

LA CRÍTICA EN MATEMÁTICAS

(CONCLUSIÓN)

Sea de ello lo que fuere, ninguna de las Ciencias que hemos citado, y entre ellas hubiéramos podido poner la Mecánica racional para no alejarnos demasiado de nuestro objetivo, ninguna de estas ciencias, repetimos, está en posesión de la verdad absoluta, y por lo tanto, sus resultados tampoco alcanzan certidumbre absoluta.

Las Ciencias más sólidas, aunque no las más brillantes, ni las que más halagan las ambiciones del espíritu, son las ciencias experimentales.

La experiencia, según el común sentir, es la madre del saber.

Un hecho bien observado, se impone á la crítica más rebelde; una ley empírica parece que brota del seno mismo de la realidad.

Y, sin embargo, todas las experiencias, y la experiencia toda, se fundan en una *gran hipótesis*, en la más grandiosa, pero en la más atrevida de las hipótesis.

Sin ella, la experimentación es inútil, es de todo punto estéril; la duda acompañaría al experimentador desde el primer instante hasta el último, en su total trabajo.

El sentido común estará con él en sus afirmaciones definitivas; pero la lógica y la certidumbre racional, le volverían la espalda.

En determinada experiencia, un cuerpo ha caído, y su velocidad ha ido creciendo proporcionalmente al tiempo; pero ¿quién nos dice que este hecho y esta ley subsistan para todos los puntos del globo y para todos los astros y mundos que pueblan el espacio?

Más aún: ¿quién nos dice que si en este momento la ley es universal y cierta, ha de serlo en todos los instantes del tiempo, desde el infinito negativo al infinito positivo de los matemáticos?

¿Es esto, por ventura, cierto con certidumbre absoluta?

De ningún modo.

Tan no lo es, que sólo constituye una primera aproximación y en circunstancias determinadas, es decir, para las fuerzas constantes, y prescindiendo de la resistencia del aire y de otras causas accidentales que pueden influir en el fenómeno.

Esto aparte de los errores inherentes á toda observación y á toda experiencia.

Pero prescindiendo de dichas consideraciones, que ya son vulgarísimas, y de otras que omitimos, puede asegurarse que la observación se funda, como antes indicábamos, en esta gran hipótesis: *la constancia de las leyes naturales*.

La Ciencia experimental tiene también su fe; el observador tiene fe en el orden de la Naturaleza; cree que está impregnada, por decirlo así, de cierto espíritu racional.

Supone que la ley de hoy, fué la ley de ayer, y será la ley de mañana.

Pero esta es una hipótesis, hipótesis necesaria, porque sin ella hay que renunciar á la Ciencia, hay que arrojar el pensamiento como andrajo mentiroso é inútil, hay que entregarse á la vida puramente animal.

Por eso afirmábamos que dicha hipótesis es necesaria; pero no por eso deja de ser una hipótesis.

Podríamos decir en caso contrario, que el oxígeno y el hidrógeno combinados de cierto modo, engendran el agua en un momento dado, en un punto dado también, en circunstancias perfectamente definidas, pero nada más. En otro instante, para otro punto del globo, cuando la disposición de las demás masas terrestres y astronómicas fuese distinta, nuestra afirmación sería de todo punto gratuita.

Es un hecho, pero nada más que un hecho; y un hecho, ni constituye una ley, ni constituye una Ciencia.

Y estas no son lucubraciones filosóficas ni alardes de escepticismo; esto lo reconoce todo el mundo.

Por eso se dice que cualquier resultado experimental está en continuo jaque ante nuevas experiencias.

Por eso saben todos los que á la experimentación se dedican, que los resultados ó las leyes que obtienen no son más que resultados y leyes con mayor ó menor grado de aproximación: son aproximaciones, y nada más que aproximaciones.

Aproximaciones son aunque se prescinda de los errores de observación, aunque se procuren eliminar las causas perturbadoras, aunque se tenga fe en la constancia de las leyes naturales.

Porque ¿quién nos dice que unas cuantas experiencias, por numerosas que sean, son bastantes para abarcar una ley infinita, que ha de extenderse por todo el espacio y ha de dictarse por todo el tiempo, desde su origen, que no es origen, hasta su término, que no es término tampoco?

Demos relieve á esta idea por medio de un ejemplo: supongamos que el hombre avanza por una vía férrea que se extiende de un infinito á otro infinito por el espacio, caminando sin reposo á través de los siglos.

Supongamos que, durante siglos y siglos, nuestro inmortal viajero observa la forma geométrica de la línea que recorre, y que durante cien años, mil años, un millón de años, demuestra experimentalmente que el camino recorrido es rectilíneo.

La ciencia experimental, ¿le habrá dado la verdad absoluta?

No, ciertamente; la lógica no podría afirmarlo. La experiencia no vale, sino por su contenido y por los hechos observados.

¿Quién dice que la alineación recta no va á encontrar, al fin y al cabo, una curva?

¿Quién nos asegura que esta solución de la línea recta no es una solución aproximada?

Nadie tendría semejantes pretensiones tratándose del problema de la verdad absoluta y de la absoluta certidumbre.

Pues así, todas las leyes de la Ciencia experimental pueden no ser más que pedazos, trozos inmensos, pero trozos finitos, de leyes más amplias, aunque completamente desconocidas.

Se nos dirá que para la vida práctica, para un hombre, para una raza, quizá para lo que pueda durar un planeta, con la Ciencia experimental y con los resultados y leyes experimentales hay bastante, y que pedir más es lanzarse á regiones fantásticas con arranques insensatos de orgullo enfermizo.

No lo negamos. Pero no es esta la cuestión, ni es este el problema que se pretendía resolver.

Esto es ya resignarse á lo relativo y renunciar por completo á lo absoluto, y esta resignación no la tiene el hombre, ni debe tenerla; que la anemia de toda ambición, es la más mortal de todas las anemias.

El hombre no encontrará lo absoluto, pero debe buscarlo, ó tiene que renunciar á ser hombre.

Precisamente por eso, al aplicar la Ciencia experimental, formula la gran hipótesis de la constancia de las leyes, y luego, á todo lo largo de su camino, experiencia tras experiencia, va acumulando más y más hipótesis, procurando infundir á lo contingente y lo variable el jugo inmortal de lo eterno y de lo absoluto, aun cuando sea, por decirlo así, producto falsificado, que á veces la hipótesis no parece otra cosa.

Que la experiencia es el fundamento de todas las ciencias modernas; que toda Ciencia que no parta del estudio de los hechos será poco menos que ilusoria, y en todo caso no inspirará confianza, son verdades indiscutibles. Claro es que nos referimos á las Ciencias Físicas y Naturales, y que de las Ciencias Matemáticas nada decimos todavía.

Pero aun así y todo, dando á la observación y á la experiencia la transcendental importancia que tienen, es innegable que en las ciencias modernas los resultados de la experimentación se entretajan de continuo con una serie no interrumpida de hipótesis, unas veces francamente declaradas, otras implícitamente

admitidas, porque sin ellas la Ciencia no podría constituirse. La Ciencia tiende á la unidad, no puede quedar reducida á una especie de catálogo de fenómenos, ni á unos cuantos datos numéricos, sin verdadera representación intelectual.

Pero es imposible llegar á la unidad, siquiera no sea unidad perfecta, sin que las hipótesis á manera de mortero traben los materiales dispersos de la experimentación.

Por eso afirmamos, y sea lo que vamos á decir resumen de lo anterior, que en todas las Ciencias modernas deben considerarse tres elementos:

Primero. Una hipótesis general para todas las Ciencias; un verdadero acto de fe, á saber: la fe en el orden de la Naturaleza y en la persistencia de sus leyes.

Segundo. Una serie continua, profunda, constante, de trabajos experimentales y de observación.

Tercero. Una serie de hipótesis concretas y determinadas para dar organismo á los resultados anteriores, quizá para servir de guía á la futura experimentación, y aun en ocasiones para adivinar sus resultados.

Estos tres elementos son ineludibles.

Sin el primero, el hombre renuncia á toda Ciencia, que es renunciar á su propia razón, porque no hay ciencia para el caos.

Poner frente á frente una razón sujeta á todas las leyes de la lógica, y mejor dijéramos á todas las leyes psíquicas, poner delante del caos infinito, y pretender que aquella razón y este caos se entiendan y se armonicen, es pretender lo absurdo y lo contradictorio.

Del segundo elemento, del elemento experimental, tampoco puede prescindirse, aunque en la historia de la humanidad se haya prescindido casi por completo, durante siglos y siglos, pretendiendo leer las leyes de la Naturaleza en las tablas de la razón, é imponer las consecuencias de la metafísica á la realidad palpitante.

Claro es, que esto no se ha hecho nunca de una manera absoluta; pero aun así y todo, se ha caído en un nuevo caos de fantasmas, en un mundo poblado de ilusiones, que después de rodar por el error se iban hundiendo una tras otra en los abismos del ridículo.

La experiencia se impone; ella fabrica los cimientos del edificio; sobre estos cimientos se eleva la Ciencia positiva.

El tercer elemento, es decir, el conjunto de hipótesis parciales, es también necesario para la constitución de la Ciencia, para darle organización, para coronarla de grandes leyes racionales, para buscar la unidad, que es hacer el último esfuerzo para ir, no decimos *para llegar*, pero sí decimos *para ir* á lo absoluto.

De estas hipótesis parciales, grandes organizadoras de la disciplina científica, no podríamos citarlas todas, porque tendríamos que citar la historia entera de las Ciencias; pero podremos citar algunas, como ejemplos que ilustren la materia y hagan más comprensible nuestro pensamiento.

Para conseguir este objeto, pocos ejemplos bastan.

La hipótesis de la gravitación universal.

Muchos creen que la gravitación *es un hecho* que se ve y se toca, como se ve una montaña al trepar por ella, como se toca un pedazo de hierro, una piedra ó el tronco de un árbol.

No; la gravitación universal es una hipótesis, sublime, admirable, que por sí sola ha dado la inmortalidad á Newton; pero que con todo eso no es más que una hipótesis.

Los astros se atraen, han dicho muchos; Newton no había hecho esta afirmación; Newton había dicho: *las cosas pasan*, es decir, los fenómenos astronómicos se desarrollan, como si los cuerpos astronómicos se atrajesen proporcionalmente á las masas, y en razón inversa del cuadrado de las distancias.

Admitiendo esta ley hipotética, todos los fenómenos de la Astronomía se reducen á problemas de Mecánica y quedan sujetos al cálculo matemático.

Eran tiempos los que siguieron á la hipótesis de Newton, en que se tenía fe en la Mecánica racional y en que las verdades matemáticas eran el simbolo de las verdades absolutas.

Al aplicar esta ley á las observaciones astronómicas, al enlazar á la Ciencia de observación, ya que no la Ciencia experimental, la hipótesis de Newton, se convertía al mundo astronómico en un mundo sujeto á la razón humana; la razón humana le daba las leyes de su Mecánica, las leyes del número y de la cantidad; encerraba en fórmulas del cálculo diferencial é integral los infinitos fenómenos del mundo astronómico; jamás la razón humana había llegado á los resultados más prodigiosos: la Mecánica celeste parecía rozar ya los contornos divinos de la verdad absoluta.

No es maravilla que la pobre razón humana se sintiese deslumbrada.

Y la verdad es que todavía la Ciencia astronómica continúa siendo una Ciencia de perfección admirable.

Pero ni aun así hemos llegado á la verdad absoluta, ni siquiera limitada, al campo astronómico; mas no nos distraigamos de la marcha que veníamos siguiendo.

Esta combinación de la observación astronómica y de la hipótesis de Newton ha dado resultados admirables. No sólo ha podido explicar los hechos conocidos, sino que ha profetizado nuevos hechos, con profecía casi infalible. Así ha anunciado la existencia de un astro antes ignorado, nunca visto, y que acudió al mandato del admirable astrónomo francés Leverrier.

Citemos otro ejemplo: las grandes teorías de la luz, la explicación casi perfecta de sus fenómenos y el anuncio de otros fenómenos ópticos que la Ciencia experimental no había podido descubrir.

Pues esto se ha conseguido con una nueva hipótesis: *la hipótesis del éter*.

Los infinitos hechos aislados de la óptica han podido trabarse dentro de una unidad suprema, admitiendo que la luz es el resultado de la vibración del éter, con lo cual todos aquellos fenómenos quedan comprendidos en las fórmulas generales de la vibración de sistemas elásticos.

También en este ejemplo el progreso en cantidad y en calidad ha resultado de enlazar la hipótesis del éter con la óptica experimental: la experiencia y una hipótesis.

Es decir, que esta hipótesis verdaderamente mecánica ha infundido en la Física experimental el carácter ó las ambiciones, por lo absoluto de la Ciencia Matemática, del cálculo y de sus fórmulas.

Lo que en la Astronomía fué la hipótesis de la gravitación, ha sido en la óptica la hipótesis del éter.

Y esto es natural: para las fuerzas atractivas del espacio, ó, si se quiere, para las supuestas fuerzas atractivas, una hipótesis: *la gravitación*.

Para las fuerzas repulsivas, ó para las supuestas fuerzas repulsivas que la elasticidad supone, otra hipótesis: *el éter*.

Y ya podemos ir sospechando que muchas de las hipótesis de la Física son hipótesis muy complejas, que acaso encierran en sí otras hipótesis más elementales.

Pues bien; todas las teorías matemáticas de la luz, desde las de Cauchy hasta las de Poincaré, en su obra relativamente moderna, no tienen otro objeto que el de infundir en la óptica experimental las altas teorías matemáticas, para ir elevando la Naturaleza á las nobles regiones de la razón.

Tanto es así, que del mismo modo que hubo profecías de astros ignorados en la Ciencia astronómica, hubo también profecías de fenómenos ignorados en la óptica. Digalo si no el anuncio de Hamilton respecto á la refracción cónica.

El anillo circular no le vió él en la Naturaleza cuando lo anunció: no es resultado de ninguna experiencia de gabinete; por el contrario, de unas ecuaciones brota, del estudio de la onda y de sus puntos singulares.

Más tarde, la experiencia comprobó la profecía. Como había venido obediente, y perdonémos la hipérbole, el astro enorme

al espacio estrellado, vino el anillo de Hamilton, como diminuta, pero sublime corona, al fondo de un cristal de aragonita.

Otro ejemplo más: la teoría moderna del calor y la termodinámica.

Una nueva hipótesis, *hipótesis mecánica*, ha venido á dar sentido y claridad á casi todos los fenómenos que la termodinámica estudia.

La hipótesis no puede ser más sencilla, ni más clara, ni más natural, en nuestro sentir. Si se nos perdona la frase, diremos que es la hipótesis menos hipotética. Casi es un hecho, casi se ve y se toca.

Que la hipótesis de Newton fué atrevida, nadie lo duda; así es que hoy se combate rudamente.

¡Que la materia atraiga á la materia!

Que un astro que está en un rincón del espacio ejerza esfuerzo material sobre otro astro, que se halla á millones y millones de kilómetros, y esto sin ningún intermedio entre ambos, por salto prodigioso en el vacío; que por facultad verdaderamente fantástica, un cuerpo de la Naturaleza pueda llevar su acción á donde no está; tal hipótesis si que es extraña, inconcebible, ultra-metafísica, y no es maravilla que á muchos sabios les parezca absurda de todo punto.

Y sin embargo, nadie la rechaza en Astronomía, como elemento fecundo de progreso y aun de grandes descubrimientos astronómicos.

Bien se le pudiera decir: «hipótesis newtoniana, eres una soberana mentira; pero me ayudas á mí, astrónomo y matemático, como si fueses la mismísima verdad».

¡Qué cosa tan extraña que una mentira sea tan hermosa y sea tan fecunda! Un espíritu metafísico no pasaría fácilmente por esta contradicción.

Ello es que todos los astrónomos la aceptan y la utilizan.

Otro tanto podemos decir de la hipótesis del éter.

Nadie lo ha definido hasta aquí de una manera rigurosa; más aún, las definiciones son contradictorias. Es un instrumento que se maneja en Física, sin decir de una manera concreta lo que es. La masa etérea es una X, lo cual no es maravilla; pero aun la relación de dos masas etéreas, si no es una X, es una Y, y vaya una incógnita por otra. Y en fin, la ley de las repulsiones etéreas, dado que se exprese por la relación inversa de una potencia, no está tampoco definida; porque si en la electricidad se supone que es la segunda potencia de la distancia, en algunos problemas de la óptica se supone que es la sexta potencia.

Esto sin contar con las contradicciones internas de la teoría, que tantas veces se han señalado en los cálculos de Maxwell, al identificar la vibración luminosa con la vibración eléctrica.

Y, sin embargo, á pesar de estas dificultades, de estas contradicciones, de estas vaguedades, se ve con cierta simpatía que la hipótesis del éter explique los fenómenos de la óptica y procure explicar los fenómenos eléctricos.

Y ahora ¡contraste inexplicable!, por excepción singular, ó por mala suerte, hace muchos años que se ha levantado implacable cruzada contra aquella célebre hipótesis que explicaba el calor por la *vibración de los átomos y de las moléculas*, y también, como complemento de esta hipótesis, como vibración del éter mismo.

Esta tendencia me parece injusta, poco fundada y peligrosa. Más aún, marca á mi entender una tendencia retrógrada; pero no es este el momento de discutir dicho problema. Ya le llegará su oportunidad.

Para nuestro objeto basta con hacer constar que en la termodinámica se ha introducido ó se introdujo una hipótesis, hoy más ó menos combatida; pero que aun dado que se abandone definitivamente, lo cual no creemos, tendrá que ser sustituida por otra; basta con esto, repetimos, para que se confirme una vez más lo dicho anteriormente, á saber: que para constituir las diferentes Ciencias, se introducen diferentes hipótesis, y que la tendencia de todas ellas es llevar hasta las mismas entrañas de

la experimentación el elemento matemático y el cálculo algebraico, ó la representación geométrica.

Y el medio constante de que se han servido hasta ahora los hombres de ciencia para conseguir este objeto, ha sido el empleo de las hipótesis mecánicas; es decir, que han procurado explicar los fenómenos de la Física y de la Química, como habían explicado los fenómenos de la Astronomía, suponiendo que estos fenómenos no eran otra cosa que fenómenos de la Mecánica, es decir, masas en movimiento por la acción de diferentes fuerzas y partiendo de ciertos estados iniciales.

Á mí me parece que la idea es fecunda, y para convencerse de que lo es, bastaría recordar los extraordinarios progresos de la Física matemática en el siglo anterior.

Ya sé que las hipótesis en la Ciencia son casi siempre andamiajes provisionales, que se desechan cuando se ha elevado una parte del edificio, sustituyéndolos por andamiajes nuevos.

¿Pero ha llegado este momento? Sabios eminentes contestan en sentido afirmativo, y ya hemos citado un ejemplo, á saber: la hostilidad que en estos últimos años se manifiesta contra la explicación de los fenómenos de la termo-dinámica por la vibración de los átomos y las moléculas de los cuerpos, y á manera de complemento por la vibración del éter.

Ya he dicho que semejante hostilidad me parece injusta, poco fundada, y en último resultado funesta; pero no es este el momento de discutir problema tan difícil, porque la discusión me separaría del objeto principal de este artículo.

* * *

Veníamos diciendo, que no encontrando la razón humana en el estudio experimental de la Naturaleza más que hechos contingentes y leyes empíricas que son puramente leyes aproximadas, trataba de introducir en los resultados de la experimentación la certidumbre matemática, para elevarse á mayores grados de certeza; para abarcar los hechos observados y aun los no observados, en una unidad superior; para aproximarse más y más á la verdad absoluta y á la absoluta certeza; para hacer, en suma, de los fenómenos naturales una especie de Ciencia matemática.

Y hemos dicho, que para pasar de la observación y la experiencia á las fórmulas del análisis matemático, se habían empleado como escalas intermedias unas veces, y otras como lazo de unión, las hipótesis mecánicas, procurando convertir todo fenómeno natural, al menos en el reino inorgánico, en un problema de Mecánica.

¿Y por qué se hacía esto? Porque se consideraba á la Mecánica como una ciencia exacta. No tan exacta como las Matemáticas puras, pero poco menos. Se partía de ciertos axiomas, de ciertos conceptos físicos, como la masa y la fuerza; se combinaban estos axiomas y estos conceptos con los de espacio y tiempo, y se aplicaba sin más preparación el cálculo matemático en su forme más elevada, es decir, como cálculo diferencial é integral.

De este modo, lo que pudiera haber de empírico, de experimental, á saber: las masas y las fuerzas y ciertos teoremas sobre el movimiento relativo y el movimiento absoluto, todo esto quedaba anegado en una inmensidad de cálculos, y la Mecánica racional venía hasta cierto á disputar su exactitud y su carácter absoluto á las puras Matemáticas.

Ya hubo autores insignes que trataron de deslindar los campos dentro de la Mecánica racional, marcando de una parte los conceptos puramente experimentales, y lo que por otra parte corresponde á las Matemáticas puras.

Pero este conato de crítica era tímido y no satisfacía por completo al absolutismo de ciertos espíritus, que también en la crítica puede distinguirse, aunque no siempre se distingue, lo relativo y lo absoluto.

Así es como en estos últimos años, una crítica severa, violenta, se ha desencadenado contra la Mecánica racional en su

forma clásica, y se han batido en brecha el concepto de masa y el de fuerza, y otros muchos axiomas y conceptos, según explicábamos en el artículo anterior y según explicaremos más adelante con nuevos desarrollos en otras crónicas.

Ello es que, según parece, una de las obras más admirables del siglo XIX, la Mecánica clásica, está atravesando una verdadera crisis, y ya se han dibujado ciertas Mecánicas nuevas, ó mejor dicho, ciertas teorías de la mecánica que pretenden heredar los despojos de la vieja Ciencia de Galileo, Newton, Lagrange, Poisson y tantos otros, pues la lista sería interminable y por eso al empezarla nos detemos.

Citemos como ejemplo, y por ahora no haremos más que citarla, la nueva Mecánica de Hertz.

De este modo, los que aspiraban á infundir en los fenómenos de la Naturaleza el rigor absoluto de las verdades matemáticas por el intermedio de la Mecánica racional con todos sus cálculos y sus fórmulas, se encuentran detenidos en su marcha por su doble anatema.

En primer lugar, se dice: todos los fundamentos de la Mecánica racional, son puramente experimentales, y, á veces, casi contradictorios, y otras veces oscuros, y de todas maneras, ya excesivos, ya insuficientes.

La Mecánica racional lleva en sí todas las obscuridades de la Metafísica, contradicciones que la lógica no puede tolerar, y en último resultado toda la contingencia de la experimentación.

Así, pues, si se agrega un fenómeno natural, explicado por una hipótesis mecánica, queda al fin tan oscuro y tan incomprendible como al principio.

Como en todo esto hay cierta exageración ó cierta forma pesimista de la crítica, claro es que no lo damos por el momento como opinión nuestra, sino á modo de condensación de enojos contra la ciencia, que en otro tiempo fué ciencia sagrada, de Newton, de Lagrange, de D'Alembert, de Poisson y de la brillante pléyade de sus discípulos.

Este es, en suma, el primer anatema.

Pero hay otro, si no tan duro en la forma, tan implacable en el fondo.

El eminente matemático Mr. Poincaré, hace preceder á su obra de Física-matemática sobre electricidad y magnetismo, de unas cuantas páginas que pudieran interpretarse como el desahucio definitivo de las hipótesis mecánicas en la explicación de los fenómenos físicos.

No digo que lo sea, digo que pudiera interpretarse en este sentido.

El ilustre matemático francés, es al mismo tiempo un elegante escritor y un crítico formidable; estudiando las ecuaciones canónicas de la Mecánica, llega á esta conclusión, que no formularé con sus mismas palabras, pero que en el fondo es como sigue:

Si un fenómeno de la Naturaleza se explica por una hipótesis mecánica, también se podría explicar por otras infinitas hipótesis, todas ellas mecánicas.

Pero infinitas soluciones de un problema en este caso, en que se busca una sola, la de la realidad, la de la verdad absoluta, es como no tener ninguna.

Sobre esto, algo habría que decir; pero no es esta ocasión oportuna; no vamos, ni discutiendo, ni afirmando, ni negando tampoco; vamos dando cuenta á nuestros lectores de la serie de furiosas tempestades que la crítica moderna desata sobre los edificios científicos más sólidos y de mejores cimientos.

De cualquier modo que sea, el que podemos llamar teorema de Poincaré, será considerado por algunos como un verdadero anatema contra casi toda la Física-matemática del siglo anterior. Seguramente no es esta la idea del eminente autor. Su idea ya procuraremos explicarla más adelante.

Llegar á la verdad, á la verdad absoluta, y si no á toda ella, á una parte, á una verdad aislada, por humilde que sea; llegar

á un rincón de la Ciencia en que lo absoluto, en que la verdad indudable é indiscutible, belleza suprema que el entendimiento humano busca, aparezca tan diminuta como se quiera; ver el retrato de Dulcinea; aunque reducido al tamaño de un cañamón, anhelo es este del ser humano cuando se eleva sobre las miserias y la prosa de la vida.

Y este anhelo había creído realizarlo en las Ciencias matemáticas.

Puede dudarse de todo: de los fenómenos del mundo físico; de los resultados de la experimentación, porque una experimentación más perfecta puede contradecirlo; de la ley empírica, porque será una ley aproximada y limitadísima; del hecho más vulgar y más sencillo puede dudarse; porque si el Sol, por ejemplo, está saliendo hace miles y miles de años por Oriente y está hundiéndose en el ocaso, pudiera, por un complicado fenómeno astronómico, cambiar poco á poco el movimiento de rotación de la Tierra, y si llegara un día que el Sol naciese por Poniente y del Oriente hiciera su ocaso, la razón humana no por eso dejaría de afirmar las leyes de la Geometría, ni se sentiría quebrantada ni en contradicción consigo misma.

El Sol cambió su rumbo, y ¿qué importa? no por eso el cuadrado de la hipotenusa dejará de ser igual á la suma de los cuadrados de los dos catetos, ni el orden de los factores alterará el producto, ni las condiciones para que una función sea monógena serán distintas de las que hoy son.

Las verdades matemáticas han sido durante siglos y siglos el consuelo y el refugio de todos los amantes de la verdad absoluta, sin nubes, sin dudas, sin contingencia alguna; los que sabían Matemáticas pasaban por estar en posesión al menos de unas cuantas verdades infalibles.

Los que no sabían Matemáticas se contentaban con algunos axiomas de los más vulgares: el todo es mayor que la parte: dos cosas iguales á una tercera son iguales entre sí: la línea recta es el camino más corto de un punto á otro.

No es saber mucho saber esto, pero es saber algo que está por encima de las disputas de los hombres, y éstos no son más que granillos de polvo, eso sí, de oro puro, que se encuentran al entrar en el inmenso edificio de las Ciencias matemáticas.

Esto era un consuelo.

Á las verdades matemáticas se les daba carácter casi divino.

La razón humana no puede dudar de ellas, se le imponen con absolutismo invencible.

Negar una verdad matemática bien demostrada, es renegar la razón de sí misma.

Y aun los hombres de espíritu más religioso, no estaban lejos de admitir que las verdades matemáticas se imponen como necesarias al mismo Dios, como que al fin y al cabo parece que constituyen parte de su esencia, como que Dios es para los creyentes matemáticos, ó para los matemáticos creyentes, nada menos que el Gran Geómetra.

Las Matemáticas eran las que daban los moldes necesarios y universales de la realidad.

Las verdades matemáticas formaban la gran red en que la Naturaleza estaba prisionera.

Los teoremas eran leyes necesarias, así de toda cantidad como de toda forma geométrica.

El teorema de Pitágoras, por ejemplo, fué, y es, y será siempre: así se decía y se proclamaba.

En los hombres de fe matemática, todo lo que niegue un teorema bien demostrado, es absurdo, falso, no existe.

La razón del geómetra impone sus teorías á toda realidad, por los siglos de los siglos.

En este orden de ideas, claro es que el que posee las verdades matemáticas, posee una parte de lo absoluto, porque son universales y necesarias.

En los filósofos de crítica más severa, este doble carácter de necesidad y de universalidad, esta supremacía de las Matemáticas sobre la experiencia, fué casi un dogma.

El mismo Kant concede tal carácter á las verdades matemáticas, aunque interpretándolo de cierto modo.

El espacio y el tiempo son para él formas de la sensibilidad, y las verdades matemáticas, es decir, sus axiomas y los teoremas demostrados por encadenamiento lógico, vienen á ser como moldes en que la realidad se vacía.

Expliquemos esto por un ejemplo material.

Si el cristal de nuestros ojos fuera azul, todos los objetos de la Naturaleza aparecerían teñidos de este color. Todas nuestras imágenes, ó serían azules, ó entraría el tinte azul como una componente necesaria y universal del color definitivo.

Para nuestra sensibilidad, el espacio y el tiempo son como estos cristales de colores.

Y comparaciones análogas podríamos poner para darnos cuenta de cómo la razón, en esta filosofía, se impone como necesaria y universal en todos los fenómenos de la Naturaleza. Es que ella pone el molde en que la experiencia se vacía.

De todas maneras y prescindiendo de conceptos filosóficos ó metafísicos, es lo cierto, que durante mucho tiempo y para casi todos los sabios las Matemáticas han sido la única ciencia exacta, con exactitud absoluta.

Así se comprende la serie de esfuerzos que en este artículo, en forma más ó menos desordenada, hemos descrito, encaminados todos ellos á explicar racionalmente la Naturaleza y sus fenómenos por las fórmulas matemáticas.

La experiencia era la base, necesaria, ineludible; pero la experiencia daba probabilidades, no certidumbre absoluta.

Había que infundir, pues, el jugo de las Matemáticas en todos los trabajos experimentales.

¿Y cómo se conseguía esto?

Ya lo hemos repetido hasta la saciedad: por medio de *hipótesis*, casi todas de carácter *mecánico*.

Así se traía á la Mecánica al seno de las Ciencias Físicas, y, si se me permite la imagen, diré que estas hipótesis, cargadas de conceptos matemáticos, eran á modo de inyecciones hipodérmicas con suero matemático.

Porque la mecánica contenía la menor parte posible de experiencia; casi la totalidad eran cálculos y fórmulas, á los que se atribuía exactitud absoluta, y de este modo las Matemáticas puras venían á difundirse por todo el cosmos, impregnándolo de leyes racionales.

La empresa era ambiciosa; acaso en la opinión de muchos era exagerada, y hoy la crítica se ensaña contra ella. Pero era grandiosa, ha sido fecunda, y diré más, en sus líneas generales y prescindiendo de sus soberbias y arrogancias, yo creo que este es el verdadero sistema para convertir la multiplicidad de los hechos en grandes leyes.

No llegaremos á penetrar la esencia íntima de las cosas, no abarcaremos la verdad absoluta; pero no dudamos que este es camino de perfección.

Del trabajo, en cierto modo demoledor de la Crítica moderna, ya hemos dicho mucho en estos artículos; aún tenemos que decir mucho más.

Por el pronto, la Crítica, después de haberse ensañado contra la Mecánica y contra sus conceptos fundamentales, se ha revuelto contra el sagrado tabernáculo de toda teoría racional, es decir, contra la Ciencia Matemática.

Pero esto será asunto de otro artículo, porque éste, dado lo árido de la materia, va siendo sobradamente extenso.

JOSÉ ECHEGARAY.

UN RASGO DE DON JOSE

Habían D. José Echegaray y D. Eduardo Saavedra llegado pocos días antes á París para asistir, por encargo del Gobierno,

á la Exposición Universal de 1867, cuando fui á ponerme á su disposición como español y como devoto de los hombres que honran á su país; en el curso de la conversación hubo de indicarme que, pudiendo ambos escribir obras matemáticas en que llegarían á la última palabra de la Ciencia, era de sentir que no lo hiciesen por el bien de España y porque los extranjeros nos creían muy por bajo de donde uno y otro podían ir, á lo cual contestaban que no les era posible, por estar sobrecargados de trabajos y Comisiones oficiales, teniendo además la certeza de que tales obras no se venderían escritas en español, ni aun quizás escritas en francés, si no las protegía un editor poderoso.

Pasó la Exposición: los señores que he citado, de Caminos; D. Amalio Maestre, de Minas, y otros, conquistaron en ella, para sus Cuerpos respectivos, honores y premios muy superiores á lo que se esperaba, y tuvieron grandes satisfacciones al oír los elogios que á la vista de los trabajos expuestos por los Ingenieros españoles hacían los más competentes técnicos extranjeros. Citarlos me sería muy agradable, pero me apartaría de mi objeto; he de renunciar á ello para volver á nuestro D. José.

Don Francisco Javier Boguerin, que en Octubre de 1868 estaba en París comisionado por el Gobierno para un asunto de bibliotecas, fué un día á la Escuela de Puentes y Calzadas, donde le recibió el Subdirector; el cual, llegando pronto á los mayores encomios sobre los trabajos que habían presentado en la Exposición Universal la Dirección de Obras públicas y el mismo Sr. Boguerin, vino á parar á lo que habían sido los Ingenieros españoles en las conferencias que celebraron con los más notables de todos los países: con clara satisfacción, y con esa forma inimitable de los franceses de gran cultura, nos describía el salón destinado á la Asamblea, ocupado por los primeros Ingenieros de Europa, grandes y poderosos señores muchos de ellos, realizados todavía por las condecoraciones, las distinciones y el boato de que les rodeaban sus Gobiernos, y entre ellos el señor Echegaray y Saavedra, de pequeña estatura, delgados, vestidos con un sencillez frágil, modestos, atentos, un poco apartados de aquel salón, donde reinaba una cortesía exquisita, pero expectante y fría.

La primera cuestión fué tratada por un célebre Ingeniero alemán, que, mediante expresiones y ecuaciones por él presentadas, llegada á determinada conclusión, á que todos asentían; todos no, porque diferían los españoles, y D. José, pidiendo permiso con suma modestia, indicó que, á su juicio, no era rigurosa aquella conclusión, por error en una de las transformaciones. Sorpresa, asombro—nos decía el Subdirector—, causó en la Asamblea la oposición de aquel modesto Ingeniero, á quien el alemán rogó con urbanidad (no quizás exenta de ironía) que demostrase lo que había dicho.

El instante fué solemne, é imponente el silencio que le siguió. Don José se fué al encerado; cuando llegó, había crecido. Corrigió el error; llenó el encerado de ecuaciones y de transformaciones, cuya discusión y resultados seguían con creciente atención los asambleístas, atraídos á su alrededor, y cuando, tras una labor llena de novedad y de mérito, llegó con fácil naturalidad á la conclusión legítima, hubo un tumulto en la docta concurrencia.

El hielo estaba roto; el alemán, el primero, y con él los demás extranjeros, á porfía, abrazaban con exclamaciones á sus colegas españoles. «¿De dónde salen—decían—estos Ingenieros, á quienes no conocemos en Europa? ¿Por qué no vienen ustedes á ocupar el lugar que les corresponde?» De allí en adelante, aquellos dos Ingenieritos, que parecían los últimos, fueron los niños mimados de la Asamblea, que nada deliberaba ni resolvía sin oírles.

Esto refería con entusiasmo el Subdirector; al oírle allí lejos de España, en aquel Centro del saber y de aquellos labios, el corazón se nos quería salir del pecho á los dos españoles que le escuchábamos. Aquel debió ser para D. José uno de los momentos hermosos de su vida. «La opinión fué unánime—continuaba nuestro interlocutor—. Los Ingenieros españoles no son segun-