GRANDES MOMENTOS
DE LA MATEMATICA

MANUEL BARAHONA DROGUETT

UNA HISTORIA DRAMÁTICA PARA LA RESOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES DE TERCER Y CUARTO GRADOS

EDICIONES
DE LA UNIVERSIDAD DE ATACAMA

Ediciones de la Universidad de Atacama
Universidad de Atacama
Copiapó–Chile

Registro de Propiedad
intelectual N^0 99.763

I.S.B.N: 956–7701–01–6

Edición de 500 ejemplares
Impreso en Chile–Printed in Chile
Abril de 1997

GRANDES MOMENTOS DE LA MATEMATICA

MANUEL BARAHONA DROGUETT

TARTAGLIA

UNA HISTORIA DRAMÁTICA PARA LA RESOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES DE TERCER Y CUARTO GRADOS

UNIVERSIDAD DE ATACAMA EDICIONES

Prólogo

El título de esta obra, "**Una historia dramática para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grados**", nos trae a la memoria los planteamientos del filósofo español José Ortega y Gasset, cuando señala que "... **La vida debe ser culta, pero la cultura tiene que ser vital**".

Considero que la presentación de importantes logros matemáticos como producto de un largo, complejo y azaroso proceso histórico, tiene la incuestionable ventaja pedagógica de mostrar a los estudiantes y, en general, a todos aquellos que deseen ampliar su horizonte cultural en esta apasionante disciplina, que la matemática ha sido creada por hombres de carne y hueso que han cometido errores, sufrido incompresiones, rivalidades, persecusiones y hasta olvidos de sus propios pares a través de los siglos. De este modo ya no resulta tan artificial el lenguaje simbólico de la matemática contemporánea para el iniciado que busca alcanzar una razonable comprensión de las ideas, conceptos, constructos, teorías, y lógicas, propios del pensamiento matemático. Quienes tienen larga experiencia en la docencia bien saben del rechazo que suelen tener los alumnos cuando por primera vez se les presenta una simbología extraña cuyo esoterismo los lleva pensar, a veces, que fueron creados por individuos extraterrestres. Una presentación del escenario humano en el desarrollo histórico de la matemática nos señala que no hay cultura sin vida, ni espiritualidad sin vitalidad.

Este importante aporte pedagógico del doctor Barahona, quien detenta una prestigiosa trayectoria en los ámbitos de la Educación Matemática, se inserta dentro de la serie **Grandes Momentos de la Matemática** publicada por la **Universidad de Atacama**, y está destinado a recibir una amplia y agradecida recepción de parte de estudiantes y profesores por su gran valor motivador en la Enseñanza de la Matemática.

Copiapó, marzo de 1997

Dr. Mario Meza Flores
Prof. Titular del Departamento de Matemática y
Ciencias de la Computación.

A mis estudiantes
de todos los lugares y tiempos
M.B.D

Indice

Una historia dramática para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado

¿Cómo surgen los milagros en matemática?

El descubrimiento de las soluciones de las ecuaciones de tercer y cuarto grado constituye un gran momento de la matemática no sólo por lo que significó en la misma matemática, sino que, además, por la importante gama de problemas de física, de mecánica, de astronomía y de otras ramas de la ciencia, que pudieron atacarse luego que éstas, fueron halladas. Cuando los matemáticos del siglo XVI, las resolvieron, se pensó que éste era un verdadero milagro y que la búsqueda por fin había terminado. Sin embargo, la pesadilla no finalizó allí. Los matemáticos, como en una guerra: día y noche, sin descanso, emprendieron la más compulsiva persecusión tras la solución de las ecuaciones de grado superior: Persecusión que duraría alrededor de tres siglos.

La matemática, como todas las cosas hechas por el hombre, tiene muchísimos actores que se pierden, la mayoría de las veces, en la negra noche del olvido. Estos grandes momentos de la matemática pretenden rescatarlos y mostrarlos, al mismo tiempo, sumergidos en la lucha por sobrevivir.

¿Cómo contar esta epopeya que terminó recién en el siglo XIX sin dejar al lector con la impresión que los matemáticos hacen la matemática aislados de la realidad, como si la matemática no fuera parte de nuestra cultura y que en realidad, sus conceptos germinan sumergidos en los conflictos humanos; entre los hombres que hacen la filosofía, la poesía, el arte, la música, la literatura, la política y la ciencia? ¿Cómo relatar la porfiada búsqueda llevada a cabo por estos hombres sin referirnos a sus luchas personales e inmersos en los devastadores enfrentamientos religiosos, problemas sociales y económicos de su época?

Hablar de la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado en Italia, sin referirnos a los aportes de los egipcios, babilonios, chinos, griegos y árabes sería no sólo una herejía sino, además, caer en la falsa idea de que la matemática nació en Europa durante el ocaso del feudalismo y surgimiento del capitalismo. Y aunque a la mente occidental le parezca difícil de asimilar, cuando en los países del Antiguo Oriente surgía la escritura, se analizaban profundos problemas teológicos y se resolvían complicadas ecuaciones y problemas comerciales; en Europa, el homo sapiens aún usaba taparrabos.

Cuando en 1.831, Evaristo Galois en la cárcel de Saint Pelagie, recibía la carta de la Academia en que le comunicaban que su monografía—que contenía la solución definitiva al problema de las ecuaciones de grado mayor que cuatro—, se había extraviado, nunca perdió la esperanza de comunicar al mundo matemático su descubrimiento. Jamás pudo imaginar, en esos difíciles días, que más de 100 años después sería llamado: "El elegido de los dioses", por la gran hazaña que había realizado.

Las ecuaciones hasta antes del Renacimiento

Ars Magna y el milagro de Cardano. Egipcios, babilonios, griegos, chinos e hindúes. Al–Joarismi el sabio del Islám. Omar Khayyám el poeta del vino y del amor.

Casi dos años después de que Copérnico recibiera en su lecho de muerte, recién impreso, su libro "**Rebolutionibus Orbium Coelestium**"–, y 20 años antes del nacimiento de Galileo–, fue editado en Milán, Italia, un tratado de matemática llamado "**Ars Magna**". Este libro, publicado en el año 1.545 por el gran matemático italiano Jerónimo Cardano, fue considerado el tratado de álgebra más completo del Renacimiento. Hasta esa fecha, aún no se conocía un método general para resolver las ecuaciones de tercer y cuarto grado y Cardano, en su obra, da por primera vez una solución a tales ecuaciones. El descubrimiento que permitió resolver dichas ecuaciones fue considerado un verdadero milagro y Cardano y sus métodos pasaron a la historia para siempre. Cardano demostró que la solución de la ecuación general de tercer grado:

$$a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

está dada por la expresión

$$x = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} - \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}$$

donde p y q dependen de los coeficientes enteros a_3, a_2, a_1 y a_0.

Esta fórmula pasó a la historia como la Fórmula de Cardano, sin embargo, Cardano tiene, apenas, el mérito— si puede llamársele así—, de haberla publicado. Los verdaderos autores, que con su descubrimiento abrieron anchos y fecundos caminos para la matemática, son otros y Cardano participó, sin tener arte ni parte, solamente, en el epílogo de este drama. El descubrimiento de la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado es, sin duda, uno de los grandes momentos de la matemática.

Copérnico (1473–1543), fue un gran astrónomo y humanista polaco que además se destacó en matemática, medicina, astronomía y derecho canónico. En 1530 hizo publicar un manuscrito titulado "Pequeño Comentario" en el cual exponía una nueva teoría acerca del Sistema Solar, que contradecía a la aceptada oficialmente por la Iglesia. En el año 1543 publicó "Rebolutionibus Orbium Coelestium" obra en la cual desarrolla la teoría de que todos los planetas, incluída la tierra, giran alrededor del sol; teoría que fue prohibida por hereje durante muchos años. La obra de Copérnico renovó la astronomía y abrió camino a las ideas de Kepler, Galileo y Newton. Con seguridad Copérnico desarrolló sus ideas en base a los escritos de los grandes astrónomos griegos, tales como Aristarco de Samos y Eratóstenes

Galileo (1564–1642), fue un gran físico y astrónomo italiano nacido en Pisa. Desde muy joven estudió geometría en los textos de Euclides traducidos al latín directamente del griego. Escribió numerosos ensayos literarios e influído por los trabajos de Arquímedes y Tartaglia redactó un tratado sobre el centro de gravedad de los sólidos. La leyenda cuenta que desde la torre inclinada de Pisa dejó caer cuerpos de diferentes tamaños y pesos para probar que caen con la misma velocidad. Se considera que con Galileo se inicia la ciencia experimental moderna. Fue, como muchos de los científicos del Renacimiento, un gran inventor. Ideó una máquina para levantar el agua, la balanza hidrostática, el termoscopio y el compás de proporción y durante su decidida defensa del copernicanismo perfeccionó el telescopio. En 1610 publicó su célebre "Mensajero Celeste" en el que apoya las ideas de Copérnico y describiendo, además, un universo que estaba en desacuerdo con las ideas de la tradición y de la Iglesia. A partir de ese momento se hizo sospechoso de herejía y después de ser amenazado por el Papa se vió obligado a prometer que no insistiría en enseñar tales teorías. Acusado nuevamente de herejía fue juzgado, encarcelado y condenado. Finalmente el Santo Oficio lo sometió a arresto domiciliario y a rezar los salmos penitenciales por el resto de su vida. La condena a Galileo abrumó a Europa y Descartes que estaba por dar a conocer su gran obra "El Tratado Del Mundo" se abstuvo de publicarlo por temor a ser perseguido

Desde los comienzos del desarrollo de la humanidad, surgió la necesidad de medir y calcular. Cuando la producción de alimentos de los grupos humanos fue superior a sus necesidades apareció, primero el trueque y posteriormente el comercio; cuestión que condujo paulatinamente al desarrollo de la aritmética. Cuando hubo que resolver problemas de repartición de tierras: de calcular áreas de superficies y de guardar las cosechas de granos en silos: de calcular volúmenes, surgió la geometría.

Es difícil, por no decir imposible, establecer una fecha más o menos exacta del nacimiento de la mayoría de las nociones en matemática. Sin embargo, los papiros de Londres y de Moscú nos entregan bastante información acerca de lo que se enseñaba en las

Escuelas de Escribas, en Egipto, alrededor del año 2000 antes de Cristo. Estos papiros escritos en dichas escuelas representan un hito importante en la historia para establecer el posible inicio del uso de las ecuaciones en la solución de problemas de la vida práctica; problemas comerciales y de geometría.

El papiro de Londres, es un rollo de papiro de 33 centímetros de ancho por 5,48 metros de largo que se encuentra en el Museo Británico, llamado con frecuencia, papiro de Rhind, es un cuaderno agrupado en tres libros que fue escrito por el Escriba Hammes y que contiene una colección de problemas utilizados en las escuelas de escribas. El primero, contiene problemas de aritmética; el segundo, problemas de cálculo de áreas y de volúmenes y el tercero, contiene diferentes tipos de problemas de carácter comercial. En cambio, en el papiro de Moscú no están agrupados sistemáticamente y muchos de ellos son semejantes a los del papiro de Londres. Algunos de los problemas, en ambos papiros, conducen a ecuaciones lineales. En particular, uno de ellos, plantea y resuelve la ecuación:

$$x + \frac{11}{7}x = 19$$

Los egipcios no tenían la noción de ecuación tal como la tenemos actualmente, sin embargo, buscaban, igual como lo hacemos hoy, determinar el valor de la incógnita que denominaban **montón**. No debemos olvidar que como no habían desarrollado la simbología lo expresaban todo con palabras, cuestión que hacía que tanto la formulación del problema como su solución fuesen largas y engorrosas. Las ecuaciones que conducían a soluciones negativas eran rechazadas por absurdas. Así, por ejemplo, la ecuación

$$x + 12 = 3$$

no tenía ninguna significación en la realidad. Los números negativos escaparon a la intuición de los hombres durante miles de años y fueron aceptados como tales, sólo a partir del siglo XVII.

El papiro de Moscú fue escrito, probablemente, alrededor del año 1.850 antes de Cristo por un Escriba desconocido y contiene 25 problemas. El problema número 14 de este papiro representa, sin duda, uno de los más grandes misterios de la matemática egipcia. Su enunciado es el siguiente:

Se os dice: Una pirámide truncada tiene altura 6 y bases 4 y 2. Para calcular el volumen debéis tomar el cuadrado de 4 que es 16, después doblar 4 para obtener 8, tomar el cuadrado de 2 que es 4, sumar 16, 8 y 4 para obtener 28; calcular $\frac{1}{3}$ de 6 que es 2, multiplicar 28 por 2 que es 56. Véis 56 es el volumen de la pirámide.

El cálculo del volumen de la pirámide truncada se obtiene actualmente mediante la fórmula:

$$V = \frac{h}{3}(a^2 + ab + b^2)$$

Si el lector rehace los cálculos utilizando esta fórmula, con los datos iniciales entregados por el papiro, verá que el algoritmo de cálculo es el mismo. ¿Significa esto que el matemático egipcio conocía dicha fórmula? De ser así, la visión que tenemos actualmente de la matemática egipcia ya no sería la misma. Siempre se ha insistido que los matemáticos egipcios y también babilonios, fueron incapaces de desarrollar formas muy abstractas en matemática, en particular, expresar conceptos mediante fórmulas. Sin embargo, el cálculo del volumen del tronco de pirámide que aparece en el papiro de Moscú significa, ni más ni menos, que en estos pueblos ya existían los gérmenes del pensamiento abstracto en geometría y aritmética.

El álgebra babilónica había alcanzado un estadio bastante desarrollado y algunos problemas propuestos y resueltos por ellos conducían a ecuaciones cuadráticas. En una tablilla de arcilla cocida, de miles de años de antiguedad se plantea el siguiente ejercicio: "**Conocer la longitud del lado de un cuadrado cuya área menos el lado es igual a 870**". Este enunciado conduce a la ecuación cuadrática $x^2 - x = 870$. No pocos de los problemas contenidos en los textos babilónicos se reducen a hallar la solución de ecuaciones del tipo

$$x^3 + x^2 = b$$

En realidad, no sólo resolvieron problemas que conducían a ecuaciones lineales y cuadráticas, sino también problemas que conducían a ecuaciones cúbicas. En ellos, las incógnitas eran la altura, el ancho, el volumen de tierra extraída en una construcción, el radio o volumen de una esfera, etc.

Es con los griegos—quienes heredaron los conocimientos de los egipcios, babilonios y de otros pueblos—, que la matemática alcanza un nivel de desarrollo superior. El estadio de abstracción alcanzado por éstos, les permitió plantearse y resolver algunos problemas que conducían a ecuaciones de segundo, tercer y cuarto grado, más complicadas que las de sus antecesores egipcios y babilonios; la mayoría de dichas ecuaciones, resueltas por métodos geométricos.

Así, por ejemplo, en el segundo libro de "Los **Elementos**" de **Euclides (320–275 a.C)**, está demostrada por métodos geométricos la siguiente proposición:

"Cortar una recta dada de manera que el rectángulo comprendido entre la recta entera y uno de los segmentos sea igual al cuadrado del otro segmento".

Este es el célebre problema de la división de una recta en razones extrema y media o sección áurea que conduce a la ecuación de segundo grado:

$$x^2 - ax + a^2 = 0$$

Arquímedes, en el libro primero titulado "Sobre Esferas y Cilindros" da, entre otros, los siguientes resultados originales obtenidos por él:

a) El área de la superficie de la esfera es igual a cuatro veces el área del círculo mayor.

b) El área de la superficie de un segmento esférico es igual al área del círculo cuyo radio es igual a la distancia entre el vértice del segmento y su periferia.

Se cree que **Arquímedes (287–212) a.C**, nació en Siracusa, pero se sabe con precisión que fue muerto por un soldado del ejército del general romano Marcelo durante la segunda guerra púnica en el año 212 antes de Cristo, cuando Siracusa fue conquistada por éste. Arquímedes viajó extensamente por Egipto y Babilonia, estudió en Alejandría y se considera un sabio de dicha escuela. Muchos de sus trabajos se perdieron y de otros se sabe de su existencia solamente por las traducciones que de ellos, hicieron los árabes. De geometría se conocen únicamente los siguientes: "Sobre la medición del círculo, sobre la cuadratura de la parábola, sobre la espiral, sobre esferas y cilindros y sobre cónicas y esferoides".

Arquímedes puso las bases de la Estática y la Hidrostática y el hecho de que aplicara la matemática a otras ramas de la ciencia abrió el camino de las aplicaciones prácticas y a nuevos métodos de demostración. Los métodos usados por éste, considerados ahora revolucionarios, eran resistidos por los matemáticos de la época y se consideraban como fuera de las investigaciones científicas

El trabajo que contiene los resultados "Sobre Esferas y Cilindros" – entre un conjunto de 28 proposiciones–, empieza con un prefacio dirigido a Dositeo en el cual le expresa su pesar por la muerte de Conon de Samos. Arquímedes consideró la muerte de Conon de Samos, maestro de Dositeo, una gran pérdida para la matemática. Cuando Arquímedes murió, sus descubrimientos sobre la esfera y el cilindro fueron puestos como epitafios sobre su tumba. En la cuarta proposición del segundo libro, Arquímedes propone buscar la solución de la ecuación:

$$x^3 + b^2x = ax^2$$

que resulta de cortar una esfera de tal modo que los pedazos de volúmenes que resulten, estén en una proporción dada.

En la matemática griega se generalizó ampliamente el planteamiento de problemas que conducían a ecuaciones de grado mayor que dos. Así, por ejemplo, **Nicomedes (200 a.C)**, que perteneció a la Escuela de Alejandría, construyó la curva llamada posteriormente **Concoide de Nicomedes**, con un aparato inventado por él, cuya ecuación en coordenadas cartesianas es:

$$(x-a)^2(x^4+y^4)-b^2y^2=0$$

Apolonio de Perga (262–205 a.C), obtuvo las ecuaciones de la elipse, parábola e hipérbola, haciéndose célebre por un tratado sobre las secciones cónicas donde expone sus propiedades más importantes. Esta monumental obra contenía más de 400 teoremas divididos en 8 libros de los cuales, desgraciadamente, se conservaron sólo algunos. Según los historiadores de la matemática, Apolonio habría calculado también una muy buena aproximación para el misterioso número π.

El más importante clásico chino, llamado "**El Arte Matemático en Nueve Libros**", contiene problemas que conducen a ecuaciones del tipo:

$$x^2=a,\ \ x^3=b,\ \ x^2+y^2=c^2$$

Y el problema número 20 de la sección IX conduce a la ecuación

$$x^2+34x=71\,000$$

En los tratados de matemática hindú, tan rica como la babilónica y egipcia, se hallan soluciones a las ecuaciones de la forma:

$$x^2=1+py^2$$

donde p podía tomar solamente los valores particulares 8, 11, 32, 61 y 67. Con frecuencia en estos cálculos los matemáticos hindúes no hacen la distinción entre la solución aproximada, realizados mediante cálculos sobrehumanos y la solución exacta.

Sería largo enumerar la gran cantidad de matemáticos de diferentes naciones y en distintas épocas que se preocuparon de plantear problemas de diversa naturaleza que conducían a ecuaciones particulares de primero, segundo y tercer grado y que hallaban soluciones mediante los más diversos métodos; la mayoría de éstos de naturaleza geométrica. Si los matemáticos griegos no hubiesen despreciado el álgebra babilónica, probablemente la matemática habría avanzado a pasos de gigante y los problemas, resueltos mediante engorrosos métodos geométricos, habrían podido ser solucionados más fácilmente.

Después del primer siglo de nuestra era en la Europa Occidental y Cristiana, prácticamente nada se hizo en matemática. La búsqueda de la verdad mediante la razón que había imperado en una de las épocas más brillantes de la humanidad, dio paso a la era de la fe. El Occidente Cristiano olvidaría durante más de 1.000 años que había existido un tiempo donde la ciencia y la filosofía fueron la principal preocupación del hombre. Desde el siglo IV hasta aproximadamente el siglo XII, la principal inquietud de los seres humanos en Occidente fue, compulsivamente, la de salvar su alma a cualquier precio.

En este clima de obscurantismo, nadie o casi nadie, se preocupaba de la ciencia, menos de la matemática y mucho menos aún, de intentar resolver cualquier tipo de ecuación. Sin embargo, las grandes conquistas científicas de los matemáticos griegos no pasaron al olvido. En el siglo VII, el gran **profeta Mahoma**, durante el tiempo que duró su vida, fundó un imperio que se mantuvo por ocho siglos; imperio que realizó, entre otras hazañas, la de traducir al árabe todo el conocimiento de la antiguedad. El saber griego, y el de otros pueblos del Antiguo Oriente, pasaron a formar parte del acervo cultural de los musulmanes.

En esta civilización—que llegaría a dominar inmensos territorios, y también lo que es actualmente España—, el álgebra babilónica encontró por fin, el apropiado caldo de cultivo que no pudo hallar en la cultura griega. Los árabes hicieron del álgebra junto con la astronomía, sus preocupaciones más importantes llegando a producir una pléyade de astrónomos y algebristas. De estos últimos los que más se destacaron fueron: **Al–Joarismi (1045–1130)** y **Omar Khayyam (1040–1123).**

Abu Abdallah Mohamed–Ben Musa, nombre en árabe de Al Joarismi, vivió en Bagdad en la primera mitad del siglo IX, la capital del actual Irak, trabajando en la biblioteca del Califa Al Mamun, quien reinó entre los años 813 y 833. El trabajo de este sabio del Islam repercutió más allá del mundo árabe y sus escritos encontraron acogida, siglos después, en Occidente, entre los matemáticos de finales de la Edad Media. Escribió un tratado de álgebra llamado "Al–Kitab Al–Muhtasar Fi Hisab Al–Djarb Va–Makabala". La palabra álgebra tuvo su origen en el nombre de este texto; texto en el cual se dan las soluciones de algunas ecuaciones, en particular, la solución general de la ecuación de segundo grado. Al–Joarismi, se dio el lujo de encontrar la solución definitiva de esta ecuación tanto por vías geométricas como algebraica, estableciendo que la solución de la ecuación de segundo grado de la forma $x^2 + px + q = 0$ es:

$$x = \frac{p}{2} \pm \sqrt{(\frac{p}{2})^2 - q}$$

La fórmula general hallada por el sabio musulmán es la misma que utilizamos actualmente y consiste en expresar la solución de la ecuación mediante un **número finito de operaciones aritméticas y de extracción de raíces** sobre los coeficientes de la ecuación.

La solución de la ecuación de segundo grado, utilizando un radical cuadrático, inspiraría, a los grandes matemáticos italianos del Renacimiento, a buscar fórmulas que dieran la solución definitiva a las ecuaciones de tercer y cuarto grado. El desarrollo del álgebra permitió resolver problemas que de otro modo, simplemente, no hubiesen podido ser resueltos, de tal modo que la influencia de Al–Joarismi sobre la matemática anterior y posterior al Renacimiento, fue realmente notable.

Omar Khayyam, además de astrónomo y filósofo, fue otro de los más notables algebristas y geómetras árabes de su tiempo. LLevó a cabo la reforma del calendario musulmán en el año 1 074 con una precisión mayor que la reforma que se haría al calendario gregoriano 5 siglos después. Sus trabajos en matemática son de una gran variedad, destacándose la clasificación que hizo de las ecuaciones algebraicas de los tres primeros grados y su resolución geométrica.

Fue, además, un gran poeta. Escribió una célebre colección de poemas llamada Rubáiyát (cuartetos), que hasta 1948 llevaba 69 ediciones de cientos de miles de libros. Fitzgerald, poeta irlandés, fue el primero que lo tradujo en Europa. Su modesta edición anónima de 250 folletos pasó inadvertida. J.B Nicolás, cónsul de Francia en Persia, lo vertío en prosa en 1.867. Tal publicación movió el celo de Fitzgerald, quien lanzó una segunda edición ampliada a 110 cuartetos vertidos en impecables versos. Nicolás intercaló versos apócrifos, haciendo subir los cuartetos a 464. Los orientalistas de Europa y América prosiguieron sus estudios sobre la singular figura y obra del poeta—filósofo—astrónomo y matemático en sus manuscritos originales; escribiéndose cientos de artículos sobre sus trabajos. Khayyám es el poeta del vino y del amor, más del vino que del amor. No le preocupa el pasado ni el futuro. Sabe que la vida es breve y fugaz y su filosofía consiste en dilatar esta brevedad y esta fugacidad.

Alí Nô—Rouze, jefe de la Legación Imperial de Persia escribió en Moharram, en el año 1342, el prólogo a una edición de Rubáiyát. El siguiente, es un resumen de dicho prólogo.

Omar Ibn Ibrahim El Khayyám nació en Khorassan', cerca de Nishapur, el año 1 040 de la era cristiana. Cursó sus estudios en el colegio de esta famosa urbe, donde contrajo una íntima amistad con dos camaradas cuyos destinos debían ser gloriosos: Hassan Sabad, más tarde el "Anciano de la Montaña", jefe de la misteriosa secta de los Hachisistas, y Nésam—ol—Molk, luego gran visir del sultán selyukida Alp Arslam. Merced a la protección de Nezam—ol—Molk, pudo entregarse al estudio de la matemática y astronomía, que le hechizaban tanto. Pocos años después, era el sabio más célebre de su época. Compuso diversas obras científicas, particularmente Tablas astronómicas, un método para la extracción de raíces cuadradas y cúbicas, algunas demostraciones en álgebra y un tratado sobre algunas dificultades que surgen en las definiciones de Los Elementos de Euclides. Sólo estos dos últimos compendios llegaron a nosotros. Como Director del observatorio de Merv, emprendió y realizó en 1 074 la reforma del calendario musulmán. Para honrar el oficio que ejerció su padre, adoptó el nombre de Khayyám, que significa "fabricante de tiendas". Murió en Nishapur, a la edad de 85 años. Otros poetas han escrito miles de versos y Omar Khayyám se inmortalizó con sólo 170, que negligentemente legó a la posteridad.

Khayyám es un desesperado que se disfraza con una sonrisa cuando un sollozo lo ahoga. Durante su existencia toda, buscó la verdad en la ciencia, en la filosofía y en los placeres de la vida. ¿Cuál es el fruto de estas apasionadas investigaciones? Este cuarteto, cuya sequedad es más conmovedora que todas las lágrimas del eclesiates:

"El mundo inmenso: Un grano de polvo en el espacio.
Toda la ciencia de los hombres: Palabras
Los pueblos, las bestias y las flores de los siete climas: Sombras
El fruto de tu constante meditación: La nada"

Su valentía es digna de destacarse. Menospreciando el juicio de sus contemporáneos fanáticos e intolerantes, osa dudar de todo lo que se venera a su alrededor y osa proclamar la vacuidad de los dogmas religiosos y de los conocimientos humanos. En la tierra abirragada, marcha quien no es ni infiel ni musulmán, ni rico ni pobre, no reverencia a Dios ni a las leyes. No cree en la verdad ni afirma nunca nada. El materialismo de Khayyám nunca es grosero. El ansia con que exalta el vino y el amor es desgarrante: " Oigo decir que los amantes del vino serán condenados. No hay verdades comprobadas, pero hay mentiras evidentes. Si los amantes del vino y del amor van al infierno, vacío debe estar el paraíso". Sabe que no puede saber, que no sabrá nunca, y que todas estas constelaciones se apagarán antes de que alguien diga: "afirmo y apruebo". Entre los grandes poetas de las letras iranienses, el cincelador de los cuartetos ocupa un destacadísimo lugar. Explotada y desnaturalizada su obra por los "Sufis" que pretendían monopolizarlo, el verdadero Khayyám no ha sobrevivido sino en el corazón y el espíritu de una élite independiente y en la admiración de los libertinos.

La historia muestra que el destino de los árabes fue proteger, mantener y posteriormente propagar las matemáticas y las ciencias del pueblo griego y de los pueblos del Antiguo Oriente. El Imperio Arabe empezó a mostrar signos de decadencia a partir del siglo XI. En cambio, al mismo tiempo, en el mundo cristiano, se inicia un leve despertar cultural que fue adquiriendo lentamente un mayor impulso hasta llegar a su clímax en el siglo XVI. En sus comienzos, este despertar cultural fue estimulado por la influen-cia del Islám a través de Sicilia y España durante las cruzadas y mediante el contacto directo entre las personas. En esta época se hallan, con frecuencia, parejas de traductores trabajando en colaboración: traduciendo manuscritos, uno del árabe al castellano y otro, del castellano al latín. En el siglo XII, se formaron verdaderas escuelas de traductores y una de ellas, muy conocida fue la de Toledo, a cargo de **Gerardo de Cremona**, a la que se le reconocen alrededor de 90 traducciones. El trabajo de estos hombres puso a disposición de los matemáticos de Occidente, en latín, el saber griego y árabe. Esta circunstancia, unida a la atmósfera cultural que había empezado a vivirse en el siglo XIII, siglo que vio nacer y desarrollar la Escolástica [1] y las primeras universidades, iba a dar sus frutos en el Renacimiento. Los grandes matemáticos italianos, actores principales de nuestra historia, asimilarían el álgebra de los árabes y la matemática y geometría griegas para realizar uno de los milagros

[1] La escolástica es el término que designa la enseñanza dominante de las escuelas de la Edad Media. En esta época la filosofía era servidora de la teología y no tenía por objeto estudiar la naturaleza y el mundo circundante. Se limitaba sólo a extraer conclusiones concretas partiendo de los dogmas de la Iglesia a fin de formular las reglas de la conducta humana. De esta forma, la palabra escolástica se ha convertido en sinónimo de razonamiento estéril, apartado de la realidad y de la práctica.

matemáticos más importantes del Renacimiento.

> **Gerardo de Cremona (1114–1187).** Después de estudiar en Toledo, empezó a traducir de la lengua árabe al latín, libros de medicina y astronomía, pero no al azar, sino, como el mismo decía, de modo prudente, eligiendo las más hermosas flores de un bello jardín. Tradujo hasta el último año de su vida, dejando todas las traducciones como herencia a **Cremona**, su ciudad natal. Por modestia no firmó ninguno de sus trabajos, pero, después de su muerte, sus amigos hicieron una gran lista de ellos que son los que se conocen actualmente. Entre estas joyas está: "Los Elementos" de Euclides.

Los conocimientos algebraicos antes del Renacimiento, tal como aparecen en el libro **"Summa Arithmetica de Luca Paccioli"**, que es una especie de inventario del saber matemático de la época, pueden resumirse así: Se pueden resolver las ecuaciones de primero y segundo grado. Las de segundo grado y otras que pueden reducirse, mediante alguna transformación, a una de segundo grado, se resuelven mediante la fórmula de Al–Joarismi. Se tomaban en cuenta solamente las raíces positivas ya que las negativas y complejas no eran reconocidas como números. El álgebra sigue siendo retórica, es decir, se hace solamente con palabras, con excepción de algunos símbolos para indicar las operaciones. Se pueden, además, resolver alguna ecuaciones particulares de grado superior con coeficientes enteros, positivos y fraccionarios.

Luca Paccioli (1445–1514), publicó, en 1494, "Suma Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalita", una compilación impresionante sobre geometría, álgebra, aritmética elemental y de conocimientos comerciales de su tiempo. Esta obra, escrita en lengua vulgar, ejerció tan considerable influencia en la matemática de su tiempo que en la enseñanza se pasaba directamente, después de "Liber abacci" de Leonardo de Pisa, a la "Summa Arithmetica de Paccioli". Summa Arithmetica fue posible, gracias a una gran generación de algebristas que empieza con Al–Joarismi y Omar Khayyám.

El doloroso tránsito hacia el Renacimiento

Se fundan las universidades.
Los reformadores al acecho.
Los hombres entre Dios y el mundo.
El derrumbe del feudalismo y el final de los mil años de obscuridad.

Los años comprendidos entre los siglos XIII y XVI en Europa son, en general, considerados los años de los más grandes acontecimientos en su historia. El conflicto que dio a luz al Renacimiento, se planteó finalmente, entre aquellos que querían seguir manteniendo a toda costa su autoridad y seguir deteniendo el progreso y los que buscaban la verdad y querían ampliar el conocimiento de todos los hombres. En esta época se fundaron, entre los años 1.200 y 1.225 las Universidades de París, Oxford, Padua y Nápoles. Este fue un paso muy significativo en la lucha por la libertad intelectual. Sin embargo, paradójicamente, al estar dominadas por la Iglesia, se les impidió deliberadamente la investigación seria en matemática y otras ciencias, dándosele preferencia a los planes de estudio que las despreciaban. Estas universidades que dependían de las **Escuelas Catedrales**, sentían una exagerada devoción por el **escolasticismo.**

La intolerancia religiosa llegó a su clímax en el siglo XVI, casi dos siglos después de creada la Inquisición. La Inquisición fue fundada en el año 1.229 por el Papa **Alejandro II** y su dirección le fue encomendada a los dominicos y franciscanos. La historia, a través de miles de años, ha demostrado que la represión sólo retarda el momento de la verdad, pero no impide su llegada y en medio del torbellino de esos desafortunados siglos, gracias a **Petrarca (1251–1321)** y a **Bocaccio (1304–1374)**, breves rayos de luz alumbran la obscuridad. En esta desdichada época entre los años 1.347 y 1.349, la peste negra diezmó un tercio de la población de Europa y tuvo lugar, además, la guerra de los 100 años; guerra que duraría desde 1.338 hasta 1.453 y que no sería superada en bestialidad y fanatismo más que por la guerra de los 30 años, entre católicos y protestantes y la segunda guerra mundial en el siglo XX.

Petrarca, humanista italiano y viajero incansable, es reconocido como el más grande poeta de su tiempo. Glorificado en vida por la Universidad de París y el Senado Romano, recibió mientras vivió, todos los honores imaginables. Fue un gran erudito y sus obras tienen estas características. Escribió cientos de poemas, sonetos, canciones, sixtinas, baladas, madrigales, etc. La fama y la obra de Petrarca se propagaron por toda Europa. Se hicieron cientos de ediciones de sus canciones y poemas. Toda su obra fue objeto de estudio en los siglos posteriores. Se le considera el fundador del humanismo en Italia.

Bocaccio, fue un gran poeta y escritor italiano y uno de los más grandes escritores previos al Renacimiento. Se convirtió en poeta, novelista y cuentista, gracias a la mujer que amaba. Su obra maestra **El Decamerón**, lo convirtió en escritor famoso. Cultivó todos los géneros poéticos: sonetos, canciones, baladas, la épica, la poesía pastoral y la alegórica. Escribió comentarios sobre **La Divina Comedia** y las biografías de **Dante** y **Petrarca**. En una época en que el latín era la lengua oficial, es el primer escritor que impone el italiano debido a la elegancia de su estilo.

Los siglos XV y XVI, en Europa—tiempos en los que ocurre el descubrimiento de la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado—, son considerados los siglos en los que se generan grandes transformaciones que marcarán el advenimiento de los tiempos modernos. Es la época de una profunda revolución intelectual que se conoce con el nombre de Renacimiento. Son los tiempos de los grandes inventos: de la pólvora, la brújula, de los grandes viajes marítimos efectuados por los españoles y portugueses, de la imprenta, que ayudó a la divulgación de las grandes obras de los artistas, humanistas y matemáticos de la antiguedad. Es la época de la cosecha resultante de la creación de las universidades y de la fundación de las grandes sociedades científicas. En Europa son, además, los años de la más importante y profunda reforma religiosa; es la época del "descubrimiento" e invasión de los españoles a México y del posterior genocidio de los pueblos del continente americano y de la destrucción de las culturas Azteca, Maya e Inca; es la época de la imposición de la cruz por la espada en el nuevo continente.

En Europa, durante la Edad Media y hasta principios del siglo XVI, la Iglesia Católica había reinado sin dificultades, aplastando cualquier intento de reformas sociales y de reformarse a si misma. Los profundos cambios religiosos conocidos por **La Reforma (1516–1517)**, fueron posibles, en gran parte, porque la imprenta puso al alcance de los intelectuales, fácilmente, las nuevas ideas en gestación. De este modo, las capas sociales más inquietas de la sociedad, pudieron leer los evangelios directamente de la biblia y darse cuenta que Cristo predicaba la pobreza y la igualdad y ver, al mismo tiempo, que la jerarquía eclesiástica vivía entre el lujo y la corrupción.

> **La Reforma**. Se conoce por La Reforma, al más grande movimiento reformista de la historia del cristianismo hecha por los fieles de la iglesia entre los años 1516 y 1517. Sus consecuencias fueron de tal magnitud que cambiaron radicalmente la cara política, religiosa, económica y social de Europa y del mundo. Hacía mucho tiempo que el pueblo cristiano proclamaba la necesidad de reformas que terminaran con el lujo y la corrupción de la jerarquía eclesiástica pero ésta, respondía con represión, persecusión y muerte. Las grandes posesiones de la Iglesia y el mal uso que ésta hacía de ellas, las luchas intestinas por el sillón papal, y las necesidades insatisfechas de las clases bajas—insatisfacción que la misma Iglesia ayudaba a mantener—, terminaron por provocar el estallido que estaba latente desde muchos siglos antes. Esta protesta nacida del seno del pueblo cristiano y que dio origen al **Protestantismo**, fue dirigida en principio por **Martín Lutero**. En este cisma la iglesia de Roma perdió para siempre a las iglesias de Inglaterra, Alemania, Suiza, Holanda, Checoslovaquia, Dinamarca, Bélgica, Noruega, Finlandia y Escocia y quedó muy debilitada en Francia, Hungría, Rusia, Yugoslavia y Polonia. Sólo permanecieron fieles al papado: España, Portugal e Italia.

Los fieles no se contentaron con la interpretación de las Sagradas Escrituras hechas por la jerarquía eclesiástica. De hecho, los dogmas de la Iglesia Católica y la forma de vida de la corte papal, fueron sometidas a un examen que dio como resultado el Protestantismo y cuyo líder más importante fue Martín Lutero. En la vorágine de esta lucha religiosa surge **El Humanismo**, el movimiento espiritual que busca la emancipación del espíritu dando paso a una vida antropocéntrica de la existencia humana. El hombre empieza a mirarse más a sí mismo y su realidad. La concepción teocéntrica con a cual había convivido durante siglos empieza a derrumbarse. Estos cambios dieron origen, también, al racionalismo, que condujo a la sociedad a formas incipientes de capitalismo y a profundos cambios en la concepción de las artes, la literatura, la ciencia, la filosofía y en todas las actividades del hombre.

Martín Lutero (1483–1546), fue un monje agustino alemán, profesor de la Universidad de Witemberg, quién, interpretando el sentir del pueblo cristiano, publicó las llamadas 95 tésis en las cuales criticaba el engaño en que la iglesia de Roma mantenía al pueblo. En estas tésis Lutero se refería especialmente a la venta de las llamadas indulgencias condenándolas como un negocio cínico y corrupto. Las indulgencias fueron instituidas por la iglesia durante los papados de Julio II y León X y consistían en el perdón de los pecados a todos aquellos que contribuyeran económicamente a la construcción de la Iglesia de San pedro, en Roma. Pronto las tésis de Lutero fueron conocidas en toda Europa provocando la adhesión inmediata de la mayoría de las iglesias que hemos mencionado. El papado salió en su defensa condenándolas como heréticas y designando un tribunal para juzgar y castigar a Lutero. En esta pugna, en los duros días de la clandestinidad, Lutero logró elaborar una nueva teología y un nuevo cuerpo de doctrina que publicó en en 1.520. Lutero fue excomulgado, degradado y perseguido por el Papa pero logró escapar protegido por el emperador Alemán, Federico el Sabio. En los años siguientes el protestantismo se consolidó en Europa y empezó a sufrir sus propias divisiones internas, represiones y persecuciones.

Al disolverse el dualismo Dios y Mundo, "el hombre se convierte en la medida de todas las cosas" [1]. El arte, que apuntaba a la divinidad, deja de ser místico y se entrega al mundo sensible. Se advierte por doquier una intensificación de la investigación de la naturaleza que se manifiesta fundamentalmente por la libertad con que el hombre se expresa en las artes y la ciencia. De esta forma, el arte del Renacimiento es una expresión racional de la armonía de las formas. En Italia, lugar donde se gesta la hazaña de la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, las nuevas artes hacen

[1]Protágoras, uno de los más grandes sofistas griegos y representante de un nuevo estilo de pensamiento en la Antigua Grecia introduce así, la relatividad humana.

su eclosión en Florencia, se extienden a Roma, alcanzan Milán, Venecia y Génova y después de un tiempo franquean los Alpes y se extienden por toda Europa. Italia produce en esta época una verdadera constelación de genios en todos los ámbitos del saber humano.

La humanidad aún recuerda, como si sus obras hubiesen sido hechas ayer, a **Giotto (1226–1337)**, pintor, escultor y arquitecto florentino que pintó "La Madonna" y los frescos de la capilla de La Arena de Padua. Autor, además del famoso mosaico llamado "La Navicella" colocado bajo el portal de San Pedro. Liberó a la pintura de la rigidez bizantina y dio relieve expresivo a las figuras. A **Boticelli (1440–1510)**, pintor, dibujante y grabador florentino, el artista más representativo del arte de Florencia de segunda mitad del siglo XV cuyas pinturas, repartidas en iglesias y museos, surgen en el momento en que el espíritu religioso cristiano cede ante la arrolladora vitalidad del humanismo renacentista. A fines de siglo ilustró "La Divina Comedia" de Dante. La humanidad recuerda también a **Tintoreto (1477–1576)**, pintor italiano nacido en Venecia, hijo de un un tintorero, pintó en 1.518 "El Milagro de San Marcos", para la hermandad de ese mismo nombre, a partir del cual se hizo famoso. Por su originalidad y su fuerza es precursor de **Rubens, Velázquez** y otros maestros modernos. A **Tiziano (1477–1576)**, pintor italiano nacido en Pieve de Cadores al pie de los Alpes Tiroleses que se paseó por Europa pintando retratos de emperadores, reyes y familias pudientes. A Tiziano se le considera el maestro de la nueva escuela veneciana. A **Leonardo de Vinci (1452–1519)**, pintor, escultor, arquitecto, ingeniero, matemático, escritor y músico italiano de la escuela florentina nacido en Anchiano, cerca de Florencia, considerado el artista más completo del Renacimiento. Embebido de un infatigable espíritu universal llevó su pasión por el saber hasta sus más extremas consecuencias, interesándose también por la botánica, la óptica, la geología, la botánica, la filosofía, la teología, la anatomía, la física y muchas otras disciplinas. Sus cuadernos de apuntes son verdaderos resúmenes de sus conocimientos y de su increíble capacidad, tenacidad e inteligencia. Recuerda a **Miguel Angel (1475–1564)**, escultor, pintor y arquitecto italiano, un genio titánico del arte, dotado de una gran fuerza espiritual que en sus comienzos esculpió temas tomados de la mitología grecoromana. A pesar de que él mismo no se consideraba un pintor, realizó innumerables frescos en basílicas e iglesias. Los más famosos de ellos son los frescos de la Capilla Sixtina. En los últimos años de su vida volvió a la escultura y empezó la ejecución del "Sepelio de Cristo", obra que quedó inconclusa a causa de su muerte. La humanidad recuerda y seguirá recordando, día a día, a muchos de otros precursores y actores del Renacimiento que abrieron anchos y fecundos caminos del mundo de hoy.

Sin embargo, en la Alta Edad Media, antes del Renacimiento, Europa era testigo ya, de un renacer en las letras con el "Poema del Mío Cid", uno de los más importantes Cantares de Gesta españoles, compuesto probablemente hacia el año 1.100, es decir, unos 40 años después de la muerte de su héroe **Rodrigo Díaz de Vivar**. El Mío Cid es un poema anónimo llegado hasta nosotros mediante ua copia realizada en 1.307 por un tal Per Abad, que no se publicó sino hasta 1.779. Con "La Canción de Roldan", el más famoso poema de los poemas de gesta franceses, muy popular en la Edad Media, olvidado y reeditado recién en 1 837 y que narra los hechos de la legendaria guerra de los 7 años llevada por Carlomagno a España–que, en ese entonces, estaba dominada por los musulmanes–y en la que el héroe, Roldán sobrino de Carlomagno, muere de agotamiento después de una dura batalla. Renacen las letras con el "**Mester de Juglería**" o poesía de los juglares, que trataba sobre hechos generalmente heroicos tomados de las tradiciones nacionales. Con el "**Romancero**", que era la persona que cantaba Romances, muy populares en toda Europa. Renacen también las artes con el "**Mester de Clerecía**", versos que trataban de episodios religiosos en un lenguaje más culto que el "Mester de

Juglería" y cuyo representante más antiguo es Gonzalo de Berceo. Se incluyen en esta escuela, entre otros, el "Libro del buen amor" del Arcipreste de Hita, "La Vida de San Idelfonso y los "Proverbios de Salomón".

Toda esta literatura permitió agrupar a los más grandes cuentistas, historiadores, poetas, escritores y cronistas, pero que, sin embargo, carecían de dos elementos característicos del Renacimiento: el humanismo de los nuevos tiempos y la resurrección de la literatura grecolatina.

En el Renacimiento, los filósofos se distinguen por su espíritu de emancipación, que tal como ocurrió con las artes, las ciencias y todas las actividades del saber humano, tienden a redescubrir la naturaleza liberada de cualquier compromiso que tienda a negar lo que ellos consideraban como la verdad. Este es el naturalismo filosófico que seguirá prevaleciendo en la filosofía posterior a dicha época.

Muchos de los más importantes filósofos son, a su vez, hombres de ciencia. Entre los que más se destacaron están: **Erasmo de Roterdam (1466–1536)**, humanista y teólogo holandés, quien, a la muerte de su padre, obligado por los tutores, abraza la carrera eclesiástica e ingresa a los 20 años en un monasterio de los Canónigos de San Agustín. De ahí en adelante llevará una vida errante por toda Europa, y en un viaje a Italia, epicentro del movimiento humanista, se convence de la necesidad de reformar la Iglesia Católica. En 1.509, vuelto a Inglaterra, concibe el "Elogio a la Locura", su más grande obra en la que hace una crítica implacable al convencionalismo religioso y a los vicios de la jerarquía eclesiástica, burlándose de todo el mundo y fustigando furiosamente al clero. Al Fausto y la pompa de la corte pontificia opone la humildad de los primeros apóstoles. **Nicolás de Cusa (1401–1464)**, filósofo y cardenal alemán, uno de los precursores del Renacimiento y del espíritu moderno, y al mismo tiempo, una de las principales figuras de la Iglesia. En Constantinopla se familiarizó con la filosofía antigua llegando a desarrollar el pensamiento de Anaxágoras y aplicándolo a los principios teológicos cristianos. Escribió "La Docta Ignorancia", obra que en breve tiempo alcanzó gran notoriedad. **Paracelso (1493–1541)**, científico suizo, graduado de médico en Ferrara, Italia, que gozó de una extraordinaria fama por sus notables curaciones. Fue atacado con saña por sus teorías revolucionarias acerca del concepto de la vida. Escribió más de 230 publicaciones sobre alquimia, teología, magia, astrología y medicina. Sus ideas fundamentales consistían en considerar la vida como un proceso esencialmente químico: "Si el ser humano es un compuesto químico tiene que contener mercurio, azufre y la sal en determinadas proporciones cuando goza de buena salud y, por lo tanto, la enfermedad se produce cuando falta o se desequilibran dichas proporciones". Paracelso abandonó la cura con yerbas y terminó usando una terapéutica en base a sales orgánicas. **Montaigne (1533–1592)**, uno de los más destacados escritores del siglo XVI, inició su trabajo literario a partir de 1.579. Su obra es muy variada y versa sobre teología, narraciones de viajes, traducciones, ensayos, etc, conocido esencialmente por "Las Confesiones de San Agustín". Fue pedagogo y aunque no expuso nunca un pensamiento sistemático de sus ideas éstas tuvieron una gran repercusión en el Renacimiento. **Giordano Bruno (1548–1600)**, monje dominico que abandonó la orden para expatriarse en París y que de regreso a Italia, en Venecia, fue detenido por la Santa Inquisición y llevado a Roma. Después de 7 años de juicio en que se negó a retractarse de sus opiniones, fue condenado a la hoguera. Para Bruno ninguna religión traducía la verdad de Dios y ningún culto podía ser digno de él. **Johann Kepler (1571–1630)**, matemático y astrónomo, quien, utilizando los cálculos sobrehumanos realizados por **Ticho Brahe**, descubrió las leyes del movimiento planetario; leyes que perfeccionaron el sistema heliocéntrico de Copérnico contribuyendo a la demolición del sistema aristotélico ptolomeico. **Francis Bacon (1561–1626)**, sabio y filósofo inglés, que estudió jurisprudencia en la Universidad de Cambridge, su obra lo coloca entre los grandes de la literatura y de la ciencia inglesa. Largo y difícil sería dar una lista de estos hombres que muchas veces dieron la vida por defender su verdad.

Desde el punto de vista político, esta etapa de la historia del hombre europeo se caracteriza por una tendencia a la centralización del poder y al absolutismo monárquico. Se disuelven, también, las últimas formas jurídicas de la Edad Media, debilitándose el poder de la Iglesia y de los nobles y aumentando el poder de los reyes. En esta época los matemáticos y filósofos del Renacimiento entran en posesión de los trabajos de los grandes pensadores de la antiguedad. Conocen **"Los Elementos"** de Euclides–obra con la que empezó el período clásico de las matemáticas griegas–, y que comprende la más rigurosa y sistemática exposición de la matemática de su tiempo. Los cuatro primeros libros son de geometría plana. El quinto, contiene la teoría general de las proporciones y el sexto, las aplicaciones de la teoría. El séptimo, octavo y noveno, se refieren a aritmética y teoría de números. En el décimo, está expuesta la teoría de los números irracionales cuadráticos. El undécimo, contiene las relaciones fundamentales entre la recta, el plano y el espacio. El duodécimo, desarrolla la teoría fundamental de Eudoxio sobre áreas y volúmenes y el último, comprende los métodos de construcción de los poliedros regulares inscritos y circunscritos a una esfera, así como algunas de sus propiedades. Después que Kepler conociera la teoría de los poliedros regulares desarrollada por Euclides, no pudo dormir tranquilo hasta el día de su muerte: durante el resto de su vida intentó desarrollar– sin conseguirlo–, una visión del universo en base a dichos poliedros. Los matemáticos conocieron también la obra de **Apolonio de Perga (262–205 a.C)**, geómetra griego que se hizo célebre por el tratado sobre las secciones cónicas. Pudieron leer a **Papus (284–305 a.C)**, matemático griego que perteneció a la Escuela de Alejandría y cuya principal obra es "La Colección", un tratado en el cual expone, sistemáticamente lo más importante de la matemática griega, haciendo valiosos comentarios sobre sus autores.

Muchos resultados de otros matemáticos griegos se conocen solamente por los comentarios que Papus hace en esta obra. Papus es un precursor en la aplicación del álgebra a la geometría e intentó modernizar la notación en matemática.

Pudieron leer a **Diofanto (300 a.C)**, matemático griego que perteneció también a la Escuela de Alejandría, autor de la "Arithmetica" en trece libros, de los cuales se conservan solamente seis. Esta obra considerada como una excepción en la matemática griega, es una gran colección de problemas, en su mayoría de teoría de números, que ejerció una gran influencia en los matemáticos del Renacimiento, y en especial en el gran matemático francés, **Jean Pierre Fermat (16601−1665)**. La obra de todos estos grandes matemáticos y filósofos de la antiguedad y la de muchos otros que no mencionamos, permitieron revivir viejos problemas y plantearse otros que cambiarían para siempre la cara de la matemática de los siglos siguientes.

No podemos olvidar a los comerciantes, contadores y calculistas que empezaron a exigir y ellos mismos, a veces, a inventar nuevas formas de calcular. Los requerimientos de los artistas dieron nacimiento a la perspectiva como una rama de la geometría y al mismo tiempo, las exigencias de los astrónomos obligaron a la perfección de la trigonometría.

En ninguna época de su historia, la metamática vio episodios semejantes a los que se desarrollaron entre los matemáticos italianos del siglo XVI. En ningún otro momento de la historia de la humanidad se suscitó un interés público semejante al que despertaron problemas tan simples, pero muy complicados para aquella época, como el de hallar, por ejemplo, el número que multiplicado por sí mismo tres veces fuera igual a 14.

Dos fueron los grandes acontecimientos culturales que tuvieron amplia repercusión en el desarrollo de la matemática de esta época.

El primero, fue la invención de la imprenta que permitió la difusión de los escritos científicos. El segundo, fue la feliz conjunción que se realizó entre la ciencia, la técnica y el arte, bajo el signo común del humanismo.

Muchos son los hechos matemáticos de gran trascendencia para la humanidad que ocurrieron en estos años, sin embargo, cometeremos la injusticia de referirnos solamente a uno; al problema de hallar la solución general de las ecuaciones de tercer y cuarto grado:

a) $a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$

b) $a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$

y por desgracia, a no todos los hombres que participaron en dicha gesta.

La primera fase de la transición del feudalismo al capitalismo se ubica entre los años 1440-1540, período en el que suceden el Renacimiento y las reformas religiosas. La forma política que sustituyó al sistema feudal fue la de los monarcas absolutos que debían su poder, por lo general, a los grandes mercaderes y comerciantes. Esta forma de gobernar no cambió la frecuencia de las guerras y la desolación que éstas producían en la región. Sin embargo, de algún modo, fue beneficiosa para los científicos y humanistas que entraban a las cortes como ornamentos de la corona, protegidos por el monarca de turno. La economía europea es, en esta etapa, de caracter mixto. Por una parte es medieval y por otra, precapitalista, con un gran desarrollo del comercio marítimo y terrestre. En ella conviven tres formas distintas de producción: la feudal, la pequeña producción mercantil y la capitalista. La economía pasó del trueque a una economía de dinero, con una estructura de crédito internacional y una referencia constante a los símbolos abstractos de la riqueza: oro y letras de cambio.

Los avances de la ciencia y la tecnología jugaron un papel de primerísima importancia en la expansión económica de Europa, cambios influídos, entre otros, por el desarrollo de la industria metalúrgica, las armas de fuego, los relojes, la astronomía y, la navegación y, particularmente, por el desarrollo de la matemática. En este contexto, la colonización de América aparece como una consecuencia de la expansión marítima y comercial de los nacientes Estados de Europa y en la cual intervienen tanto los intereses particulares como los intereses de las monarquías nacionales. Estos cambios se manifiestan también en el plano político e ideológico preparándose, de esta forma, el advenimiento de las grandes democracias liberales del siglo XIX.

Este periodo de transición daría, no sólo científicos de la talla de Leonardo de Vinci, de Copérnico, de Kepler, sino también a hombres como **Vesalio**, quien hizo la primera descripción anatómica completa del cuerpo humano y de todos sus órganos en **"De Humani Corporis Fabrica"**. A **Biriguccio**, quien hizo una descripción completa de la industria vidriera, química y metalúrgica en **"Pirothecnica"**. A **Gesner, Rondelet y Belon**, quienes hicieron magníficas descripciones de animales y plantas tanto del viejo como del nuevo continente. A **Americo Vespuccci**, con sus hermosos relatos de las exploraciones de los nuevos territorios. A **Pigafetta**, quien relató hermosamente los viajes de Magallanes alrededor del mundo. Cientos, quizás miles de hombres, cuyos trabajos tuvieron extraordinarias repercusiones políticas, sociales, económicas y religiosas para el destino de la humanidad, contribuyeron a derrumbar el feudalismo y a crear la riqueza intelectual de lo que sería la sociedad capitalista del futuro.

Muchos de los aportes llevados a cabo por estos hombres no hubiesen podido ser hechos sin un decisivo apoyo de la matemática. Así, por ejemplo, ni Kepler ni Galileo hubieran sido capaces de desarrollar sus teorías sin el importante paso que dio el gran matemático francés **Francois Viette (1540–1603)**, al perfeccionar el simbolismo algebraico. Otro paso importante se dio en 1.585 cuando **Simón Stevin (1535–1596)**, introdujo los decimales y en 1 614 **Napier (1540–1603)**, inventó los logaritmos.

Gracias a los esfuerzos de hombres como Tartaglia, Cardano, Del ferro, Ferrari y otros, fue posible hallar la solución general de las ecuaciones de tercer y cuarto grado que ayudaron a resolver importantes problemas de mecánica, astronomía, óptica, navegación y otras disciplinas y que prepararon el terreno para uno de los saltos más importantes de la matemática y de toda la ciencia.

Ser profesor en Italia era ...

La furia de los franceses contra Tartaglia.
Benedetti, el azote de Aristóteles.

Un año antes que Cristobal Colón pisara el suelo de Costa Rica e hiciera contacto con los indios **Caribes**, nacía en Venecia, Italia, **Jerónimo Cardano (1501–1576)**. Cinco años después del nacimiento de este hombre, venía al mundo en Brescia, Italia, **Nicolo Fontana (1506–1559)**, llamado también **Tartaglia**. A los nombres de Tartaglia, de Cardano, de **Scipione del Ferro (1465–1560)** y de **Ludovico Ferrari (1517–1560)**, hermanados por la búsqueda de la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, se suman, en el epílogo de esta aventura, los nombres de **Joseph Lagrange, Agustín Cauchy, Niels Abel** y **Evaristo Galois.**

Los cuatro primeros están ligados por el logro de encontrar la solución general de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, mediante el uso de radicales. En cambio, los cinco últimos se unen, no sólo para demostrar la imposibilidad de generalizar este método para las ecuaciones de grado mayor que cuatro, sino también para iniciar y terminar de desarrollar, una de las teorías más fecundas de la matemática de los últimos siglos: la llamada Teoría de Galois.

Nicolo Fontana, nació en un periodo de intensas y prolongadas guerras entre los nacientes Estados de Europa y entre los mismos pequeños ducados de Italia. A los 12 años, en 1.512, él y su familia, escapando de la furia de los franceses, a pesar de haberse refugiado en la Iglesia de Brescia, fueron masacrados junto a muchos campesinos del lugar. Muerto su padre y él, con el cráneo destrozado, esperó la muerte durante varios días, sin embargo, la devoción de su madre y de los perros que lamían sus heridas hicieron posible su recuperación.

Nicolo vivió los primeros años de su niñez sin la esperanza de una vida mejor. Los horrores de la guerra y la vida miserable que llevaba terminaron por dejarlo tartamudo. En italiano, Tartaglia significa tartamudo y Nicolo eligió para sí, conscientemente, este sobrenombre, según decía él, como un grito de rebelión en contra de las atrocidades de la guerra.

Enemigo enconado de la guerra, paradójicamente, en su madurez, realizó investigaciones sobre balística ayudando a mejorar el alcance de los cañones al descubrir que éste era máximo cuando el ángulo del disparo es de 45 grados. La amenaza de una invasión de los turcos contra Venecia hizo que Tartaglia se consagrara durante bastante tiempo a estudios sobre la trayectoria de proyectiles disparados por un cañón.

A los 5 años de edad el deseo de aprender de Nicolo era incontrolable. A pesar de su pobreza, del trabajo que tenía que realizar para ayudar a mantener a su familia, de sus enormes limitaciones por su tartamudez y de su rostro desfigurado, Nicolo aprendía sin cesar. En una época en que la escuela estaba al servicio de los príncipes y comerciantes, Tartaglia no sólo aprendía matemática tan bien como para enseñarla, sino que además, inició las primeras traducciones al italiano de alguna obras de Arquímedes y Euclides, cuestión que le dio acceso, de primera mano, a la matemática de los grandes maestros.

Nicolo Fontana hizo honor a lo que escribiría, en su biografía, un siglo y medio después, el gran poeta y escritor **Johann Goethe (1749–1832)**, y que quedaría para la posteridad como una frase digna de ser comprendida y seguida por los hombres de todos los tiempos: "Genio y talento significa 1% de inspiración y 99% de transpiración". Este 99% fue lo que hizo diferente a Tartaglia de las demás personas. Su vida muestra que frente a su fortaleza, ningún obstáculo fue demasiado grande. A medida que aprendía usó sus conocimientos para ganarse la vida dando clases a los poderosos del lugar. Luchando con la pobreza, las humillaciones, los piojos y la tartamudez, llegó a ser profesor de matemática en Verona. En este puerto estuvo 12 años y en 1 534 se estableció en Venecia como profesor público.

Johann Goethe, fue un escritor y poeta alemán que empezó su actividad literaria a los 15 años; edad en la cual se sintió llamado por la poesía, la naturaleza y los idiomas. Goethe escribió tragedias, dramas, colecciones de poemas y dramas históricos. Es más conocido por "Fausto", su obra maestra, cuya última parte se publicó después de su muerte. Sin embargo, Goethe fue también uno de los naturalistas más destacados del siglo XIX llegando, incluso, a formular ideas nuevas en biología. Fue un apasionado por la botánica, mineralogía y geología; disciplinas a las cuales consagró muchísimos años de estudio.

> Dedicado a las observaciones de las algas, hongos, musgos, líquenes y otras plantas, escribió "Metamorfosis de las plantas", obra de un gran valor científico aparecida en el año 1 790. Efectuó numerosas investigaciones en el dominio de la anatomía, terminando de escribir en ese mismo año el libro "Anatomía Comparada". Goethe, por sus ideas y su obra en el dominio de las ciencias naturales es considerado un revolucionario que luchó toda su vida por aplicar las ideas evolucionistas a la biología.

Ser profesor en esta época en Italia era difícil. El puesto tenía que defenderse con frecuencia en disputas públicas anunciadas por Heraldos y conducidas por un juez que atraía a numeroso público. El Renacimiento produjo una gran avidez de cultura y participación en los problemas de la sociedad. Estas disputas eran precedidas de carteles y contracarteles, afiches y cartas públicas entre los duelistas que permitían que todo el mundo se enterara de los problemas de la ciencia. Los duelos científicos eran la moda de ese tiempo y los profesores que eran provocados estaban obligados a tomar parte en ellos, ya que no sólo estaba en juego el prestigio profesional sino que, además, de éste dependía la estabilidad en el trabajo. Era el capitalismo que empezaba a abrirse paso en una sociedad que un par de siglos después, llegaría a cuestionarse la hereditaridad del poder.

Por eso, cada combatiente debía tener determinados conocimientos que no debían estar en posesión del otro. Sobre estos conocimientos, que uno de los duelistas poseía y el otro no, se basaban las preguntas que se hacían mutuamente y que estaban obligados a responder públicamente. De esto se desprende lo importante que era esconder los nuevos descubrimientos que podían llegar a ser causa del éxito o del fracaso. El vencido podía perder su trabajo, en cambio al ganador le sonreiría la fama y además, tendría la posibilidad de ser llamado a otras ciudades para ocupar puestos de profesor más rentables, de mayor prestigio, sèr llamado a ocupar una plaza de profesor universitario o cambiarse a otra universidad, si ya, trabajaba en alguna.

En este contexto sociocultural terminan de hallarse las soluciones de las ecuaciones de tercer y cuarto grado. Los matemáticos de esta época opinaban que dichas ecuaciones no podían ser resueltas por el momento. Así lo afirmaba **Lucca Paccioli** en su libro "Summa Arithmetica" aparecido en el año 1 500.

El mismo Cardano, que jugaría un papel importantísimo algunos años más tarde en este problema, le escribía a uno de sus amigos: "**La resolución de estas ecuaciones representa un reto y un obstáculo al conocimiento humano y por el momento, nadie ha sido capaz de dar luz sobre este asunto**".

No cabía duda que de establecerse sus soluciones, las direcciones en que se desarrollaría la matemática y las ciencias aplicadas serían de una gran diversidad. Tartaglia tenía absoluta claridad en esta cuestión ya que era solicitado con frecuencia por ingenieros, artilleros, navegantes, orfebres y comerciantes para resolver problemas insertos en las nacientes ciencias naturales y, él mismo, era un profundo estudioso de la mecánica, balística, navegación y otras disciplinas. Para Tartaglia hallar la solución de estas ecuaciones representaba no sólo un reto como matemático, sino también un reto ligado estrechamente a las ciencias experimentales.

Tartaglia fue un pionero en el estudio del movimiento y de la caída libre de los cuerpos y es considerado el precursor inmediato de Galileo. Redescubrió y reconoció la trascendencia de los trabajos de Arquímedes, reiniciando sus experimentos relativos a la flotación de los cuerpos en los líquidos según su composición. Puso en práctica metodologías de trabajo cuyas consecuencias fueron absolutamente extraordinarias. De Tartaglia procede el afán no sólo de aceptar los principios de Arquímedes, sino además, el interés de probarlos y completarlos a fin de basar en estos principios la solución de algunos problemas prácticos.

Los dirigentes y gobiernos de la época tomaron conciencia que la ciencia era absolutamente indispensable para dominar a otros pueblos y mantenerse en el poder, favoreciendo no solamente la protección de los matemáticos, astrónomos, ingenieros, arquitectos, constructores de instrumentos, navegantes, etc, sino que además alentaban el contacto entre ellos y las universidades. El trabajo interdisciplinario con otros científicos y técnicos llevó a Tartaglia a preocuparse también de la Cartografía, de tal manera que a fines del siglo XVI, se hicieron mapas muy exactos de extensos territorios.

> **Leonardo de Vinci** escribía: "No hay certeza en la ciencia si no se le puede aplicar a dicha ciencia, una de las ciencias matemáticas", tratando de decir con esto que apreciaba la importancia de la experimentación cuantitativa en el método científico. Leonardo, entre otros problemas, se había preocupado durante muchos años de la naturaleza del movimiento y de las trayectorias que describían los proyectiles y Tartaglia, conocedor de estos trabajos, no sólo tomó la máxima como suya, sino que fue mas allá, y en el año 1.537, en Venecia, escribió "**La Nova Scientia**" el primer libro dedicado por entero al estudio de la balística, táctica militar y municiones, en el que demostró que la trayectoria de un proyectil es siempre curva llegando a hallar una regla empírica que ligaba su ángulo de inclinación con el alcance del cañón. En esa época la mayoría de los artilleros creían en el disparo a quemarropa, esto es, que la trayectoria descrita por un proyectil lanzado por un cañón era siempre recta hasta el mismo instante de la caída. En un libro posterior llamado "Preguntas e Inventos Diversos" expresó su convencimiento de que no sólo era imposible que un cañón disparase a cincuenta pasos en linea recta, sino que ni siquiera podía hacerlo a un paso. Los matemáticos hasta la fecha repetían como loros que los movimientos sencillos seguían trayectorias rectilineas, que los movimientos mixtos seguían trayectorias curvas—cuestión que a la hora de la verdad no aclaraba nada—, y hacían, además, especulaciones metafísicas siguiendo las recetas de Aristóteles: "Todo movimiento del mundo termina en reposo, todo cuerpo sencillo es raro y leve o denso y grave, y de acuerdo con estas diferencias es transportado naturalmente a alguna parte".

Tartaglia y otros hombres, eran empujados con ahínco a preocuparse, cada vez más, de las matemáticas aplicadas. Sin embargo, si bien es cierto, Tartaglia realizó notables avances en la dirección correcta, "el horno no estaba todavía para bollos". Sería Newton, con herramientas matemáticas más sofisticadas y que el mismo inventaría, el que terminaría por resolver la mayoría de las interrogantes de Tartaglia.

La preocupación de Tartaglia por la mecánica lo condujo a publicar la primera traducción italiana de la obra **"La Mecánica"**, de Arquímedes. Para éste, la matemática era útil en la ciencia tan sólo en la medida en que era aplicable a cuestiones concretas y estaba absolutamente convencido que ofrecía una clave sin igual para estudiar y comprender los fenómenos de la naturaleza.

En la vorágine del Renacimiento fue un crítico despiadado de la mecánica aristotélica, y sus enseñanzas prendieron en **Giovanni Battista Benedetti (1530–1590)**, su discípulo más aventajado, quien a la edad de 21 años publicó un opúsculo titulado **"Demostración Contra Aristóteles y Todos Los Filósofos"**[1] Este trabajo iba dirigido directamente al tema que fue punto de partida de la obra de Galileo: el estudio de las leyes del movimiento y la

[1]A partir del Renacimiento empieza a darse una fuerte oposición en contra de muchas ideas científicas sostenidas por Aristotéles, a quien se le achacó de explicar la realidad del mundo con hipótesis desprovistas de todo fundamento. Este fenómeno se dio en casi todas las disciplinas estudiadas por este gran filósofo, en particular en la física. Ningún filósofo ha tenido mayor influencia que Aristóteles en la posteridad y, durante el Renacimiento, los científicos tuvieron la oportunidad de conocer las ideas aristotélicas en escritos traducidos al latín, en España, por árabes y españoles. En este contexto es que Benedetti y Tartaglia, lo mismo que otros matemáticos, físicos, astrónomos, lógicos, etc, iniciaron un demoledor ataque de sus escritos.

Aristóteles es el tercero y último de los grandes filósofos del periodo que se extiende desde el año 399 hasta el 322 antes de Cristo. Es fundador de la lógica, la metafísica, historia natural, psicología, ética y de la poética. Sus obras estuvieron perdidas durante dos siglos y hacia el año 100 antes de Cristo, fueron recuperadas por un rico bibliófilo ateniense llamado Apellicón. En el incendio de la biblioteca de Alejandría en el año 47 antes de Cristo, se quemaron una gran cantidad de sus obras, pero, felizmente, eran solamente copias. Aristóteles no sólo fue un gran filósofo sino, además, un gran científico.

impugnación de la física aristotélica.

El trabajo de Benedetti ejerció una influencia decisiva en el origen y desarrollo de los problemas que se planteó Galileo. Tartaglia y Benedetti prepararon el material sobre el que **Galileo** escribiría toda su obra.

En 1.632 Galileo escribió **"El Diálogo"**, quizás su trabajo más importante. Diez años después, la obra fue prohibida por la Iglesia porque apoyaba la hipótesis de Copérnico de que el sol y no la tierra, era el centro del universo. Galileo fue acusado y condenado por la Iglesia en el año 1.663 por el pecado de herejía y absuelto, por la misma iglesia, en el año 1.993 (330 años después).

Tartaglia murió en Venecia, en diciembre de 1 559, cinco años antes de que naciera Galileo, tal como vino al mundo, en la más absoluta miseria. Sin embargo, había cumplido su parte con creces en la lucha milenaria del hombre, por alcanzar la verdad.

Tartaglia desposeído de su fórmula

Zuane de Coi y Anton María Fiori abren el fuego. Cardano y los versos de la traición. ¿Qué ocurría con las ecuaciones de grado superior?

La primera provocación que recibió Tartaglia para resolver públicamente las ecuaciones de tercer y cuarto grado, fue en el año 1.530 de parte de un obscuro profesor llamado **Zuane de Coi**, quien tenía una escuela de aritmética en Brescia. Zuane de Coi lo emplazó a dar solución a dos problemas que conducían a las ecuaciones:

$$a)\ x^3 + 3x^2 = 5 \quad b)\ x^3 + 6x^2 + 8x = 1\,000$$

Sin embargo, el prestigio como matemático de Tartaglia era tan grande que se dio el lujo, poco usual, de contestar públicamente a Zuane que:

"No tengo intención de resolver sus problemas. De hecho, he hallado una regla para resolver la primera. Respecto de la segunda, confieso que estoy intentándolo y afirmo que no es imposible hallarla"

En esta carta pública, Tartaglia afirma haber descubierto una regla para resolver la ecuación del tipo:

$$x^3 + px^2 = q \quad \text{(p y q son enteros positivos)}$$

pero, ¿cómo es que se ha enseñado desde siempre que la fórmula para resolver la ecuación de tercer grado se debe a Cardano? Cuatro años después de este reto, durante el cual Tartaglia afirma haber hallado la regla para resolver dicha ecuación, aún no ha publicado este resultado y aparte de él, nadie sabe la forma de cómo lograrlo.

En la misma ciudad, Tartaglia es provocado nuevamente a un duelo público por el profesor **Antón María Fiori**, que tenía más prestigio de calculador que de matemático. Fiori afirmaba tener la regla para resolver la ecuación de tercer grado

$$x^3 + px^2 = q$$

Existen evidencias de que Antón María Fiori pretendía, en realidad, saber si efectivamente, Tartaglia poseía o no, la fórmula para resolver ecuaciones de ese tipo. Tartaglia en su libro "Quesiti et Inventione Diverse", publicado en 1.546, obra que en forma dialogada contiene una gran cantidad de notas autobiográficas, cuenta lo siguiente:

"8 días después de haber logrado establecer el método para resolver las ecuaciones de la forma":

$$\text{a) } x^3 + px^2 = q \qquad \text{b) } x^3 = px^2 + q \qquad \text{c) } x^3 + q = px^2$$

"Antón María Fiori vino a verme a Venecia para provocarme a un duelo público. Acepté el reto y ambos pusimos a disposición de un notario 30 problemas más una determinada cantidad de dinero que sería para el ganador con la condición de que, en 30 días, quien los resolviera públicamente, se consideraría vencedor..."

¿Por qué Tartaglia hace hincapié en tres ecuaciones que para nosotros, representan una sola?

La verdad es que, como no se aceptaban todavía los números negativos como **verdaderos números**, las ecuaciones se escribían de tal forma que en cada miembro aparecieran solamente números positivos. Por lo tanto, para esa época, las ecuaciones dadas eran todas diferentes.

Para los pueblos del Antiguo Oriente, creadores de los rudimentos del álgebra y de la geometría, los números positivos tenían un claro sentido físico; en cambio los números negativos escapaban a la intuición. Así, entonces, cuando tales entes, les aparecían en las ecuaciones, los rechazaban por absurdos. ¿Qué sentido podía tener, por ejemplo, el número -5? La primera mención que se hace, de forma muy explícita, en Occidente, de los números negativos, está en **"La Arithmetica"** de Diofanto. Este, tal como hicieron los egipcios y babilonios, rechazó, por absurdos, tales números y, por ejemplo, la solución $x = -4$ de la ecuación $x + 6 = 2$, no era una verdadera raíz. En el siglo VII, los hindúes reconocieron los números negativos como verdaderos números y cuando realizaban operaciones con ellos, les colocaban un pequeño círculo en la parte superior. **Brahamagupta**, el gran astrónomo y matemático hindú, en una de sus obras, se refiere a cantidades afirmativas y cantidades negativas para señalar los números positivos y negativos, respectivamente. Al–Joarismi en el año 825, después de Cristo, hace uso de las reglas de los signos para operar con ellos, pero sin darle significado alguno, cuestión que seguirían haciendo los matemáticos árabes después de él. **Fibonacci** en su libro **"Flos"**, editado en

1.225, no solamente los usa como verdaderos números, sino que además los interpreta en un problema financiero como pérdida, en vez de ganancia. Hasta el siglo XV, nada más se hizo alrededor de ellos hasta que Cardano en "**Ars Magna**" reconoce las raíces negativas como números negativos. Y a pesar, de que Tartaglia conoce la existencia de tales números, aún no trabaja con ellos en las ecuaciones.

Tartaglia resultó ser el ganador y se contentó solamente con la gloria, rehusando aceptar el dinero. Lo curioso de este duelo es que Antón María Fiori, sí sabía resolver las ecuaciones que Tartaglia le había propuesto. María Fiori conocía una fórmula descubierta muchos años atrás por **Scippione del Ferro**, un eminente matemático de la Universidad de Bologna quien había muerto a la edad de 61 años, hacía no mucho tiempo. María Fiori había sido no sólo uno de sus mejores alumnos sino, también, un gran amigo de la familia y en esta circunstancia María Fiori tuvo acceso a dicho conocimiento. Sin embargo, no estaba autorizado para darla a conocer ni utilizarla públicamente. En la Universidad de Bologna existe un manuscrito que muestra que Scippione del Ferro conocía la fórmula y que, de no ser por este duelo, su nombre jamás hubiese pasado a la historia.

Como se ve, la fórmula para hallar la solución de la ecuación de tercer grado fue descubierta por Scippione del Ferro, redescubierta por Tartaglia y se conoce como fórmula de Cardano. ¿Cómo sucedió esto? Tartaglia, en su libro "**Quesiti et Inventione Diverse**", relata lo siguiente:

"... Dos meses después del duelo con Antón María Fiori, Zuane de Coi me visitó en Venecia. Le conté que había hallado la fórmula general para resolver la ecuación de tercer grado de la forma:

$$a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

donde a_3, a_2, a_1, a_0 son números positivos. Zuane de Coi insistió en pedirme que le resolviera la ecuación:

$$x^3 + 40x^2 = 2\,888$$

cuestión a la que , con mucha dudas, finalmente accedí..."

Zuane de Coi, por analogía, logró resolver otras ecuaciones y olvidándose de la ayuda de Tartaglia intentó, sin conseguirlo, hacer aparecer como suyo el descubrimiento. En esta misma época aparece el primer libro de Tartaglia **"Nova Scienta"**.

Jerónimo Cardano nació en Pavia y después de cursar los primeros estudios en su ciudad natal obtuvo, en Padua, el título de doctor en medicina. Su interés por la matemática creció de acuerdo con sus años y pronto llegó a ser profesor de **La Academia Palatina de Milán.** Como muchos de los científicos de su época se interesó no sólo por la ciencia, sino también por la astrología y la magia. Fue un prolífico escritor y versado en temas de toda índole. Sus escritos de carácter general, donde se ocupa de cuestiones filosóficas y morales, de astrología y de magia, las que le otorgaron una fama mayor o igual que la que obtuvo por sus escritos científicos. Al mismo tiempo que practicaba la medicina trabajaba como astrólogo y matemático. Después de ejercer un año en Escocia como médico del Arzobispo de San Andrés y de vuelta a Italia, la vida le ofreció la oportunidad de pasar a la historia de Inglaterra tanto por fallar en la curación del hijo del Rey Eduardo, como por la predicción que hizo sobre la duración de su vida.

Enfermo y debilitado el joven príncipe, a causa del sarampión, Cardano predijo que después le vendría una viruela, pero que no había nada que temer porque el horóscopo del futuro soberano, que acababa de confeccionar mostraba que viviría largo tiempo. Desgraciadamante, el infante murió ese mismo año y no se sabe que fue lo que más lamentó Cardano si la muerte de su cliente o su menoscabada reputación.

En Pavia, obtuvo la cátedra de matemática en la Universidad de Bologna pero, acusado de practicar la magia negra y de ser un pésimo horoscopista fue enviado a la cárcel en el año 1.570. Liberado bajo la promesa de no practicar jamás tales oficios—propios de los seguidores del demonio—, se estableció en Roma en 1.571 llegando a obtener una pensión del Papa hasta 1.576, año de su muerte. Cardano murió a la misma hora, del mismo día, mes y año, que había predicho con mucho tiempo de anticipación.

Influenciado por su padre que era jurisconsulto, convenció a mucha gente de la necesidad de desarrollar la astrología judiciaria, llegando a predecir con una curiosa exactitud, numerosas cuestiones relativas a este asunto. Pero, la locura de la astrología lo llevó, según decían sus contemporáneos, a:

"Creer más de lo que debía esperarse de este arte y cayó en la horrible impiedad de querer someter hasta el mismo Señor Jesucristo a las imaginarias leyes de los astros sin detenerse a pensar en que El, nuestro Salvador, era el verdadero Señor de aquellos y que sus desplazamientos por los cielos eran a causa de las leyes que él mismo había dispuesto"

Nunca fue posible saber si Cardano terminó el horóscopo de Jesucristo, pero sus seguidores aseguraron que debió dejarlo inconcluso, cuando se enteró, por el suyo propio, que pronto tendría que rendir cuentas de sus actos ante aquél al cual quería develar sus misterios personales.

Pero Cardano, era un tipo orgulloso y para demostrar que las artes que practicaba eran de su total dominio, predijo públicamente que moriría en Roma el día 21 de septiembre en la tarde, cuando faltaran solamente tres días para cumplir sus 62 años. Sus enemigos, quienes lo acusaban de tener por pariente al diablo, pudieron comprobar que efectivamente murió a la misma hora, en el mismo día en la tarde y el mismo año que había predicho. Sin embargo, sus detractores se encargaron de propalar por toda Europa que Cardano se abstuvo de tomar alimentos y agua con el fin de que la fecha de su muerte resultara tal como la había predicho.

Cuando Cardano decía que: "He escrito más de lo que leído, y enseñado a otros más de lo que me han enseñado", no le faltaba razón, su obra escrita es realmente considerable para la época. En 1.539 escribió un libro de matemática titulado "**Practica Arithmeticae**" y el primer gran tratado de álgebra en 1.545 llamado "**Ars Magna**". En 1.663, escribió "**Subtilitate**" en el que esboza una descripción de la vida y de los trabajos de Arquímedes, Ptolomeo, Aristóteles, Euclides, Apolonio, Al–Joarismi y de muchos otros grandes matemáticos y filósofos que se distinguieron en la antiguedad. Sus escritos revelan la fuerza con que irrumpieron los científicos, griegos y árabes, en la vida de los hombres del Renacimiento.

Cardano fue un jugador empedernido y conocedor de todas las matráfulas del juego que, a veces, usaba como medio de vida. Esto explica que se ocupara también de los juegos de azar que lo convierte, probablemente, en un pionero del cálculo de probabilidades. Al revés de Tartaglia, Cardano no era pobre y pensaba, además, que el estudio de la matemática confería al hombre poderes ocultos sobre la naturaleza. En el campo de la mecánica, como no era un experimentador, sostenía algunas de la ideas equivocadas de Aristóteles, que la práctica ya estaba empezando a desmentir. Sin embargo, había estudiado algunos métodos para producir el vacío, cuestión que el aristotelismo consideraba como algo imposible. Según Aristóteles la naturaleza sentía "horror al vacío", de ahí su inexistencia; esta teoría sería demolida por **Blais Pascal** y arrojada al basurero de la historia para siempre el año 1 651.

Aunque Tartaglia y alguno que otro geómetra y algebrista del Renacimiento, se alejaron lo más que pudieron de cuanto oliera a magia y misterio, Cardano y muchos otros científicos no pensaban así. Para éste no había ningún problema en hacer cálculos cabalísticos que lo condujeran a explicar un secreto, aún si éste se refería a las matemáticas. Debemos pensar en lo frustrante que debió ser para Cardano intentar hallar las soluciones de las ecuaciones de tercer y cuarto grado utilizando los métodos de la magia, la alquimia y de la astrología.

Muchos de los filósofos y matemáticos del Renacimiento y posteriores al Renacimiento, especialmente los seguidores de Paracelso e incluso el mismo Isaac Newton, practicaban la profecía, la astrología, la alquimia y la magia y, no pocos, pasaron a la historia de la ciencia debido precisamente a la ciencia.

"De Subtilitate", que fue objeto de seis ediciones durante sus diez primeros años, es una verdadera enciclopedia de la filosofía natural que abarca las ciencias naturales y "mentales" y su capítulo XIX, está dedicado a los demonios, de cuya existencia no dudaba Cardano y la mayoría de los hombres de su tiempo. Para la mayoría:

"El diablo y sus legiones los demonios, no estaban lejos de cada uno de los mortales. La jerarquía de los espíritus buenos en el universo tenía su equivalente en un formidable ejército de espíritus malignos enviados por Dios para probar a los fieles; el diablo vigilaba tan detenidamente a un hombre como un gato a un ratón. Para quienes caían en falta, los demonios actuaban como ejecutores o verdugos de Dios, principalmente porque sentaban las bases para el castigo en el otro mundo. Los demonios, que habían sido alguna vez ángeles y habían disfrutado del don de la sabiduría angelical, tenían por tarea, entre otras, la de tentar a la humanidad para que flaqueara moralmente".

No creer en ellos era un peligroso síntoma de ateísmo. La Obscuridad de la ya casi desaparecida Edad Media, seguía influyendo fuertemente todavía en estos hombres de inteligencia superior. El mismo Leibniz, un siglo después, tratando de buscar la verdad en la ciencia, se hizo miembro de **Los Hermanos de la Rosacruz**, secta de iluminados fundada en el siglo XVI, que pretendía penetrar en los secretos de la naturaleza con ayuda de la alquimia y de la luz interior. A los Hermanos de la Rosacruz se les atribuía la posesión del secreto de la trasmutación de los metales, la prolongación de la vida, el conocimiento de lo que ocurre en los lugares más alejados y la aplicación de las ciencias ocultas al descubrimiento de los objetos más escondidos. Pretendían que ningún secreto del universo les sería, en algún momento, desconocido y que el poder del hombre sobre la naturaleza y sobre sí mismo sería infinito lo que les permitiría, finalmente, alcanzar la inmortalidad en la vida.

Meses después de su iniciación Leibniz renunció a ella por considerar que los métodos que usaban para conseguir lo que decían que se podía lograr eran tan extraños a su experiencia que optó definitivamente por la ciencia. Newton dedicaría también muchos años de su vida a cultivar la astrología, la alquimia y la profecía. Tanto para Cardano, como para muchos otros matemáticos, la búsqueda de la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado había llegado a ser una cuestión de honor y dicha solución, viniese de donde viniese, sería bienvenida.

Como todo el mundo, Cardano estaba también al tanto del fracasado duelo entre Tartaglia y Zuane de Coi y de los incidentes del frustrado intento de éste último por quedarse con el descubrimiento. Por otra parte, el resultado del duelo con Antón Maria Fiori lo impulsó a tratar de saber lo más posible acerca de la solución de las ecuaciones y con este objetivo hizo amistad con Zuane de Coi. Desgraciadamente para Cardano, Zuande de Coi sabía tanto como él y todos sus esfuerzos por saber más del asunto, resultaron infructuosos.

Cardano escribió una autobiografía aparecida en el año 1 643, esto es, 67 años después de su muerte, donde no escatima la mención de sus vicios, defectos y virtudes, cuestión que nos permite entender mejor sus actitudes. Escribe Cardano:

"...Por mi naturaleza he sido un espíritu filosófico con inclinaciones hacia la ciencia. Soy ingenioso, accesible, elegante, voluptuoso, veloz, frío, amigo de la verdad, apasionado por la meditación, atrevido, audaz, deseoso de dominar, dotado de un talento inventivo, lleno de entusiasmo por la ciencia, ávido de conocimientos, entusiasta frente a los milagros, astuto, bellaco, falso, desenfrenado, sobrio, trabajador, diligente, triste, lleno de miles de contradicciones y amigo de la soledad".

La descripción que este hombre da de sí mismo, es absolutamente concordante con lo ocurrido después de la conversación entre él y Zuane de Coi. Al no llegar a nada con Zuane, Cardano, por medio de un bibliotecario amigo suyo, le pide a Tartaglia que le envíe la fórmula general para resolver las ecuaciones de tercer y cuarto grado y los 30 problemas propuestos por María Fiori con sus respectivas soluciones. Al mismo tiempo, le envía 7 problemas que conducen a ecuaciones de tercer y cuarto grado para que sean resueltos por él. Cardano le promete que guardará el secreto y que de publicarlo lo hará a nombre de su descubridor. Tartaglia le responde, por medio del mismo bibliotecario, que sepa que sus investigaciones prefiere publicarlas él mismo y que no está dispuesto a enviarle la fórmula ni los problemas resueltos.

Cardano monta en cólera y le escribe a Tartaglia una carta en la que le dice, entre otras cosas que: "Es un presuntuoso y un creído, que sufre de la locura de creerse superior y que debe saber que no está en la cúspide de la montaña como él cree, sino en el valle, como la mayoría". Como esto no da resultado, Cardano espera y cambia de táctica y, variando el tono, lo invita a su casa en Milán. En el año 1 539, Tartaglia comete el error de aceptar la invitación, seducido probablemente por el ofrecimiento de Cardano de presentarle un mecenas que le ayudaría a resolver sus graves problemas de dinero. Tartaglia, cuenta, con lujo de detalles, en "**Quesiti et Inventione Diverse**", la conversación que tuvo con Cardano horas después de estar instalado en su casa. El siguiente es un extracto de dicho diálogo.

Cardano: Considero que no ha sido muy amable de su parte no darme la regla que encontró para resolver la ecuación que nos preocupa.

Tartaglia: Le diré que he sido muy cuidadoso en este asunto tanto por la solución de la ecuación como por las vías de investigación que se abren hacia una infinidad de otras ecuaciones de grado superior. Si no estuviera ocupado en la traducción de "Los Elementos" de Euclides, hubiese hallado una regla general para resolver muchas otras. Cuando termine este trabajo publicaré no sólo mis descubrimientos actuales, sino otros que espero realizar.

Cardano: Le juro por los santos evangelios y como un verdadero hombre de honor que si me revela su invención no solamente no la publicaré, sino que incluso para mi la anotaré en forma cifrada de tal modo que después de mi muerte nadie la pueda entender, por favor, créame.

Frente a estos argumentos, que le parecieron tan sinceros y sobre todo poniendo por delante a los santos evangelios, Tartaglia se desarmó completamente

Tartaglia: Si no creyera en tal juramento ameritaría ser llamado un hombre sin conciencia. Bien, sepa usted que he puesto la regla en verso para que, de esta manera, me pueda acordar de todas las operaciones. No me molesta que los versos no sean tan buenos, pero me ayudan a recordar la regla cada vez que tengo necesidad. He escrito una poesía para cada una de las ecuaciones:

a) $x^3 + px^2 = q$ b) $x^3 = px^2 + q$ c) $x^3 + q = px^2$

De la siguiente poesía para la primera ecuación usted podrá obtener las soluciones para las ecuaciones restantes:

Cuando un cubo sumado	
con la primera potencia	
es igual con un número dado	$x^3 + px = q$
se hallan otras dos	
por la siguiente diferencia	$t - u = q$
con tales números es suficiente	
hacer el producto	
igual con el cubo del tercio	
del coeficiente	$t \cdot u = (\frac{p}{3})^3 = \frac{p^3}{27}$
así la incógnita será dada	
Por las raíces cúbicas restadas	$x = \sqrt[3]{t} - \sqrt[3]{u}$

Creo que estos versos son bastante claros como para que usted, los entienda sin un ejemplo. Ahora le ruego a su excelencia que no falte a su promesa. Si usted no la cumple le juro que escribiré cosas nada agradables para su persona.

Cardano termina prometiendo—nuevamente poniendo a los santos evangelios como testigos—, que cumplirá su promesa. Así termina la conversación según lo relata Tartaglia en "**Quesiti**".

Desgraciadamente para Tartaglia y felizmente para la matemática, la historia terminó por demostrar que los santos evangelios tenían una importancia relativa para Cardano porque, de otra manera no hubiera publicado la fórmula descubierta por Tartaglia y, en tal caso, la solución de la ecuación de tercer grado hubiera dormido el sueño de los justos quien sabe por cuántos años más. Tartaglia durmió tranquilo durante cuatro años después de esta conversación. Sin embargo, en 1.544, esto es, cinco años después, supo por boca de un estudiante de Cardano que éste, preparaba un libro de álgebra en el cual tenía intenciones de dar a conocer su invención.

En 1.545 cuando apareció el libro de Cardano, "**Ars Magna**", Tartaglia lee aturdido y pasmado la siguiente nota histórica sobre el descubrimiento de la solución general de la ecuación de tercer grado:

"En nuestros tiempos el Bolognés Scippione del Ferro, resolvió el capítulo de cubo y cosas igual a número, esto es, $x^3 + px = q$, hazaña realmente hermosa y admirable. Este arte, verdadero regalo de los dioses, superando toda sutileza humana posible y el esplendor de todo ingenio mortal, es una prueba del valor de la inteligencia y es tan maravillosa que quien lo logró puede creer que ya nada le es imposible. Nuestro amigo Nicolo Tartaglia de Brescia, en disputa pública con Antón María Fiori, discípulo de del Ferro, halló lo mismo para poder vencer a éste y, a insistencia y ruegos míos, terminó confiándomela".

Tartaglia se sintió desposeído de esta manera, no solamente de la fórmula, –porque Cardano aseguraba que Del Ferro había resuelto antes que él las ecuaciones–, sino también de la prioridad y la paternidad de la publicación. Este hecho hizo que Tartaglia dejara las traducciones de Euclides y Arquímedes en las que trabajaba arduamente y publicara en el año 1.545 el libro **"Quesiti et Inventione Diverse"** y del cual, a decir de los matemáticos de la época, fue muy importante para la ciencia, pero muy injusto para Cardano.

Tartaglia guardó el secreto de la solución de la ecuación de tercer grado durante 10 años y, de no ser por Cardano, la fórmula hubiera permanecido, quizás, muchos otros años, en la obscuridad. Frente a la historia Tartaglia es culpable, lo mismo que Scippione del Ferro, de mantener un secreto cuyo descubrimiento fue considerado como un verdadero milagro. Empezó a publicar su **"Tratado General"**, en el cual tenía intenciones de dar a conocer, en el año 1.556, todos sus resultados en el dominio del álgebra. Sin embargo murió en 1.559, tras publicar solamente **"Arithmetica"**, el primer volumen.

Mientras escribía su Tratado General, Tartaglia tuvo un último duelo matemático con **Ludovico Ferrari**, un discípulo de Cardano, quien había logrado hallar un método para resolver la ecuación de cuarto grado:

$$a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

Ludovico Ferrari es otro ejemplo de la fuerza con que irrumpe, en algunas personas, el talento matemático. Ferrari, al igual que Tartaglia, fue un niño pobre y miserable que a la edad de 15 años entró a trabajar al servicio personal de Cardano. Cardano con el tiempo lo aceptó entre sus estudiantes llegando a ser su mejor alumno. A los 18 años tuvo su primera disputa pública con Zuane de Coi, quien lo retó a resolver un problema que conducía a la ecuación de cuarto grado $x^4+8x^2+64 = 164x$; duelo que le permitió afirmar su prestigio como matemático.

Cuando Ferrari cumplió 25 años, indignado por las injurias proferidas a su maestro en el libro **"Quesiti"**, provocó a un duelo a Tartaglia para discutir públicamente problemas de geometría y aritmética y mostrarle a Tartaglia... "los errores que he encontrado en Quesiti"... declarando que estaba listo para deponer una gran suma de dinero en una notaría pública.

Este duelo provocó una importante guerra de cartas y afiches que circulaban de mano en mano y que apasionaban no sólo a los matemáticos, sino también a los intelectuales de la ciudad y al pueblo que se sentía atraído por este tipo de discusiones científicas. Ferrari hizo circular seis de estos **"Cartelli di Matematica"** donde mostraba su indignación por las injurias publicadas por Tartaglia en contra de Cardano y asegurando al mismo tiempo que el verdadero inventor de la solución de la ecuación de tercer grado era Scippione del Ferro; soluciones de las cuales Tartaglia se había apoderado indebidamente. Tartaglia respondió con moderación con seis **Contracartelli**, indicando que no sentía aversión alguna en contra de Ferrari y señalando que Dios y los ángeles eran testigos que las soluciones eran de su creación.

Ferrari logró hallar la solución general de la ecuación de cuarto grado y como testimonio del duelo con Tartaglia quedaron seis hermosos afiches que muestran la pasión y la fuerza con que irrumpieron estos hombres buscando y defendiendo la verdad.

¿Cuál fue el resultado de este duelo? En su último libro, **"Tratado General"**, impreso en 1.556 Tartaglia cuenta los siguiente:

"...Deseando proclamar públicamente las falsedades que hizo circular Ferrari en sus cuatro primeros afiches y hallándome en Brescia, cerca de Milán, hice público mi cuarto afiche invitando a Ferrari y a Cardano a encontrarnos el 10 de agosto a las 10 de la mañana en el jardín de los hermanos Zocolantti, donde expondría públicamente mis argumentos. A dicho encuentro llegó Ferrari con un grupo de amigos y otras personas. Yo estaba solamente con mi hermano. Expliqué al público las razones del duelo y cuando entré de lleno a resolver los problemas propuestos por Ferrari me interrumpieron dos veces, ya sea de palabra o con gestos grotescos, con el pretexto de que deberíamos primero confirmar a los jueces, todos amigos de Ferrari. No quise admitir tamaña bellaquería, sosteniendo que los jueces debían ser todos los auditores. Para no hacer esperar al público empecé de inmediato con los problemas de teoría de números, seguí con los de geometría y después resolví unos problemas de geografía propuestos por **Ptolomeo**. Aquí conminé a Ferrari a que reconociera públicamente que estaba equivocado y continué, después, con los 31 problemas propuestos por él y cuyas soluciones había obtenido en tres días.

Al hablar Ferrari, empezó afirmando que no pude resolver uno de los problemas de la lista entregada por él y se extendió sobre esto hasta la hora de almuerzo tratando de hacer creer al público que yo era un ignorante. Cuando Ferrari terminó ya todo el mundo se estaba retirando..."

Tartaglia regresó a Brescia por un camino poco frecuentado, temiendo que Ferrari y sus amigos lo golpearan. Así terminó el último duelo de Tartaglia. Ferrari murió a los 43 años, envenenado por su hermana.

Esta dramática historia no termina aquí. Lo más importante de estos hechos es que se había hallado la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado **mediante expresiones radicales y un número finito de operaciones aritméticas y de extracción de raíces sobre sus coeficientes**, que en el caso de la ecuación de grado cuarto, desde el punto de vista práctico, no presenta ninguna utilidad. Los métodos que permitieron hallar las raíces de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, llamados años después, **fórmulas de resolución de las ecuaciones mediante radicales**, seguiría atormentando a los matemáticos todavía por otros dos siglos.

Los grandes matemáticos italianos habían llevado a cabo la hazaña que hemos descrito en un convulsionado siglo, que vio desfilar a 16 papas; Pío III, Julio II, León X, Adriano VI, Clemente VII, Pablo III, Julio III, Marcelo II, Pablo IV, Pío IV, Gregorio XIII, Sixto V, Urbano VII, Gregorio XIV, Inocencio IX y Clemente VIII y que fue testigo, además, del Concilio de Trento (1545–1563), uno de los más importantes de la Iglesia Católica. Fue el tiempo de la más encarnizada lucha entre católicos y protestantes, época de las más saguinaria persecusión de brujas. Tiempo en el que la más pequeña disidencia con los dogmas imperantes podía ser motivo para terminar en la hoguera.

Cuando esto ocurría, y el Papa Pablo IV, publicaba la bula "Cum ex Apostolatus officio" en que afirmaba que ser Pontifex Maximus, representante de Dios en la tierra, le confería poderes ilimitados para deponer a todo monarca, para entregar cualquier país a la invasión extranjera, privar a todo el mundo de sus posesiones, sin que mediase procedimiento legal y que cualquiera que prestase ayuda a alguien desposeído por él sería excomulgado; la ciencia hacía su propio camino y se llevaban a cabo las primeras confrontaciones científicas entre Paracelso y Galeno en medicina, y entre Copérnico y Ptolomeo en astronomía. Paracelso se había situado, sin imaginarlo, a la cabeza de un movimiento cuyo objetivo era romper por completo con la antiguedad.

Y el mismo año que Tartaglia murió, falleció también el Papa Pablo IV. Los habitantes de la ciudad de Roma desatando su ira, tanto tiempo contenida, incendiaron la cárcel de la Inquisición ubicada en la vía Ripetta. La muchedumbre profanó su efigie en el Capitolio, y los judíos a los que Pablo IV había perseguido más que muchos otros pontífices, colocaron un gorro amarillo sobre la cabeza de su estatua. Los mataperros lo escupieron y lo patearon antes de que fuera arrastrado por las calles y lo tiraran al río Tiber. Recuperado el cuerpo del agua, las autoridades lo enterraron en San Pedro, a cierta profundidad, la medianoche de verano del 19 de agosto, para hacer difíciles los intentos de profanar su sepultura. Era una época en que los fundamentos de la medicina se hallaban en la filosofía, la astronomía y la alquimia. La matemática era un apéndice de la educación médica y la astrología era un elemento común en los estudios médicos y matemáticos. Los más insignes astrónomos y cosmólogos renacentistas eran educados como médicos; las dos vocaciones eran compatibles e intercambiables. Cardano fue médico, astrólogo y demoniólogo. Copérnico fue médico, matemático y astrónomo y Kepler, se resistía a practicar la medicina como actividad principal. En este contexto es que se hallaron la solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado. Pero, resuelto el problema relativo a las ecuaciones de grado menor o igual que cuatro, ¿era posible resolver las ecuaciones de grado mayor que cuatro en una forma análoga a cómo se resolvieron las ecuaciones de tercer y cuarto grado?

Debemos decir que las invenciones de Tartaglia y Ferrari desataron la más cruenta búsqueda colectiva de la solución de las ecuaciones de grado superior. Alentados por los resultados obtenidos al resolver las ecuaciones de tercer y cuarto grado, se esperaba establecer, también, fórmulas con radicales para expresar las raíces de las ecuaciones de grado superior. Después de los matemáticos del Renacimiento italiano, muchos extraordinarios matemáticos intentaron resolver dichas ecuaciones sin conseguirlo.

Gottfried Leibniz (1646–1716), dominado, también, por el problema dedicó buena parte de su vida a resolverlo y en sus viajes por Europa jamás dejó de trabajar en él. Leibniz pasó a la historia no sólo por el éxito que obtuvo al desarrollar el Cálculo Diferencial e Integral, la herramienta más poderosa para estudiar nuestro universo cercano, haber puesto las bases del Cálculo de Probabilidades y la Teoría Combinatoria, además de haber obtenido resultados extraordinarios en geometría y álgebra, de haber desarrollado su propio pensamiento filosófico; el idealismo objetivo, sino también, por la frustración, como decía él mismo, de no haber podido obtener resultados positivos en la resolución de las ecuaciones de grado mayor que cuatro. En el mismo siglo **Leonard Euler (1707–1783)**, fue subyugado también por este obstáculo y durante los últimos 17 años de su vida se dedicó a él, sin ningún resultado. Este hombre catalogado como el más grande matemático de su tiempo, considerado también, un extraordinario calculador, que publicó en sus 76 años más de 900 memorias y numerosos tratados, que con su pluma ayudó a preparar el camino de la Revolución Francesa arriesgando su vida al escribir en "La Enciclopedia" junto a Diderot, D'Alambert y otros, tampoco obtuvo resultados positivos. Muchos fueron los matemáticos que lucharon durante décadas por descubrir la verdad sobre las ecuaciones de grado mayor que cuatro; verdad que desgraciadamente no sería develada en este siglo. Después de estos fracasos la mayoría de los matemáticos afirmaban que las ecuaciones de grado quinto eran imposibles de resolver mediante radicales y **Carlos Gauss (1775–1855)**, el príncipe de las matemáticas, en su tesis doctoral escrita en el siglo XVIII, señalaba que era imposible resolver la ecuación de quinto grado mediante radicales, pero, él mismo decía: nadie ha demostrado la imposibilidad de tal resolución. Este físico matemático y astrónomo, niño prodigio, que aprendió a contar antes que hablar, que a los 10 años, redescubrió las progresiones aritméticas, que a los 15 se, ocupó de la convergencia de las series infinitas, que a los 18 inventó el método de los mínimos cuadrados y a los 22, desarrolló la teoría para las funciones elípticas murió sin saber que el joven **Evaristo Galois**, había hallado la solución definitiva del problema. Gauss en su tésis, el año 1.799, demostró por primera vez, que "Una ecuación algebraica de grado n, tiene n raíces reales o complejas". Treinta años después de que Gauss publicara esta demostración y 24 años antes de su muerte, esto es, en 1831, **Evaristo Galois (1811–1832)**, a la edad de 21 años, pasó a la historia de la matemática por haber terminado con la pesadilla de tantos y tantos años.

Mientras tanto en América

El testamento de Adán deja fuera del banquete a ingleses, franceses y holandeses.
Los piratas hacen su agosto.
Los reyes católicos toman todas las precauciones, pero ...

Mientras que en Italia los matemáticos ponían en juego su intelecto para resolver las ecuaciones de tercer y cuarto grado ganando puntos en la búsqueda de la verdad en las ciencias; en nuestro continente, llamado **Nuevo Mundo** por los europeos, la sangre de los Aztecas, Incas, Mayas y de otros pueblos regaban generosamente la tierra que los había visto nacer. Cuando **Sevilla**, la ciudad más importante de España—a la llegada de Hernán Cortés a las costas de nuestro continente—albergaba a 40.000 habitantes, las casas de **México Tenochtitlan** cobijaban más de 300.000 y a pesar de la admiración que los invasores sintieron por esta gran civilización llegaron a la interesada conclusión que Los Indios no tenían alma. **Isabel la Católica**, preocupada porque los aborígenes fueran tratados con bondad, consiguió que los doctores de la Universidad de Salamanca descubrieran que sí la poseían y de esta forma ya no fueran vendidos como perros sino como esclavos. Las piadosas decisiones reales hicieron posible que no todas fueran penurias para los indígenas y con el correr del tiempo no eran ejecutados por la Inquisición sin antes recibir el bautismo. Así, el Obispo Juan de Zamarraga fue seriamente reprendido por haber enviado a la hoguera al Cacique de Texcoco, en México, sin habérselo suministrado previamente.

El 3 de agosto de 1.492 a los cánticos de **Salve la Reina**, tres naves abarrotadas de entusiastas cristianos, cuyas velas estaban marcadas por la cruz, emprendieron un rumbo que los llevaría finalmente a la formación de una nueva cultura que más de 500 años después aún no halla su destino. Y cuando **Rodrigo Borgia**, el Papa más corrupto de la historia, que adoptó el nombre de **Alejandro VI**, en una alianza estratégica con los Reyes Católicos, dividió el mundo en dos, trazando una línea teórica que iba desde el polo norte al polo sur, pasando a 100 leguas al Oeste de los Azores y de las Islas del Cabo Verde, señalando que todas las tierras situadas al Este de dicha línea, pertenecían a los portugueses y todas las del Oeste a los españoles dejando fuera del banquete a las demás potencias marítimas de Europa, probablemente no pudo imaginar que estaba ayudando a crear las condiciones de la más grande reforma religiosa de todos los tiempos y la desintegración de la Iglesia Católica en el viejo continente.

La conversión al catolicismo del nuevo mundo se haría con la misma maquinaria de guerra: la espada, el caballo y la armadura con que los españoles habían expulsado al invasor musulmán después de 800 años de lucha. Los españoles sin saberlo, harían sentir a los indígenas de América el mismo terror que habían sentido los egipcios alrededor del año 1.700 antes de Cristo cuando fueron invadidos por los Hicsos. La horda de hicsos con caballos y carros de guerra, con arcos y flechas mejores que las de los egipcios, penetraron profundamente en su tierra; tierra que los hicsos dominaron durante 150 años. No es difícil imaginar el tremendo efecto que debe haber producido a nuestros aborígenes la masa de caballería lanzada al galope con sus espadas en alto decapitando sus semidesnudos cuerpos.

Extrañado **Francisco I**, a la sazón rey de Francia, por la decisión del Papa, de dejarlos fuera del festín, dijo muy sorprendido que: "**Quiero ver el testamento de Adán en el cual se me prohíbe a mi y a mis sucesores tener dominios en América**". Como era de esperar, Europa llevó sus disputas religiosas, políticas y económicas, incluídas las enfermedades venéreas, al suelo recién invadido y, en particular, junto con ellas, la Inquisición, el arma más poderosa que la Iglesia había inventado para mantener la pureza de su doctrina en, ahora, sus nuevos territorios. Ocupado México por las huestes de Hernán Cortés y Perú por Francisco Pizarro y Diego de Almagro, pronto el vasto imperio colonial de los españoles llegó a comprender, en 1.550, Las Antillas, México, Panamá, Guatemala, Venezuela, Perú, Chile, Nueva Granada, Buenos Aires y La Concepción.

Enrique VII, al igual que **Francisco I**, y **Enrique VIII**, se negaron a aceptar el reparto del mundo hecho por el Papa entre portugueses y españoles y pronto los navíos ingleses, franceses y holandeses hicieron de la piratería su mejor negocio. Los corsarios empezaron pronto a saquear las ciudades del sur con una audacia increíble, haciéndose famosos, entre otros, **Francis Drake, Tomas Cavendish, Morgan, Van Horn y Hawskings**. Maracaibo fue devastada, Veracruz tomada, las gentes de Porto Bello pasadas a cuchillo y los aborígenes, indirectamente ayudaban a los españoles: según las crónicas de la época el terrible filibustero **Olonois Nau**, murió devorado vivo por los **Indios Bravos** de Nicaragua.

Cuando los piratas o traficantes de esclavos eran capturados vivos, su destino dependía de: si eran católicos o protestantes. Si se trataba de los últimos la Inquisición los condenaba a la hoguera si no renegaban de su falsa doctrina y a cadena perpetua o a llevar los hábitos de la verguenza, si reformaban sus almas y se reconciliaban con su iglesia.

En 1.567, año de gloria para la matemática italiana y para las ecuaciones de tercer y cuarto grado, la guerra entre los piratas europeos y los dueños del Nuevo Mundo estaba en sus mejores momentos. En las escaramuzas se capturaban hombres de ambos bandos y la bestialidad se repartía proporcionalmente. En una de tantas, fueron capturados algunos hombres del corsario **Hawskings**, que según cuentan los soldados cronistas, no fueron mal tratados hasta que la Inquisición se hizo cargo del asunto. Tomados bajo su custodia, tres fueron quemados y los demás condenados a diversas penas.

Muchísimos autos de fe ocurridos durante dos siglos, estuvieron condimentados por la presencia de piratas protestantes. Así, por ejemplo, el 5 de abril de 1 592, en Lima, tomaron parte 41 condenados, entre los cuales figuraban piratas ingleses, franceses y holandeses. Según las crónicas Henry Oaxley y Andrew Morley de 18 años, Walter Tillert y su hermano Edward de 20, fueron reconciliados y condenados a reclusión perpetua en un convento, los otros fueron condenados a la hoguera y algunos, previamente estrangulados.

Cuando **Torquemada**, prior dominico del convento de Santa Cruz, en España, fue provisto por **La Santa Inquisición** de los poderes más absolutos, que según parece no los había deseado, los moros y judíos no sospecharon siquiera que serían perseguidos más allá de sus tumbas. Torquemada dejaría una huella tan profunda, por su ferocidad, que su nombre pasó a la historia de la humanidad como sinónimo de bestialidad y fanatismo. El camino trazado por Torquemada, durante la persecusión de los infieles en España, haría de muchos de los dominicos, que llegaron a imponer la fe en el nuevo mundo, sus más intransigentes seguidores. Los candidatos a la hoguera ya no fueron los adoradores de Alá o de Jehová, sino los adoradores de **Tezcatipocla y Huitzilopochtl**; los dioses Aztecas.

La persecusión alcanzó los límites más intolerables cuando ya no sólo fueron quemados los hombres, sino también su cultura. Quemadas las bibliotecas y museos de México Tenochtitlán, destruídos sus monumentos, muertos sus sacerdotes y maestros, muerta en suma: su civilización; enviados los hijos de los príncipes y de los sacerdotes a los monasterios, en menos de 100 años, estos mismos serían, no sólo los más intransigentes católicos, apostólicos y romanos, sino que darían gracias al cielo por haberles traído al verdadero Dios.

El pueblo español, el más atrasado de Europa, que había rechazado el conocimiento árabe por infiel, que no había sido capaz de asimilar el conocimiento griego llevado a España por los musulmanes, trajo al Nuevo Mundo no sólo su forma de vida sino además su fanatismo religioso y la Inquisición para protegerlo. En la misma forma bestial que los árabes impusieron a Alá en sus dominios a partir del siglo VIII, los españoles, bajo las consignas, **"por Santiago"** y **"Dios lo quiere"**, impondrían a Cristo por la espada.

En 1.531, la Reina escribía a la casa de contratación de Sevilla: "Estoy informada que llegan a las Indias numerosos libros en castellano de historias vanas y profanas, como Amadis de Gaula y otras parecidas. Su lectura es un ejercicio nefasto para los indios; no es bueno que se dediquen a ello. Por lo tanto os ordeno que prohibáis la introducción de libros de tal naturaleza y de otros parecidos, y tengáis cuidado de que solamente se lean obras que traten de la virtud y de la religión para que los dichos indios, se ejerzan en su estudio".

El 11 de febrero de 1.609, Felipe III daba la siguiente orden: "Ya que los piratas herejes con ocasión de tomas y rescates tienen ciertos contactos en los puertos de las Indias, muy peligrosos para la pureza con la que nuestros vasallos creen en la Santa Fe Católica y la mantienen, debido a los libros herejes y a proposiciones que extienden entre las poblaciones ignorantes, ordenamos a los gobernantes y tribunales, rogamos a los arzobispos de las Indias, que se cuiden de retirar los libros introducidos o que los herejes pudieran haber introducido o introduzcan en esas regiones".

El 23 de febrero de 1 713 Felipe V declaraba: "Puesto que importa la pureza de nuestra religión católica, ordeno que no se ponga ninguna traba al libre ejercicio de los poderes del Santo Tribunal de la Inquisición, tan cara a la Santa Sede y a mis antepasados los Reyes. Puesto que importa que los ministros del Santo Oficio puedan visitar los navíos que llegan a los puertos de mis dominios para impedir la llegada de todo libro que fuere contrario a la pureza de nuestra Santa Fe, ordeno por la presente a mis Virreyes de Perú y de Nueva España, a los gobernadores y otros miembros de la Justicia Real, y ruego a los Arzobispos y Obispos de estos territorios que no pongan ningún impedimento bajo pretexto alguno a las visitas que los miembros del Santo Tribunal de la Inquisición harán a los navíos que lleguen a nuestros puertos. Muy por el contrario, que los ayuden con su autoridad, dándoles, en caso de necesidad, su apoyo y toda clase de ayuda que puedan pedirles. Esto va en interés del servicio de Dios y en el mío. Hecho en Madrid el 23 de febrero de 1 713, Yo el Rey".

Se estaban tomando todas las precauciones para evitar la propagación de cualquier doctrina considerada peligrosa por la Iglesia Católica; precauciones que resultaron fructíferas durante los dos primeros siglos de colonización. En una crónica del francés **E. Frezier**, conocido por sus interesantes relatos sobre el nuevo mundo, en sus **"Relations de voyages de la mer cur sud aux cotes du Chili, di Perou et du Brasil"**, en 1 717 escribe:

"El tribunal de la Inquisición se ha establecido también en Chile: el comisario general reside en Santiago, y sus ministros y familiares están dispersos en todas las ciudades y pueblos que dependen de su autoridad. Se ocupan de lo que atañe a las visiones de brujos, verdaderos o falsos, o de algunos delitos tales como la poligamia, etc, porque respecto de los herejes estoy seguro que en sus manos no cae ninguno. Se estudia tan poco en este país, que no hay ningún peligro de separarse del buen camino por exceso de curiosidad.

Sin embargo, la vida intelectual—aunque orientada al principio en una sola dirección, tal como había ocurrido en Europa, empezó a experimentar un notable crecimiento. En 1.538 se fundó en Santo Domingo la Universidad de Santo Tomás de Aquino. En 1.551 México y Lima fundaron también sus Universidades. Lo mismo en Bogotá, Quito, en 1.580. En el Cuzco en 1.598 y en Córdoba, Tucumán, en 1.677. En Guatemala en 1.687. En la Habana en 1.728 y en Santiago de Chile en 1.738, siguiéndolas muchas otras.

El obscurantismo había extendido su velo en las posesiones españolas tal como se había extendido en Europa durante mil años. Sin embargo, dentro de la misma iglesia, una vez más, las contradicciones entre la jerarquía católica—que sentía y vivía la religión cómodamente—, y los frailes —, que vivían la religión de los pobres y oprimidos por la corona española—, influenciados además, por los filósofos de la Revolución Francesa y exasperados por las terribles diferencias de clases, parieron curas como al párroco de Dólores **Miguel Hidalgo**, al cura párroco **José María Morelos y Pavon** en México, al cura **Camilo Henríquez** en Chile, y a muchos otros que fueron actores principales en la dura tarea de la Independencia.

La liberación de nuestro continente tuvo solamente su primer acto, quizás un segundo, pero el tercero y final estaba esperando por sus actores. Cientos de años después de estos sucesos los protestantes y católicos mantienen, en una sorda guerra, sus diferencias. Los piratas ingleses, holandeses y franceses, dejaron el terreno libre a las coronas española y portuguesa; quienes a su vez debieron dejar paso a los gritos de libertad de los criollos. Y en los dramáticos años en que los países de América Latina luchaban por liberarse del yugo español, buscando su propia identidad, los matemáticos europeos, en una, no menos dramática lucha, terminaban por develar para siempre el secreto de la solución de las ecuaciones de grado mayor que cuatro.

Un epílogo más dramático aún

Lagrange, Cauchy, Abel y Galois: entre dos revoluciones. La Academia de Ciencias de París pierde los manuscritos de Galois. La muerte del elegido de los dioses.

La Revolución Francesa se inició, en realidad, mucho tiempo antes de la toma de La Bastilla y los matemáticos franceses, al igual que todo el mundo, tomaban posiciones a favor o en contra de las ideas que iniciarían, en 1789 el derrumbe de la monarquía; sin embargo, la causa de la matemática y de la ciencia seguiría uniendo, de algún modo, a revolucionarios y contrarrevolucionarios.

En el segundo acto y final, de la epopeya que significó develar el secreto que guardaban las ecuaciones de grado mayor que cuatro, los más grandes matemáticos del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX, **Joseph Lagrange (1736–1813), Agustín Cauchy (1789–1857), Niels Abel (1802–1829)**, desbrozarían el camino que permitiría a **Evaristo Galois (1811–1832)**, hallar la solución definitiva del problema.

Lagrange, fue italiano por nacimiento, alemán por adopción y francés por elección. Empezó su carrera como profesor de la Escuela de Artillería de Turín a la edad de 19 años. No fue un niño prodigio y no mostró interés por la matemática hasta los 17 años, sin embargo en poco tiempo llegó a ser un reconocido erudito. A la edad de 23 años publicó dos memorias: "Investigaciones sobre los métodos de máximos y mínimos" y "Sobre la integración de una ecuación diferencial en diferencias finitas" que atrajeron la atención inmediata de la comunidad matemática: memorias que son consideradas como el principio del Cálculo de Variaciones. En 1.776 sus grandes amigos, Euler y D'Alambert lo hicieron nombrar miembro de la Academia de Ciencias de Berlín, cuya sección de física y matemática dirigió durante 20 años. Lagrange no vivió las viscisitudes de la etapa revolucionaria en Francia y en este tiempo realizó investigaciones sobre el cálculo de variaciones, ecuaciones diferenciales, teoría de números, aplicaciones de la matemática a la física, importantes progresos en la teoría de las funciones elípticas, resolución de ecuaciones y aproximación de raíces mediante las fracciones continuas.

Dos años antes de la toma de La Bastilla, esto es, en 1.787, murió Federico el Grande y hubo tantos cambios en Prusia que la atmósfera intelectual decayó para Lagrange notablemente. En esta fecha **Luis XVI**, rey de Francia, que sería derrocado dos años después, lo invitó a residir en París y al mismo tiempo a hacerse cargo de la comisión para el análisis del Sistema Métrico Decimal.

El 14 de julio de 1.789, empieza el derrumbe de la monarquía con la toma de La Bastilla iniciándose, de esta forma, una revolución cuyos postulados de Libertad, Igualdad y Soberanía del Pueblo, Igualdad Ante la Ley y Libertad de Prensa, siguen ausentes para muchos pueblos del mundo. La Revolución Francesa que había despojado al rey de su poder, terminando con el breve ensayo de la Monarquía Constitucional, hizo que posteriormente Lagrange abandonara Francia y regresara a Prusia. En honor a la verdad Lagrange nunca fue molestado, ni siquiera en los momentos en que la guillotina funcionaba sin descanso; por el contrario, el Comité de Salud Pública exceptuó a Lagrange de ser expulsado de Francia por sus extraordinarios méritos académicos y por la excelente labor que desarrollaba como presidente de la comisión del Sistema Métrico Decimal. Un corto tiempo antes de su partida de París el Comité de Salud Pública había condenado y guillotinado al gran químico **Antoine Lavoisier (1743–1794)**, cuestión que hizo, probablemente, que Lagrange apresurara su salida.

En el torbellino de la revolución, Lagrange, como muchos otros grandes matemáticos, se preocupó también de la resolución de las ecuaciones de grado mayor o igual que cinco y fue él quien abrió el camino para que, finalmente, Evaristo Galois, años más tarde, diera con la solución definitiva. El camino seguido por Lagrange consistió en analizar cada uno de los procedimientos usados con éxito en la resolución de las ecuaciones de grado menor o igual que cuatro mediante radicales y llegó a establecer claramente el por qué estos métodos no servían para resolver las ecuaciones de grado mayor. Descubrió que las ecuaciones de segundo, tercer y cuarto grado se podían reducir, mediante una cierta transformación, a ecuaciones de grados más simples a las cuales llamó Ecuaciones Resolventes, en cambio, para las ecuaciones de grado mayor o igual que cinco, esto era, en general, imposible. Y en vez de obtener una ecuación de grado menor que la ecuación dada, se obtenía una de grado mayor. En estas ideas está el germen de la **Teoría de Grupos** que Galois desarrollaría años más tarde con los aportes de Agustín Cauchy, un matemático hijo de la revolución francesa. Las grandes escuelas politécnicas y militares fundadas por la revolución o por Napoleón, empezaron a enrolar entre sus cuadros a los más brillantes científicos de Francia; uno de estos fue Cauchy.

Agustín Cauchy fue uno de los hijos de la revolución que sobrevivió gracias al excelente jefe de familia que fue su padre. En el año del estallido revolucionario y en los siguientes, la miseria y el hambre se apoderaron de Francia. Refugiados en el campo, Cauchy y sus hermanos llenaban sus estómagos con las legumbres que Louis Cauchy, su padre, lograba arrancarle a la tierra. El caos que sobrevino a la toma de La Bastilla duró 11 años y como todas las escuelas fueron cerradas, papá Cauchy compuso, él mismo, los manuales de historia, aritmética y moral, para sus hijos.

En el año 1.800 la familia Cauchy regresó a París y Loius Cauchy fue nombrado jefe del Senado poco tiempo después que Napoleón diera el Golpe de Estado en noviembre de 1.799 y fuera elegido Cónsul Vitalicio por **El Directorio**. En esta calidad, tenía en el Palacio de Luxemburgo, una oficina en la cual arregló un rincón para que su hijo estudiara. Entre los pocos amigos de Louis Cauchy se hallaban dos eminentes matemáticos: **Joseph Lagrange y Pierre Simón de Laplace (1749–1827)**, quienes en esta fecha ya eran profesores de la Escuela Politécnica. Lagrange pronto se dio cuenta del gran talento matemático que se anidaba en Agustín y, en más de una ocasión, se lo hizo saber a su amigo Louis.

En el Liceo, Cauchy obtuvo todos los premios posibles y, a los 16 años, se preparó para dar el examen de admisión a la Escuela Politécnica. Cauchy obtuvo el segundo lugar de la lista siendo admitido en la Escuela de Ingeniería Civil, logrando ser ingeniero a los 21 años. Sin embargo, sus obligaciones siempre le dejaban tiempo para dedicarse a la matemática. Su primera memoria presentada en 1.815 a la Academia de Ciencias y que confirmó las presunciones de Lagrange fue: "**Sobre el número de valores que puede tomar una función cuando se permutan en todas las formas posibles las cantidades**

que contienen". En esta memoria se hallan las bases de la "**Teoría de Grupos**"; aunque Cauchy no utiliza este término para referirse a dicho concepto. En su lugar usa la palabra **sustituciones** y **sistemas de sustituciones conjugadas.** El término grupo sería acuñado por Galois 15 años más tarde. Desgraciadamente, Lagrange no alcanzó a ver el trabajo de Cauchy, ya que murió dos años antes de que éste lo presentara a la Academia de Ciencias de París. Los descubrimientos de Lagrange y de Cauchy necesitarían aún dos mentes brillantes para fructificar.

Nuestra historia se traslada ahora a Noruega, a un pueblo llamado Christiana. En este lugar vivía, como en los cuentos, un pobre pastor de apellido Abel que tenía 7 hijos, el segundo de los cuales, nacido en 1802, se llamaba **Niels**. Hasta los 15 años Niels Abel no se diferenció mucho de sus colegas de escuela. Alternaba sus estudios con las tareas cotidianas de ordeñar, del cuidado de los patos, gallinas, perros, etc, y su vida transcurría entre la pobreza y la falta de esperanza. De repente su vida se transformó; al pasar de curso le cambiaron al profesor y en su lugar llegó otro: bondadoso, culto, enamorado de la literatura y del arte, un gran lector y aficionado a la matemática. No muchos profesores tienen conciencia del tremendo poder que tienen en sus manos; poder que muchas veces usan, inconscientemente, de manera equivocada. Para Abel, Holmboe, el profesor resultó ser un verdadero milagro. A partir de este cambio el joven pastor descuidó la ordeña, las gallinas y los patos y con verdadero frenesí empezó a devorar libros, de todos los tipos, especialmente, de matemática; pero no los de escolares, que se usaban en la escuela, sino los de los maestros: las obras originales de Euler, lagrange y Gauss.

Años después, alguien le preguntó cómo pudo llegar tan rápido a la cumbre del pensamiento matemático y Niels Abel respondió; leyendo a los maestros, no a sus alumnos. Holmboe no solamente le prestaba los libros adecuados sino que, además, le dio su amistad y sus consejos. Abel leía los libros de los grandes maestros lleno de admiración, con el espíritu crítico de un especialista, observando los vacíos en las demostraciones y terminando las inconclusas.

Cuando Abel tenía 18 años, murió su padre y él, como hijo mayor, debió hacerse cargo de su madre y de sus hermanos. En lugar de continuar sus estudios empezó a dar clases particulares, muy mal pagadas, debido a la pobreza del lugar. A pesar de todas las dificultades logró inscribirse en la Universidad de Christiana y a los 18 años, empezó a atacar el problema de la resolución de las ecuaciones de grado mayor o igual que cinco. Ningún profesor de la universidad es capaz de seguir sus cálculos y sus ideas, por lo que los mismos profesores envían sus trabajos a un erudito profesor de la Universidad de Copenhage. Dicho profesor contesta que éste es un problema estéril y, expresando al mismo tiempo su admiración por el talento del joven estudiante, le sugiere—poéticamente—que dedique sus esfuerzos a otros objetivos tales como las funciones elípticas, en los siguientes términos: "Con su talento y disposición, de los cuales usted ha dado pruebas, descubrirá el Estrecho de Magallanes que lo conducirá a las vastas regiones de un solo e inmenso océano analítico".

Cuando el profesor de Copenhage escribió lo que escribió, jamás se imaginó que el Estrecho de Magallanes que descubriría Niels Abel, años más tarde, lo conduciría, no a uno, sino a muchos océanos analíticos. Cuando Legendre tuvo en sus manos el trabajo sobre las **funciones elípticas** se refirió a él como **un monumento** que desafiaría los tiempos.

Holmboe, su ángel guardián, lo ayudó a viajar al extranjero pensando en que fuera de las fronteras de su patria encontraría el reconocimiento y estímulo que necesitaba para seguir trabajando. En Berlín conoció al matemático **Agustín Crelle (1780–1855)**, que en ese tiempo editaba una revista conocida como **"El Journal de Crelle"**. En esta revista Abel pudo, por fin, publicar, en el año 1824 a la edad de 22 años, la memoria "Sobre la imposibilidad de resolver algebráicamente la ecuación de grado quinto mediante radicales".

En dicha memoria demuestra que dándose una ecuación de grado mayor o igual que cinco es imposible que exista una expresión mediante radicales—tal como existía para las ecuaciones de segundo, tercer y cuarto grado—, formada por los coeficientes de la ecuación que fuera raíz de ella. En este trabajo realizó lo que Euler, Lagrange y muchas otras mentes previlegiadas no pudieron lograr.

De Berlín pasó a Viena, Freiburg y Gottingen esperando en esta última ciudad ser recibido por Gauss. La frustración de no haber podido conversar con Gauss lo hizo viajar rápidamente a París donde presentó en la Academia de Ciencias la memoria titulada: "Una propiedad interesante de una clase amplia de funciones trascendentes". Sobre este trabajo Abel le escribe a un amigo:

"...He terminado un trabajo importante sobre una determinada clase de funciones trascendentes que presentaré a la Academia de Ciencias próximamente. Se lo he mostrado al señor Cauchy, pero apenas se ha dignado en poner los ojos sobre él, sin embargo, me ha dicho que parece ser un trabajo hermoso. Estoy curioso por saber el parecer de la Academia".

La Academia entregó a Cauchy la memoria para su evaluación, pero su opinión jamás sería escuchada porque Cauchy perdió el manuscrito. El trabajo fue hallado un año después de la muerte de Abel, esto es, en 1830 y publicada recién en 1841. Abel murió de tuberculosis en la más completa miseria el 6 de abril de 1829 a la temprana edad de 27 años.

Toda la obra de Abel no se extiende más allá de siete u ocho años, sin embargo, las palabras del gran matemático francés **Charles Hermite (1822–1902)**: —"La herencia de Abel dará trabajo a las futuras generaciones por más de 500 años"—, resultaron ser un verdadero presagio.

La gran empresa de hallar la verdad acerca de la solución de las ecuaciones de grado mayor o igual que cinco había tenido en el trabajo de Abel una victoria importante, pero no era un triunfo definitivo. Después de algo más de 31 años de la muerte de Gauss se había podido, solamente, dar respuesta a su famosa frase relativa a la imposibilidad de resolver la ecuación de quinto grado mediante radicales, no más allá.

Cuando Napoleón fue derrotado por Wellington en Waterloo, en junio de 1.815, Evaristo Galois tenía 5 años. Dos semanas después del desastre de Waterloo, **Luis XVIII**, retomaba el trono de Francia. A la muerte de Luis XVIII, asumió el trono **Carlos X**, quien restituyó el poder al clero y disolvió dos veces el Parlamento liberal. El intento por disolver por tercera vez El Parlamento dio lugar a la **Revolución de Julio de 1.830**, en la que Evaristo Galois, no participó activamente; Galois tenía, a la sazón, 19 años. La revolución triunfante puso en el poder a **Luis Felipe Duque de Orleans**. En esta época empiezan a difundirse las ideas de los socialistas utópicos tales como **Proudon**, **Fourier**, **Sansimon** y otros.

Galois, al parecer, no demostró aptitudes especiales para la matemática hasta los 15 años y, al igual que Abel, tuvo la suerte de encontrar un profesor que al darse cuenta de su talento logró hacer que sus capacidades se desarrollaran con la fuerza de un huracán. **Paul Richard**, trabajaría con Galois, con la misma pasión, amistad y entrega como lo había hecho Holmboe con Abel. Según el resto de los profesores de su colegio—quienes no lo conocían realmente—, era un buen estudiante, sin ser brillante. Entre los hechos que lo distinguen hay una mención especial en un concurso de lengua griega. A esta edad tuvo que repetir un curso de matemática, dictado por el mismo Paul Richard; curso que hizo germinar definitivamente su talento. Empezó a leer el libro **La Geometrie** de Legendre a los 16 años, lectura que le despertó el gusto por las obras originales. Aprendió álgebra leyendo, también, las obras de Legendre y cometió el mismo error que había cometido

Abel en un principio: creyó haber resuelto la ecuación de quinto grado mediante radicales. Muy pronto, tal como Abel, reconoció su error y al mismo tiempo, se sintió mucho más atraído, todavía, por la teoría de las ecuaciones algebraicas.

Galois, nacido el 25 de octubre de 1.811, era el segundo hijo de Nicolas Gabriel Galois y de Adelaide Marie Demande. En su infancia aprendió Latín y leyó a Plutarco con verdadero placer. En 1.813 su padre, un republicano de la vieja escuela, de aquellos que se tomaron las calles de París durante la revolución, fue elegido alcalde de Bourg La Reine. En 1.823 Galois obtuvo una beca para estudiar en el colegio Real **Louis–Le–Grand**, lugar donde permanecerá hasta 1.829. En la primavera de ese año publicó, en los **Anales de Gergone**, por primera vez, un trabajo sobre las Fracciones Continuas Periódicas.

A los 18 años, es decir, en 1.829, egresado del colegio, Galois dio examen para entrar a la Escuela Politécnica de París, pero, al contrario que Cauchy, no lo logró. La Escuela Politécnica era considerada la madre de los matemáticos franceses por lo que debemos imaginar la tremenda desilusión que sufrió Galois cuando fue reprobado. En esta época Galois sabía ya mucho más que los profesores que lo habían examinado y las preguntas del examen eran consideradas por él, de una absoluta trivialidad. Sin embargo, los rápidos cálculos de Galois, sin escribir en el pizarrón, fueron considerados por los examinadores como una fanfarronería.

En 1 829, un año antes del estallido de la revolución, en el diario informe de la Academia de Ciencias de París se lee la siguiente transcripción del secretario: ...El señor Cauchy presenta en nombre del señor Galois un manuscrito titulado "Investigaciones sobre las ecuaciones algebraicas de grado primo", y el señor Cauchy y el señor Poisson son nombrados para informar de este trabajo. En realidad la Academia no podía haber hecho una mejor elección, pues, Cauchy se había ocupado de este problema durante 14 años. Cuando Galois supo que Cauchy era el encargado de dar la opinión de la Academia, se sintió aliviado y pensó, que su juventud podría impresionarlo favorablemente. Galois sabía que en los primeros pasos que éste había dado en la matemática había recibido un fuerte apoyo de Lagrange, sin embargo, Cauchy jamás daría su opinión porque, al igual que había ocurrido con el trabajo de Abel, sobre las funciones trascendentes, la memoria se perdió.

Un mes después de que Galois presentara su memoria en la Academia de Ciencias su padre se suicidó. Éste había participado activamente en la Revolución Francesa, cuestión que explica el que las ideas revolucionarias hayan calado profundamente en la mente de Galois. Como alcalde, el padre de Galois, debió sufrir las presiones políticas de los antirrepublicanos, situación que lo condujo finalmente al suicidio. La muerte de su padre y, unos días después, el fracaso en el examen de ingreso a la Escuela Politécnica, lo deprimieron profundamente. En julio de 1 829 intenta nuevamente entrar a la Politécnica, pero vuelve a fracasar. En octubre del mismo año, luego de esta nueva frustración, no le queda más remedio que ingresar a la **Ecole Normal**, en ese tiempo de menor calidad.

En plena efervescencia revolucionaria, en abril de 1.929, Galois publicó tres memorias en el **Boletin de Ferussac**, cuyo principal redactor era **Charles Sturm (1803–1855)**; las dos primeras dedicadas a la resolución de las ecuaciones algebraicas y la tercera a la teoría de números. Galois se enteró en junio de 1 830 de la pérdida de su segundo trabajo que según supo: "Estaba en casa del señor Fourier, que debía leerla y, a su muerte, la memoria se perdió".

En febrero de 1 830, año en que París arde de consignas revolucionarias, envía una segunda memoria a la Academia donde estaban comprendidas sus ideas esenciales sobre la teoría de ecuaciones algebraicas, esto es: "Las condiciones necesarias y suficientes para que una ecuación pudiera ser resuelta mediante radicales". Los manuscritos de este trabajo son dados para su informe al señor Fourier, quien los lleva a su casa para leerlos; desgraciadamente Fourier muere y nadie más vuelve a acordarse de ellos.

La caída de Carlos X había sido apoyada con las armas por los republicanos con la esperanza que los nuevos gobernantes lucharían por abolir la monarquía. Sin embargo, de la caída del Borbón Carlos X, surgió otro Borbón: **Luis Felipe Duque de Orleans.** El pueblo que había luchado y muerto por la revolución no había ganado absolutamente nada y, de un día para otro, descubrió que había sido traicionado. Nada había cambiado: el hambre, la miseria y el despotismo tenían más vigencia que nunca y como corolario; las persecuciones en contra de los republicanos se pusieron a la orden del día. Estos enfilaron su lucha en contra del nuevo rey de los franceses y Galois, desde una célula de los **Amigos del Pueblo**, convertido ya en un agitador, predicaría hasta el momento de su muerte el amor por La República.

A principios de diciembre del año 1.830, Galois publicó una carta en el periódico estudiantil **Gazette des Ecoles** de tendencia republicana, desenmascarando al Director de la Escuela de haber apoyado a Carlos X hasta el último momento de su caída y, al día siguiente, sin el menor pudor, haberse transformado en un ferviente Orleanista. Esta carta pública fue suficiente para que fuera expulsado.

Días después se incorporó a una Batería de la Guardia Nacional de Artillería, formada en sus tres cuartas partes por republicanos; Guardia que después de un intento de provocar la caída del rey sería disuelta a fines de diciembre de 1 830.

A partir de marzo de 1 831 la tensión entre el pueblo y la monarquía crece y el gobierno acusa de conspiración a un grupo de dirigentes republicanos. Liberados posteriormente por falta de pruebas, en una cena, entre alrededor de 200 camaradas, celebrando el hecho, Galois hace un brindis que fue considerado por la monarquía como un complot para asesinar al Rey. Apresado en su casa a altas horas de la noche, en mayo de 1 831, Galois es enviado a la cárcel de **Saint–Pelagie.** A fines de mayo Galois es llevado a juicio: "Por haber atentado—mediante una declaración hecha en un lugar y reunión pública—contra la vida y la persona del rey de los franceses, sin que el intento haya tenido éxito". El jurado absolvió a Galois, pero, a partir de entonces, su suerte estaría echada. La policía del Rey prestaría atención especial a sus movimientos.

En julio de 1831 con motivo del 42 aniversario de la toma de La Bastilla, el pueblo salió a las calles a celebrar el acontecimiento y muchos de los republicanos vistieron los vistosos uniformes de la disuelta Guardia de Artillería. Galois y varios de sus compañeros son tomados presos y enviados a la cárcel de **Saint—Pelagie** por utilizar dicho uniforme y andar armados ilegalmente con pistolas y mosquetes; a Galois se le acusa, además, de portar un puñal. Según la ley, todo preso debía comparecer ante el juez dentro de 24 horas de su detención, sin embargo, a principios de octubre, esto es, alrededor de tres meses después de la detención, aún no había juicio.

En agosto de 1831, en la cárcel de Saint—Pelagie, Galois recibe una carta con el sello de la Academia en la cual le comunican que: ... Su monografía fue enviada a Monsieur Poisson a fin de que determine sobre ella como árbitro. Nos la ha devuelto con un informe del cual citamos: "Hemos hecho todo lo posible para comprender las demostraciones de Monsieur Galois. Sus argumentaciones no son lo suficientemente claras y ni siquiera nos es posible dar una idea de esta monografía". La carta estaba firmada por el secretario de La Academia.

A principios de octubre, en la cárcel, escribió otras dos monografías, encargándole a su amigo **Augusto Chevalier** para que las hiciera llegar a la Academia. A fines de octubre los prisioneros fueron juzgados y condenados a tres meses de prisión, excepto Galois, a quien por llevar un puñal, se le condenó a seis. Como los tres meses en la cárcel de Saint Pelagie eran de presión preventiva terminaría pasando finalmente nueve meses en ella. El 16 de marzo, un mes antes de salir en libertad, la policía del Rey echó a andar la maquinaria para asesinarlo. Con el fin de aislarlo de sus camaradas y preparar el complot fue enviado a un sanatorio cerca de Saint–Pelagie, bajo el pretexto de que debía recuperarse físicamente.

Los estudiosos de la vida de Galois sugieren que hay suficientes antecedentes que permiten inferir que Galois fue asesinado por la policía política del Rey. En el sanatorio, sin que Galois sospechara, fue instalado en el mismo cuarto un esbirro de la policía cuya misión consitió en enredarlo con una mujer, también agente de la policía. El complot debía cumplir el doble objetivo de, no sólo de asesinarlo sino, además, de desprestigiarlo frente a sus compañeros; elemento, éste último, usado con frecuencia por las policías políticas. Cuando Galois salió en libertad, el 29 de abril de 1832, jamás sospechó siquiera que le quedaba solamente un mes de vida.

Fuera de la cárcel estableció relaciones más estrechas con la que suponía, era su amiga. Días después, luego de una violenta discusión, ésta lo acusó de mancillar su honor. A fines de mayo Galois recibió la visita de un ofendido –que se hizo pasar por novio de la dama–, quien lo retó a duelo con pistolas o espadas; duelo que debía efectuarse el día 30 de mayo.

A las 5 de la madrugada de dicho día Galois recibió un disparo de pistola que le perforó el abdomen y sus padrinos de duelo –con toda probabilidad agentes de la policía–, lo dejaron desangrarse, muriendo el 31 de mayo en un hospital de París. ¿Qué fue lo que hizo que este hombre, de una racionalidad a toda prueba, no buscara padrinos de duelo entre sus colegas de partido?, ¿tuvo verguenza de que sus compañeros lo vieran complicado en un asunto tan banal y estúpido, y aceptara los primeros padrinos que los mismos complotadores se encargaron de proponerle?

Durante toda su vida Galois había compartido–quizás como ningún otro matemático en la historia–, sus sentimientos de justicia social con la matemática y esta actitud lo condujo a morir a la temprana edad de 21 años. A los nombres de D'Alambert, Euler y muchos otros matemáticos que habían aportado un grano de arena a la ola revolucionaria del siglo XVIII, se unía el glorioso nombre de Evaristo Galois.

En su desesperación, la noche antes del duelo, en una carta que le escribe a su hermano le expresa: "... Mi vida se extingue en medio de una intriga lamentable,... ¿por qué morir por tan poco?, ¿por qué morir a causa de una intriga tan despreciable? No lloro, pero tengo necesidad de todo mi valor para morir a los 21 años".

Con seguridad Galois no entendió que el duelo—al cual había sido forzado, a través de un problema de faldas—, no era más que un montaje de los enemigos de la República, duelo, el cual, a causa de los principios del honor de aquella época, no podía evitar. La noche de su muerte escribió otras tres cartas. Una para sus compañeros de partido, otra para sus colegas matemáticos y la última para su gran amigo **Augusto Chevalier.** A Chevalier le expresa, entre otras sentidas palabras, que: "Espero, que más adelante, haya hombres que sean capaces de descifrar todo mi trabajo".

La obra capital de Galois, esto es, el haber precisado en que condiciones una ecuación algebraica puede ser resuelta mediante radicales, fue publicada 14 años después de su muerte por **Joseph Liouville (1809–1882)** en el Journal de Mathematiques Pures et Applique. Y toda su obra fue reconocida recién en 1 870, es decir, 38 años después de su muerte, debido a un libro de **Camile Jordan (1833–1922)** titulado "Sobre las Sustituciones y Las Ecuaciones Algebraicas", en el que presenta por primera vez la noción de grupo tal como la introdujo Galois. La Teoría de Grupos permitió agotar la cuestión relativa a la resolución de las ecuaciones algebraicas mediante radicales, creándose a la vez un aparato matemático que tiene no sólo extraordinarias repercusiones para la misma matemática sino, además, enormes aplicaciones a diversas ramas de la ciencia.

Había terminado, una vez más, otro gran momento de la matemática.

Bibliografía

[1] Nastacescu C. Nita. Teoria Calitativa a Ecuatilor Algebrice, Editura Tineretului, Bucuresti, Romania, 1979.

[2] Andonie G. Varia Mathematica, Editura Tineretului, Bucuresti, Romania, 1976.

[3] Cajori F. A History of Mathematics, Mc Millan Company, New York USA, 1961.

[4] Smith D. History of Mathematics, Vol I, Dover Publication, New York USA. 1958.

[5] Struik D.J. A Source Book in Mathematics, 1200–1800, Masachusetts Institute 1969.

[6] Campan T. Florica. A Doua Carte cu Probleme Celebre, Editura Albatros, Bucuresti, Romania, 1965.

[7] Wieleitner H. Istoria Matematici de la Descartes Pina la Mijlocul Secolului al XIX–lea, Bucuresti, Romania, 1964

[8] Bernal John D. La Ciencia en la Historia, Editorial Nueva Imagen, Universidad Autónoma de México, México, 1985.

[9] Bell E. T. Historia de la Matemática, Fondo de Cultura Económica, México, 1949.

[10] Bourbaki Nicolas. Elementos de Historia de la Matemática, Alianza Editorial, Madrid, España, 1972.

[11] Willerding M. F. Mathematical Concept a Historical Approach Prindle, Weber & Schmidh, Inc. Boston, 1964.

[12] Babini José. La Matemática y la Astronomía Renacentista, Centro Editor de América Latina, Argentina, 1969.

[13] Munford Lewis, Técnica y Civilización, Alianza Editorial, México, 1962.

[14] Crombie A. C. Historia de la Ciencia de San Agustin a Galileo, Tomos I y I, Alianza Editorial, México, 1962.

[15] Arago Francisco. Grandes Astrónomos, Colección Austral, Editorial Espasa Calpe, S.A. España., 1968.

[16] Hawsking Stephens W. Historia del Tiempo, Grupo Editorial Grijalbo, Editorial Crítica, 1988.

[17] Morris Kleine, El Fracaso de la Matemática Moderna, Editorial Siglo XXI, México, 1980.

[18] Max Von Laue, Istoria Fisici, Editura Stintifica, Bucuresti, Romania, 1969.

[19] Webwe Alfred. Historia de la Cultura, Fondo de Cultura Económica, México, 1976.

[20] Ortega y Gasset J. En torno a Galileo, Colección Austral, Espasa Calpe. Madrid, España, 1984.

[21] Gómez Pin Víctor, Descartes, El Autor y su Obra, Ed. Barcanova, España 1984.

[22] Cátedra de Historia de la Cultura, Universidad de Costa Rica, La sociedad Industrial Contemporánea, volúmenes I y II, Costa Rica, 1983.

[23] Alvarez Francisco, Una historia del Pensamiento Antiguo, EUNA, Heredia, Costa Rica, 1983.

[24] Ceaucescu I, Mohan G. Din Viata si Opera Marilor Biologi, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, Romania, 1977.

[25] Instituto de Filosofía, Academia de Ciencias de la URRS, Departamento de Filosofía, Academia de Ciencias de Cuba, Metodología del Conocimiento Científico, Apuntes Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1986.

[26] Cardoso Ciro F.S. Perez Brignolli H, Centroamérica y la Economía Occidental (1520–1930), Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1986.

[27] Steve J. Heims, John Von Neumann, Norbert Wienner, Biblioteca Salvat de Grandes Biografías, Salvat Editores, Barcelona, España, 1986.

[28] Stoilow S. Matematica si Viata, Editura Academiei Republicii Socialiste Romania, Bucuresti, Romania, 1972

[29] Bell E. T. Los Grandes Matemáticos, su Vida y sus Obras, Editorial Losada, Buenos Aires, Argentina, 1969.

[30] Koch Heinrich Miguel A. Miguel Angel, Biblioteca Salvat de Grandes Biografías, Salvat Editores, S.A. Barcelona, España, 1986.

[31] Hemleben Johannes, Galileo, Biblioteca Salvat de Grandes Biografías, Salvat Editores S.A, Barcelona, España, 1986.

[32] Gonzales L. Justo, Historia del Cristianismo, Colección Austral, Espasa Calpe, Buenos Aires, Argentina, 1952.

[33] Plutarco, Vidas Paralelas, Colección Austral, Espasa Calpe, Buenos Aires, Argentina, 1952.

[34] Campan T. Florica, Istoria Numarului π, Editura Tineretului, Bucuresti, Romania, 1965.

[35] Karlheinz D. Historia Criminal del Cristianismo, Tomo I, Ediciones Martínez Roca, España, 1990.

[36] Marías Julian, Historia de la Filosofía, Alianza Editorial, España, 1993.

[37] La Santa Biblia, Antiguo y Nuevo Testamento, Versión de Casiodoro de Reina, Sociedades Bíblicas Unidas, 1960.

[38] André Warusfel, Los Números y sus Misterios, Colección Microcosmo, Ediciones Martínez de Roca, Barcelona, España, 1969.

[39] Llanos Alfredo, Los Viejos Sofistas, Colección Paideuma, Juarez Benito, Editores, Buenos Aires, Argentina 1969.

[40] Barahona Manuel D, El Número π 7 000, Años de Misterio, Universidad de Atacama Ediciones, Copiapó, Chile, 1997.

[41] Peter de Rosa, Los Vicarios de Cristo: La cara oculta del papado. Ediciones Martínez Roca S.A. Madrid, España, 1989.

[42] Historia de la Filosofía, Editorial Progreso, MIR, Tomos I y II, Moscú, 1978.

Impreso en los Talleres de

Imprenta Barahona

Av. Maipú 631, Copiapó–Chile

Abril de 1997

Impreso en Chile–Printed in Chile

EDICIONES
DE LA UNIVERSIDAD DE ATACAMA

Manuel Barahona Droguett es, actualmente, profesor titular de la Universidad de Atacama. Realizó sus estudios de doctorado en Matemática Aplicada - Ecuaciones Diferenciales y Teoría de Control - en la Facultad de Matemática de la Universidad de Bucarest, Rumania. En la Universidad de Atacama, en la Facultad de Ingeniería dicta los cursos de Cálculo Diferencial e Integral, de Ecuaciones Diferenciales, de Investigación de Operaciones y de Lógica en la carrera de Derecho. Es Profesor de Estado en Matemática por la Universidad de Chile, hecho que lo ha mantenido desde siempre ligado a los problemas de la Educación Matemática. Fue profesor de la ex Universidad Técnica del Estado y ha sido profesor invitado en Universidades de Perú, Costa Rica y Venezuela; en las dos últimas como profesor de programas de Maestría en Matemática.

Ha participado con comunicaciones de su especialidad, y en Educación Matemática, en congresos y simposios tanto en Chile como en países de América Latina y Europa.

En los últimos años ha dedicado un gran esfuerzo al estudio y solución de los problemas del aprendizaje de la matemática, tanto de la Enseñanza Media como de Ingeniería; en este contexto ha escrito numerosos libros para ambos niveles.

La Universidad de Atacama presenta con satisfacción esta serie de historia, titulada GRANDES MOMENTOS DE LA MATEMATICA, que espera contribuya a mejorar la educación matemática no sólo de profesores y estudiantes, sino, además, de todos aquellos que deseen ampliar su horizonte cultural en matemática, sin estar dedicados a ella.