

**Importancia de la Matemática
como modelo de belleza científica,
fundamento de la Astronomía
y medio poderoso
para recabar la verdadera cultura social**

1913



¿Bien podríamos afirmar, sin temor de equivocarnos, que todos nos sentimos astrónomos, aunque la mayor parte seamos legos en la materia. ¿Quién a la aproximación de un eclipse de Sol o Luna, o a la aparición de algún cometa, no se siente movido para observar el fenómeno celeste, aunque no sea sino de una manera burda y sin conocimiento de causa? ¿Cuál no fuera la satisfacción de los curiosos, si a la par, como los verdaderos astrónomos, se hallaran en el caso de saber calcular el momento en que el fenómeno debe tener lugar?

Poder de la Matemática; piedra angular; palanca poderosa; arma indispensable para llevar a cabo la resolución de los múltiples problemas que ofrece ese hermoso cielo que así eleva nuestro espíritu por las altas regiones del infinito.

Por esto, de la Matemática, señores, voy a hablaros en la presente conferencia, aunque a grandes rasgos, para no molestar vuestra atención, considerándola no solo como modelo de belleza científica, sino también como elemento indispensable para la Astronomía y medio poderoso para recabar la verdadera cultura social.

I

Sensible es suponer por algunos que no existe relación entre las Ciencias y las Bellas Artes; los que así piensan, es porque su círculo de acción, por intenso que sea, corresponde a radio muy reducido; no hay divorcio entre las diferentes ramas del humano saber; todas se aúnan, refuerzan y compenentran, dando origen a ese árbol frondoso y gigantesco de la potencialidad intelectual del hombre en sus diferentes esferas de acción; todas las ramas salen del mismo tronco, todas tiene el mismo origen: la Belleza, como reflejo esplendoroso de la Divinidad.

El mundo real y el mundo ideal constituyen las verdaderas fuentes de dicho humano saber; de esos dos potentes focos parte la luz que guía al hombre hacia un algo: expresión de un sentimiento común que luego se traduce en un principio científico, en un pensamiento poético o en una obra de arte; sentimiento común donde reside la Belleza en sus diferentes manifestaciones, guía del género humano, anhelo del científico, sueño del poeta, ideal único del artista.

No obstante, nadie ignora que, en general, existen opiniones opuestas respecto al fin que persiguen científicos y artistas. En efecto, no siempre van en busca del verdadero foco de luz que debe guiarlos en sus investigaciones o inspiraciones artísticas; unos se dirigen al mundo real, otros se entregan exclusivamente al mundo ideal, sin pensar que, al convertirse en esclavos de uno solo de ellos, les impide apreciar la Belleza en su grado máximo de complejidad, con luz meridiana y sin sombras. Fuerza es distinguir y atender siempre a los dos precitados mundos para la consecución de todo fin, pues hasta en las Bellas Artes existen diferencias radicales entre la imitación de la Naturaleza y el puro ideal. La Naturaleza solo procura al artista la *materia prima*, de la cual saca o modifica *algo* para alcanzar la mayor belleza posible dentro del arte.

De igual suerte procede el científico; la Naturaleza le ofrece figuras, cuerpos, etc., que luego eleva a las altas regiones de lo ideal, o sea, al terreno propio de la abstracción, en donde radican los conceptos fundamentales que integran los principios científicos. Así se llega a las ideas madres de Tiempo y Espacio, las cuales, asociadas con la ley de continuidad, establecen el principal zócalo de esa colosal y estupenda ciencia denominada Matemática, *Espacio y Tiempo*, he aquí las ideas generales que pasan del estado potencial al de acto, mediante la acción del mundo real; ideas primarias que andan encarnadas en nuestro ser y que se imponen, mientras no enloquezca nuestra razón o no se pretenda dudar de nuestra existencia.

A este fin, es preciso que la ciencia Matemática, como toda ciencia, se oriente bajo principios de sana filosofía, a fin de que sus frutos sean de buena ley. Un célebre filósofo, al referirse a nuestros tiempos, exclama: «En la ciencia moderna, a lo menos en su parte filosófica, hay poco de sólido y firme; su condición principal es la volubilidad, la mudanza continua, la duda perpetua, el tejer y destejer de la famosa tela de la mujer de Ulises.»

Digno de mención es también el pensamiento de Bordas-Desmoulin, cuando dice: «Sans les mathématiques on ne pénètre point au fond de la philosophie; sans la philosophie, on ne pénètre au fond des mathématiques; sans les deux, on ne pénètre au fond de rien.»

Y en confirmación de lo mismo, añade el filósofo Kant: «La Matemática es el puente que une la Metafísica con la Física.» Hermosa comparación que pone de manifiesto el importante papel que desempeña la Matemática dentro de las Ciencias, la cual, como reina de todas ellas, tiene por corona el mundo real y por cetro el mundo ideal.

Notable es, sin embargo, que ciencia tan grande se apoye sobre lo más tenue o más reducido, esto es, en el indefinidamente pequeño, base de las investigaciones más atrevidas de los sabios. Mas no es solo el matemático, sino el físico y el químico que van tras de ese elemento al parecer insignificante, de ese ser invisible, al objeto de encontrar en él el fundamento, quizá, de esa sublime ley que debe regir no solo a los mundos indefinidamente pequeños, sino también a los indefinidamente grandes.

¿Quién no concibe ya hoy la posibilidad de que dentro de una molécula existan átomos que se sujeten a ciertos movimientos recíprocos, constituyendo en junto como un cierto sistema planetario o varios sistemas planetarios con su sol ó soles?

El gran matemático y filósofo Leibnitz nos indica la importancia que debe atribuirse al indefinidamente pequeño, equivalente a su célebre diferencial.

Existe, no obstante, una diferencia notable entre el infinitésimo del matemático y del físico. Según el físico, el átomo conserva algo que el matemático no tiene en cuenta, pues éste pasa de lo concreto a lo abstracto, quedándose solamente con la idea mas general, más abstracta que cabe concebirse, base indispensable para toda investigación de ciencia pura, a pesar de los misterios que encierra el fecundo elemento de la continuidad con que se rige la Naturaleza toda.

En efecto; ¿quién es capaz de fijar la línea divisoria que separa lo real de lo indefinido, ó las líneas divisorias que limitan los órdenes dentro de lo infinitésimo?

Sin embargo, la mayor parte de los científicos y artistas persiguen el ideal; todos ellos van tras de ese *quid divinum*; ellos tratan de presentar la verdad en sus diferentes manifestaciones partiendo de dicho ideal; verdad que siempre resulta derivada del mismo origen: la Belleza.

A que negarlo, señores; ciertamente, el mortal que en su alma tenga arraigado el sentimiento de la Belleza está en camino de la verdad; y, en ese concepto, bien podríamos afirmar que tan grande, tan bello, tan verdad es la diferencial de Leibnitz como el Parsifal de Wagner.

Solo marchando por semejante vía en la Matemática, ha sido posible llegar a los principios más generales que la integran; notas las más abstractas que la condensan bajo el nombre de leyes formales; últimas conquistas de la Ciencia de la cantidad dentro del terreno más puro y elevado.

Con todo, fuerza es confesar que; a medida que la Ciencia avanza, parece escapársenos de las manos; los principios científicos, al tomar nuevos vuelos, se van distanciando más y más del mundo real; esa es la tendencia del espíritu humano: por esto, cuando tratamos de convencernos de los principios que informan la Ciencia, generalmente, la duda invade nuestra mente, si no consideramos suficientes las fuentes de la intuición, pues cuando falta dicha base es cual edificio que se desmorona, sin quedar nada sólido ni estable.

Verdaderamente, al extender el círculo de acción de las ciencias, hanse originado dudas, alterando algunos principios clásicos, operándose, sobre todo en esos últimos tiempos, un movimiento con tendencia a modificar o reducir los principios que habíamos respetado y tenido por buenos hasta nuestros días.

Estamos en tiempo de evolución; unos conceden toda la importancia de la Ciencia a su parte práctica, otros a su parte puramente teórica, y aun dentro de esta última se originan alteraciones continuas, como, por ejemplo, en Mecánica, cuyos principios clásicos se sujetan a discusión, ora aumentándolos, ora reduciéndolos, ora modificando los ya conocidos, y hasta aquellos principios clásicos de la Geometría parecen vacilar en manos de atrevidos innovadores.

Nada, al parecer, queda tranquilo en medio de ese movimiento vertiginoso que actualmente se opera dentro de las ciencias; empero, ese movimiento obedece, sin duda, a un fin noble y elevado; tiene por objeto dar con la verdad bajo los múltiples aspectos en que puede presentarse; y si bien en medio de ese vértigo es posible que muchos de los conceptos e hipótesis que se emiten, ellos expresen solo la fiebre y la impotencia de quien los formule, no por esto deben merecer desprecio semejantes esfuerzos, por cuanto es muy posible que en medio de ese mar revuelto surja algo de provecho, algo útil, algún principio nuevo y notable que nos impulse por el camino de la perfección; tal resulta ya, por ejemplo, al involucrar hoy las fuerzas, velocidades y aceleraciones en la teoría de los vectores, pasando, mediante las célebres investigaciones de Flamant, Marcolongo y Mach, de la Mecánica clásica a la Cinemática, y, por ende, a las últimas disquisiciones de un Hertz, de un Poincaré, etc. El optimismo y el pesimismo son notas discordantes que debemos rechazar por igual; ambas nos conducen al estancamiento de todo progreso científico. La posesión de la verdad no se alcanza sino después de gran lucha; el trabajo constante, la desconfianza en uno mismo, armas son las más poderosas para vencer al enemigo: la ignorancia.

El insigne Descartes nos recuerda estos principios que tanto le valieron para procurar verdaderos avances en la Ciencia Matemática.

El científico, en vez de pertrecharse en una sola hipótesis, adhiriéndose a ella ciegamente, debe ir siempre en busca de otros conceptos correlativos, otras nuevas ideas que abarquen a las anteriores, a fin de elevarse constantemente hacia esa especie de *gamma* continuada, cuyas notas van resultando cada vez más y más agudas; escala de leyes que debe hacernos la naturaleza más simpática, acercándonos de esta suerte a la ley límite de la Creación; límite difícil o imposible de encontrar, pero que tenemos el deber de aproximarnos a él, tanto cual pueda permitirlo la actividad humana. Ciertamente que una fuerza interior nos impulsa a todos hacia un mismo centro, o sea hacia las fuentes de caudaloso río, centro do reside la Belleza; todos deseamos beber de sus aguas cristalinas, y si bien es difícil o imposible llegar hasta el origen, debemos considerarnos afortunados si alguna gota, siquiera, llega a refrescar nuestra seca garganta.

II

Después de las consideraciones generales que preceden, interesa dar a conocer algunos datos para justificar la importancia que debe concederse a la Ciencia Matemática, cuyo antiguo abolengo se pierde en la noche de los tiempos y cuya aplicación a la Astronomía es bien notoria y de resultados sorprendentes al consultar, por ejemplo, las célebres obras de un Laplace, de un Tisserand, etc.

Tarea menos que imposible fuera indicar aquí los resultados fecundos y asombrosos que corresponden a la Ciencia de la cantidad; sin embargo, podemos afirmar como todas sus investigaciones se condensan en dos ramas principales, expresadas respectivamente por el Análisis y la Geometría.

Estas dos ramas reciben la misma savia, se armonizan hasta cierto punto, o sea, en lo que podríamos llamar primer período, pues en él cabe afirmar que no hay análisis sin geometría, ni geometría sin análisis. Empero, al tomar ciertas proporciones el análisis, rompe en general el *cordón sanitario* de la Geometría; así como la Geometría de la Posición pretende prescindir por completo del Análisis; la verdad es que, al llegar a ciertas alturas, lo mismo el Análisis que la Geometría llevan su sello propio, y si vale la comparación, os diré que el Análisis representa el sexo fuerte, de frente ceñuda, pero expresiva y vigorosa; mientras que la Geometría es cual señorita de bello semblante, aunque algo traicionera. Sin duda, por esto, entre las dos ramas precitadas hay más partidarios de la segunda que de la primera; la Geometría suele seducir mejor que el Análisis.

No obstante, si nos fijamos en el Análisis superior, no cabe duda que debe subir de punto nuestra admiración haciéndose aun mas visible la belleza que encierra la Ciencia Matemática, por lo cual suplico, señores que me escucháis, me permitáis decir algo de él, aunque con la velocidad del rayo, para no abusar de vuestra benevolencia.

Las investigaciones dentro del Análisis superior Matemático, en términos generales, pueden reducirse a tres: 1º, Aplicaciones del cálculo integral al Análisis y a la Geometría. 2º, Estudio de las funciones. 3º, Estudio de las ecuaciones diferenciales.

Uno de los puntos más salientes de esta primera parte está en la aplicación de integrales curvilíneas, alcanzando, mediante los altos conceptos de Riemann, Stokes, Ostrogradsky y Green, fórmulas de importancia suma para la Física.

Respecto al estudio de las funciones, fecundos son los resultados que la escuela de Cauchy ha procurado al considerar la cantidad en su mayor grado de generalidad, y de ahí, según Appell, el estudio de ciertas funciones referidas a la Trigonometría, en combinación de otras análogas debidas a Jacobi, Hermite, llegando por esta vía a la célebre función p de Weierstrass, base de ulteriores estudios referidos a las funciones elípticas.

Pasando sin más a reseñar las ecuaciones diferenciales, diré que se puede considerar su estudio el más interesante, a la par que más complejo y difícil. A este fin los matemáticos actuales se proponen calcular las diferentes regiones en que se puede desarrollar la función integral en potencias de la variable independiente, fijándose en aquellas donde la condición anterior no tenga lugar, dando ello origen a puntos singulares; puntos en que no sea posible desarrollar holomórficamente la integral. Este es el origen de los trabajos más importantes y delicados de nuestros analistas modernos, debiéndose consultar los trabajos de Fuchs, y en particular los del célebre Painlevé, para comprender cuál sea la trascendencia de semejantes estudios.

Por último, ¿como no subir de punto nuestra admiración al fijarnos también en la importancia que adquieren hoy los estudios relativos a las formas canónicas, sistemas adjuntos, relaciones íntimas entre las funciones algebraicas y ecuaciones diferenciales, teoría de los grupos y substituciones, funciones automórficas como generalización de las funciones periódicas, cerrando este ciclo de investigaciones actuales los sorprendentes trabajos de Klein, Riemann, Fredholm, Volterra, Hilbert, etc.

¿Es posible, señores, negar que existe Belleza en esas sublimes concepciones que han brotado de inteligencias tan privilegiadas? Y como corolario, me permito preguntar: ¿será posible extender la acción de la Matemática dentro de las diferentes clases sociales, para su cultura y en provecho de la Astronomía?

He aquí la segunda parte de mi tema, que, por fin, va a ocupar por breves instantes vuestra atención.

III

Nadie ignora que en el espíritu del hombre existe una como tendencia que le dirige hacia la perfección; empero no todos los hombres sienten por igual ese impulso, ni todas las naciones van a la par en dirección del verdadero progreso, por más que todos lo deseen.

Así, pues, siendo la Matemática la peana sobre la cual descansa, podríamos decir, el saber humano, bien cabe afirmar como el grado de cultura, progreso y hasta de poderío de una nación depende de la altura a que se halle respecto a sus conocimientos matemáticos: Alemania, Inglaterra, Francia e Italia responden de semejante afirmación.

Ahora bien; si un pequeño grupo de matemáticos, en comparación de la restante masa intelectual, es suficiente para hacer dichas naciones superiores a las demás, ¿que no fuera si su círculo de acción se extendiera hasta alcanzar las últimas capas sociales?

Ciertamente que al realizar la vulgarización de la Ciencia Matemática no debiera pretenderse que todos los individuos llegaran al mismo grado de cultura, pero si podría aspirarse a que existiera una cierta escala gradual.

He aquí, señores, el problema que debiera resolverse, problema algo difícil, aunque no insoluble. A este fin, para que los principios matemáticos se vulgarizaran, sería preciso formar ante todo verdaderos misioneros para la propagación de dichos conocimientos, trasmitiéndolos según buena lógica, con fe y entusiasmo, avanzando de esta suerte por el verdadero camino de la perfección.

La nación que sepa llevar ese problema al terreno de la práctica, filtrando en el corazón de sus habitantes el sublime sentimiento de la Ciencia Matemática, yo tengo para mí que esa nación será seguramente la más grande y más poderosa del mundo.

Empero para el logro de semejante pensamiento precisa conceder más importancia a su estudio, como ciencia fundamental, y en particular de la Astronomía, a fin de que el mortal sea menos terreno, más reflexivo y más sensible, acercándose de esta suerte al Ser Supremo, al dirigir la vista por el inmenso espacio que le rodea.

En este concepto interesa organizar bien las Universidades, junto con la enseñanza secundaria y primaria, sobre todo en España.

La verdad es que los resultados de los alumnos en los centros docentes, en general, no corresponden al trabajo realizado por el maestro; el tiempo con que se cuenta para dar a conocer los profundos pensamientos de un Leibnitz, Abel, Weierstrass, es insuficiente; es posible que alguna nube empañe la inteligencia del mejor discípulo; no ha habido tiempo de cristalizar las doctrinas expuestas, todo lo cual es origen de desaliento y desconfianza por parte de algunos, llegando hasta el extremo de odiar una ciencia que, desarrollada bajo otras condiciones, quizá habría promovido su entusiasmo hasta el punto de concederle derecho de prioridad entre las demás.

De los centros universitarios debieran salir los verdaderos misioneros, los que se dedicaran a la Ciencia por la Ciencia; aquellos que en su corazón anidara el sentimiento de lo bello, aquellos que supieran transmitir el sentir de la belleza que encierra una línea o superficie referidas a funciones matemáticas.

Solo así puede llegar un Tisserand, por ejemplo, a establecer las extensas fórmulas determinativas de los movimientos planetarios, y el mortal, al comprobar sus cálculos por el alto firmamento, debe sentir forzosamente en su alma un algo grande y sublime, cual máximo de la Belleza: el Infinito Absoluto, origen de la verdad, lo bueno y lo bello.

Procuremos, pues, señores, que haya una sola divisa, una sola bandera para nuestra amada y querida Patria, cuyo lema sea: “*Avance constante del progreso y cultura social bajo la base de la Ciencia Matemática, y de su hija predilecta la Astronomía*”, tan digna y sabiamente representada en nuestra Sociedad Astronómica de España y América por mi antiguo y distinguido discípulo D. José Comas Solá.

Barcelona, 22 Mayo de 1913

Lauro Clariana Ricart

Conferencia dada en la Sociedad Astronómica de España y América