debió conocerse desde tiempo remoto, por el mucho uso que de dicha teoría se hace para el levantamiento de planos, medicion de distancias inaccesibles, alturas, etc.; pero no se sabe su origen, pues como dice Bossut, los grandes inventores, entregados á especulaciones abstractas y teóricas de la Geometría, dieron poca importancia á las aplicaciones que de ellas se hacian á la práctica.

En cuanto á la Trigonometría Esférica, que debió seguir á la

Rectilínea, y que tiene por objeto resolver los triángulos formados en la superficie de una esfera por tres arcos de círculo máximo que se cortan, y cuya teoría es indispensable en la astronomía, debió ser conocida de los geómetras antiguos, pues la Astronomía fué muy cultivada en dicha época, y entre otros por el famoso Hiparco que vivia hácia el año 200 antes de Jesucristo. El sábio geómetra y astrónomo Menelaus, que vivió por el año 55 de la era cristiana, nos ha dejado un tratado de la Resolucion de los Triángulos Esféricos, donde considera el mayor número de casos necesarios en la práctica de la Astronomía antigua.

A los 350 años de la era cristiana apareció Diofanto, uno de los mas célebres matemáticos de la escuela de Alejandría, el cual extendió mucho la Aritmética inventando la *Análisis indeterminada*, de que se han hecho tantas aplicaciones útiles en la Aritmética y en la Geometría trascendente. Los métodos empleados por Diofanto tienen una relacion muy parecida á los que empleamos hoy para resolver las ecuaciones de los dos primeros grados, y de esto dimana el atribuirle algunos autores la invencion del Algebra, como tambien por ser su tratado de Algebra el mas antiguo que se conoce.

Me he detenido en la exposicion histórica de los dos ramos ó tratados de Aritmética y Geometría; pero creo debe salvarme la consideracion de que su estudio sirve de base al de *todas las ciencias y artes*, como igualmente al desenvolvimiento de las facultades intelectuales del hombre, pues en dicho estudio *se razona sobre cosas tangibles*.

Saltando por los tiempos medios y acercándonos á los presentes, veamos ahora cómo se hallan estas ciencias y sus derivadas entre los modernos, presentando el enlace sucesivo de ellas, é gualmente *una idea* de la grande extension y aplicacion que se ha hecho de todas.

En cuanto á la Aritmética, se sigue comunmente en su exposicion el método analítico; sus reglas ó cuestiones se demuestran á medida que se necesitan y en su exposicion *no se pierde de vista el objeto propuesto*, lo cual es de un interés muy grande para percibir *el enlace de las materias y conservarle*, que es lo que constituye su inteligencia filosófica.

De la Geometría debemos decir que en ella se camina hácia un objeto encubierto, se demuestran las proposiciones que pueden ó deben ser necesarias, pero cuya aplicacion inmediata no se ve, hasta que por fin se conoce el resultado. Esto, unido al exceso de verdades incrustadas en algunos tratados, muchas de ellas innecesarias, dificulta la *percepcion del enlace* y su conservacion en la memoria.

Entre las diferentes miras que han tenido los matemáticos, una de ellas ha sido la de perfeccionar la Geometría empleando el cálculo. Por lo mismo se han enunciado analíticamente las relaciones que existen entre los lados y ángulos de una figura geométrica, dando de este modo una grande extension á las trigonometrías rectilínea y esférica, presentando muchas fórmulas trigonométricas de uso contínuo: para poder conocer algebráicamente las posiciones respectivas de un punto particular, de todos los de una línea, ó de una superficie, discurrió el gran filósofo Descartes los fundamentos de la aplicacion del Algebra á la Geometría, ó llámese Geometría Analítica, ramo de la mayor trascendencia por sus muchas aplicaciones: con el fin de expresar por escrito el contacto de los lugares geométricos, de buscar las propiedades generales de una curva estudiando las de su tangente, y la estension ó generalizacion de la teoría de las séries, inventó Leibnitz y publicó en 1684 el Cálculo Diferencial en las Actas de Leipsik, y casi al mismo tiempo publicó Newton en Lóndres su tratado de las Fluxiones, que es el mismo Cálculo Diferencial: deseando escribir en análisis el volver á pasar de las propiedades de las tangentes á las curvas, á las curvas mismas, se enriqueció el Cálculo Diferencial con el Integral, por cuya razon se le llamó al principio Método inverso de las tangentes: con el fin de aislar la multiplicidad de las soluciones de un problema, publicó Lagrange la Teoría de las Ecuaciones: para traducir en Geometría los resultados de la Análisis, se inmortalizó Monje inventando la Geometría Descriptiva, que reune en sí con toda generalidad los principios fundamentales de las artes de construccion, y su representacion: con la intencion de perfeccionar esta grande obra de las matemáticas nos ha dado el mismo autor su Análisis aplicada á la Geometría: con el buen deseo de extender la doctrina de las dos últimas obras á diferentes objetos de la ciencia del Ingeniero, publicó Dupin el Desenvolvimiento de Geometría, y Poncelet las propiedades proyectivas de las figuras. Este órden sucesivo ha sido, en general, el seguido por los geómetras.

Son muchas mas que las dichas las obras maestras que han enriquecido las Matemáticas desde la invencion del Cálculo Infinitesimal, que es el punto desde el cual hemos partido en esta segunda parte. Estas pueden dividirse en 3 secciones, á saber:

1.ª Las que se refieren á la Análisis Finita, ó á la Análisis Infinitesimal.

2.ª Las que tienen por objeto la Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones.

3.ª Las que se ocupan en diferentes ramos de las Ciencias Físicas.

Respecto á las primeras distinguiremos en la Finita, la Aritmética Universal de Newton, las Investigaciones Aritméticas de Gaus de Brunswick, y la Teoría de los números de Legendre. En la Análisis Infinitesimal, ademas de la de su inventor Leibnitz, existen muchas de Euler y las de la familia de los Bernoullis, correspondientes todas á la escuela Leibnitziana; las de Newton, Stirling, Maclaurin y Taylor, de la escuela Newtoniana; las del Marqués del Hospital, Cousin, Lagrange, Monje y Lacroix, de la escuela que podemos llamar francesa; y en fin, las de Condorcet y Laplace sobre el Cálculo de las Probabilidades.

Por lo que hace á la 2.ª seccion recordaremos las de Cramer y Newton sobre las curvas; Carnot y Flauti sobre la Geometría de posicion; Vallée, Oliver, Ademar y Le Roi sobre la Geometría Descriptiva y sus aplicaciones á la Optica, Sombras, Stereotomia, Gnomónica, Arquitectura y demas ramos de construcion.

Las que se refieren á la 3.ª seccion deben subdividirse en 4 partes segun sus aplicaciones: 1.ª las de Mecánica; en estas hay que considerar las de Newton, la Analítica de Lagrange, la celeste de Laplace (que puede mirarse como el código de las leyes del cielo), la Racional de Poisson, y las de Lanz y Betancourt con las de Borgnis sobre la construccion de máquinas: 2.º respecto á la Optica; deben distinguirse las de Newton, Smith, Biot, Herschel, Malus y Fresnel; 3.ª en las de Astronomía hay que considerar en su parte historial las de Bailly y Delambre, y del cuerpo de doctrina la de Lalande, las dos de Delambre y la de Biot; 4.ª de las correspondientes á Navegacion debemos recordar las de Newton, Euler, Bouguer y nuestro D. Jorge Juan. Ultimamente, respecto de todas estas materias existen los Opúsculos de Mr. d'Alembert, y los muchos escritos que se consignan en las memorias de las Academias de Ciencias.

No es posible dar razon del *sinnúmero* de tratados particulares y manuales que se han escrito, aplicándolos á objetos de Ciencias y Artes.

En conclusion debemos decir, que sirviendo de base el estudio de las Ciencias Exactas y Físicas, es como se ha logrado obtener tantos inventos de utilidad general, que puede decirse vivimos en este siglo en un *mundo nuevo:* no habiendo dificultad en anunciar que en lo sucesivo se progresará con mas rapidez en proporcionar beneficios al género humano, á medida que con mas asiduidad se cultiven y combinen las ciencias físicas y exactas para mejorar las artes, cuyo número, extension y perfeccion se han aumentado considerablemente en el siglo XIX, y á cuyo objeto debe dirijirse el hombre.=He dicho.