CAPÍTULO 6

PERIODO OSCURO Y EL PRE-RENACIMIENTO

6.1 IMPERIO ÁRABE.

Antes de extenderse hacia el resto de Europa, los árabes ocuparon España a partir del 711 y durante 100 años. Establecieron su capital en Córdoba la cual llegó a tener hasta 500 000 habitantes, 200 000 casas y 3 000 templos, en este periodo. Además construyeron 300 baños públicos y usaron maderas preciosas, oro y mármol, en sus palacios.

Del siglo V al siglo XI desaparecen casi totalmente las escuelas griegas; la sociedad se vuelve feudalista y eclesiástica; la educación se concentra en las instituciones religiosas, los que desean estudiar tienen que recluirse en los conventos. En este período se mencionan algunos maestros de matemáticas, autores de libros de aritmética y geometría para las escuelas religiosas y los conventos; algunos de estos personajes son los siguientes:

BOETHIUS (475 - 524). Escribió libros elementales de aritmética y geometría que se utilizaron de texto durante varios siglos en las escuelas de los monasterios. Estos textos incluyen parte de los **Elementos** de Euclides.

BEDE (673 - 735). Escribió un libro de texto de aritmética para escuelas religiosas.

ALCUIN (735 - 804). Nació en Inglaterra y emigró a Francia para ayudar a Carlomagno en un proyecto educativo. Escribió un libro de paradojas y diversiones matemáticas que influyó en los textos durante varios siglos: Problemas para la agilidad de la mente.

GERBERT (950 - 1003). Nació en Francia y estudió en España, de donde llevó al resto de Europa al sistema Hindú - Arábigo de numeración. Construyó ábacos, globos celestes y relojes; fue Papa el año 999. Escribió sobre aritmética, geometría y astrología.

AL-KHOWARIZMI (Al-Juarismi). Notable algebrista árabe, escribió y publicó **Al-Gabr** y **Al-Muqabala**, difundiendo por Europa el sistema Hindú-Arábigo incluido el cero, en el siglo IX; además publicó sus **Tablas Astronómicas**.

6.2 PERIODO DE TRANSICIÓN

Siglo XII. Las matemáticas de los clásicos griegos empiezan a filtrarse en Europa, a través de traducciones al latín.

ADELARD DE BATH (1120) Monje inglés que estudió en España y viajó por Grecia, Siria y Egipto; tradujo al latín los **Elementos** de Euclides y las tablas astronómicas de Al-Khowarizmi.

GHERARDO DE CREMONA (1114 - 1187) Tradujo al latín alrededor de 90 trabajos árabes, además de el Almagesto de Ptolomeo, los Elementos de Euclides y el Álgebra de Al-Khowarizmi.

Siglo XIII Se fundan las primeras universidades en Europa y destaca de manera importante Leonardo Fibonacci.

6.3 LEONARDO FIBONACCI (1170 - 1250)

Fue el más notable matemático de la Edad Media. Nació en Pisa, Italia, donde su padre era comerciante, lo que permitió a Leonardo viajar a Egipto, Sicilia, Grecia y Siria, aprendiendo las matemáticas árabes. En 1202 escribió su obra ***Liber Abaci***, de aritmética y álgebra elemental. Utiliza el sistema Hindú - Arábigo de numeración decimal posicional influyendo para la adopción de este sistema en Europa.

En este libro, explica la notación y lectura de los números, métodos de cálculo para enteros y fracciones, raíces cuadradas y cúbicas y solución de ecuaciones lineales y cuadráticas por falsa posición y por método algebraico. El álgebra es retórica y no acepta soluciones negativas o imaginarias. Incluye aplicaciones comerciales y geométricas y un problema que conduce a la llamada **Secuencia de Fibonacci**:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ..., a_n, ... donde $a_n = a_{n-2} + a_{n-1}$, **para n > 2**.

Esta secuencia tiene propiedades interesantes, tales como:

1. Cualquier dos términos consecutivos son primos entre sí: $(a_{n-1}, a_n) = 1$ para todo **n > 2**

2. $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n-1}}{a_n} = \frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)$, la *razón dorada*,

Se aplica en Biología a ciertos procesos de crecimiento orgánico (floración).

En 1220 escribió su libro ***Practica Geometriae*** sobre Geometría y Trigonometría con la técnica Euclidiana y su técnica personal.

En 1225 escribió su libro ***Liber Quadratorum***, original y brillante trabajo sobre análisis indeterminado que distingue a Fibonacci como el más notable en este campo, entre Diofanto y Fermat.

Fibonacci resolvió los 3 problemas que presentó John de Palermo, matemático de la corte de Federico II, en una competencia:

1. Encontrar un número **x** tal que ($x^2 + 5$) y ($x^2 - 5$) sean cuadrados de números racionales.

La respuesta de Fibonacci fue:

$$x = \frac{41}{12}; \quad (x^2+5) = \left(\frac{49}{12}\right)^2; \quad (x^2-5) = \left(\frac{31}{12}\right)^2$$

Este problema aparece en su ***Liber Quadratorum***.

2. Encontrar una solución de la ecuación cúbica $x^3 + 2x^2 + 10x = 20$

Su respuesta fue:

x = 1.3688081075, correcta a nueve decimales.

3. Tres personas poseen cierta cantidad de dinero **x**, de la cual, al primero le corresponde la mitad, al segundo la tercera parte y al tercero la sexta parte. Cada uno de ellos toma una cantidad **a**, **b** y **c** de dinero que agotan la cantidad total. Después, el primero regresa la mitad, el segundo la tercera parte y el tercero la sexta parte de lo que habían tomado. Cuando el total regresado se divide igualmente entre ellos, cada uno tiene lo que le corresponde. ¿Cuánto dinero había originalmente y cuánto tomó cada uno al principio?

El 2º y 3er problemas aparecen en el libro de Fibonacci llamado **Flos** (Floración).

JORDANUS NEMORARIUS. Fue el primero en utilizar letras, en forma generalizada, para representar números. Escribió sobre aritmética, álgebra, geometría, astronomía y estática.

JOHN DE JALIFAX (Sacrobosco). Maestro de matemáticas en París; escribió sobre Astronomía y reglas de la aritmética.

6.4 UNIVERSIDADES.

A principios del siglo XIII se fundaron las universidades de París, en Francia; Oxford y Cambridge, en Inglaterra; Padua y Nápoles, en Italia y la de Salamanca en España. El desarrollo posterior de las matemáticas está ligado a las universidades, a través de sus profesores e investigadores.

En el Siglo XIV la " Muerte Negra " mata más de 1/3 de la población de Europa y la "Guerra de 100 años " envuelve a Europa en grandes cambios políticos y económicos. Hay muy poca actividad matemática. Destacan los siguientes:

NICOLE ORESME (1323 - 1382). Escribió 5 trabajos de matemáticas. Utiliza por primera vez los exponentes fraccionarios y localiza puntos por coordenadas en uno de sus trabajos que fue reproducido después de 100 años y tuvo influencia en el renacimiento de las matemáticas.

THOMAS BRADWARDINE (1290 - 1349) Arzobizpo de Canterbury, escribió sobre aritmética, geometría y especulaciones filosóficas sobre lo continuo, lo discreto, los infinitos y los infinitesimales.

6.5 PRE- RENACIMIENTO. EL SIGLO XV.

Sucesos fundamentales que favorecen el pre-renacimiento europeo en artes y ciencias:

1. 1453 Termina el imperio Bizantino con la caída de Constantinopla, hoy Estambul, capital de Turquía. Se llevan a Italia los originales de los filósofos de la civilización Griega.

2. 1457 Se perfecciona la imprenta, impulsando rápidamente la difusión de conocimientos (Gutemberg).

3. 1492 Colón viaja a América y Magallanes y J. S. Elcano viajan alrededor de la tierra; Américo Vespucio publica ***Mundus Novus***, relatos de los viajes de exploración a América, incluyendo mapas. Se generaliza el uso de la brújula y el astrolabio en la navegación; Enrique *El Navegante* y Vasco da Gama viajan a la India por el sur de África. La actividad matemática se concentra en Italia, en Nuremberg, Viena y Praga de Europa Central, principalmente en aritmética, álgebra y trigonometría.

NICHOLAS CUSA (1401 - 1464) Hijo de un pescador, llegó a ser Cardenal y Gobernador de Roma. Trabajó en los problemas famosos y en la reforma del Calendario.

GEORGE VON PEURBACH (1423 - 1461) Profesor de matemáticas en Italia y en Viena, realizó una tabla de senos y escribió sobre aritmética y astronomía.

JOHANN MÜLLER (1436 - 1476) Apodado *Regiomontano* por ser nativo de Könisberg, estudió en Viena con Peurbach. Tradujo del griego trabajos de Arquímedes, Apolonio y Herón. En 1464 escribió su obra en 5 libros De ***Triangulis Omnimodis***, primera exposición sistemática de trigonometría plana y esférica, independiente de la astronomía. Viajó por Italia y Alemania, estableciéndose en Nuremberg, donde construyó un observatorio y una imprenta.

NICOLAS CHUQUET (? - 1500) Nació en París donde estudió medicina. En 1484 escribió su libro ***Triparty Dans La Science Des Nombres***: La primera parte se refiere a cálculos con números racionales, la segunda con irracionales y la tercera trata de las ecuaciones. Utiliza exponentes positivos y negativos y sintetiza su álgebra.

LUCA PACIOLI (1445 - 1509) Escribe y edita su obra ***Summa***, un resumen de la aritmética, álgebra y geometría de la época. En 1509 publica ***De Divina Proportione*** que contiene figuras de los 5 sólidos regulares.

JOHANN WIDMAN (1460 - ?) En 1489 publica en Leipzig una aritmética donde utiliza por primera vez los signos + y - como contracciones de las palabras latinas et (+) y minus ($\overline{\text{m}}$).

Desde la invención la imprenta hasta fines del siglo XVI se imprimieron en Europa alrededor de 300 libros de aritmética, en latín para las escuelas religiosas y en diferentes idiomas para las escuelas comerciales.

PIERO BORGHI Escribió en 1478 un libro de aritmética y problemas recreativos. En 1484 publicó un libro de aritmética comercial en Venecia que fue re-impreso 17 veces hasta 1557.

JACOB KÖBEL (1470 - 1533, Alemán) Publicó en 1514 un libro de aritmética que se re-editó 22 veces.

6.6 EL SIGLO XVI

En este siglo se desarrolla el álgebra y se resuelven las ecuaciones polinómicas de 3º y 4º grado.

ROBERT RECORDE (1510 - 1558, Inglés) Profesor de matemáticas en Oxford, publicó un libro de aritmética en 1542, del cual se hicieron 29 ediciones. Escribió en inglés 4 libros de astronomía, geometría, medicina y uno de álgebra en el cual utiliza por primera vez el símbolo actual de igualdad como = "porque las 2 líneas paralelas iguales representan ambos miembros de la igualdad".

CHRISTOFF RUDOLFF Escribió en 1525 un libro de álgebra, donde aparece por primera vez el signo radical $\sqrt{\ }$

MICHAEL STIFEL (1486 - 1567) Considerado el mejor algebrista alemán del siglo XVI. Escribió un libro titulado ***Aritmética Integra***, publicado en 1544, dividido en 3 partes: **Números racionales, Números irracionales y Álgebra**. Incluye progresiones aritméticas y geométricas, los coeficientes binomiales hasta la décimaséptima potencia. La tercera parte trata con ecuaciones, descartando soluciones negativas y utilizando letras para las incógnitas.

Stifel fue un monje convertido por Martín Lutero al protestantismo. Asoció místicamente el número de la bestia 666 del libro de revelaciones, con LEO DECIMUS, reteniendo las letras LDCIMV, agrega la X por decimus y omite la M por mysterium para obtener DCLXVI = 666.

Posteriormente, Napier, inventor de los logaritmos, mostró que el número 666 podría asociarse con el PAPA DE ROMA y el jesuita Bongus lo asoció con Martín Lutero, numerando la primeras 10 letras del alfabeto del 1 al 10, después del 10 al 90 y del 100 al 500, obteniendo:

$\underset{30}{M}\ \underset{1}{A}\ \underset{80}{R}\ \underset{100}{T}\ \underset{9}{I}\ \underset{40}{N}\ \ \underset{20}{L}\ \underset{200}{U}\ \underset{100}{T}\ \underset{5}{E}\ \underset{80}{R}\ \underset{1}{A}$ que da como suma 666.

Durante la Primera Guerra Mundial se asoció este número con el Kaiser Wilhelm y después se usó para representar a Hitler.

6.7 <u>ECUACIONES CÚBICAS Y CUÁRTICAS</u>.

El suceso más importante en matemáticas fue la solución de las ecuaciones polinómicas de 3º y 4º grado por los matemáticos italianos:

NICOLO DE-BRESCIA (1499 - 1557) De familia muy humilde, recibió una herida en el paladar a los 13 años , por lo que le apodaron *Tartaglia* (El Tartamudo). Fue profesor de matemáticas; escribió un libro de aritmética y aplicó las matemáticas a la artillería. En 1535 resolvió las cúbicas $\mathbf{x^3 + p\,x^2 = n}$ y $\mathbf{x^3 + mx = n}$

GIROLAMO CARDANO (1501 - 1576) Médico, profesor de matemáticas y astrólogo pensionado por el Papa. Escribió sobre aritmética, álgebra, física, astronomía y medicina. Su principal obra en latín fue ***Ars Magna***, que incluye soluciones negativas e imaginarias de ecuaciones polinomiales hasta de 4º grado y un método aproximado para obtener una solución real de ecuaciones de cualquier grado. Escribió también un **Manual del Jugador** en el que aplica probabilidades. Incluye también en su ***Ars Magna*** la solución de *Tartaglia* para la cúbica y la solución de la cuártica general que había sido resuelta por su alumno Ludovico Ferrari.

La solución general de Cardano - Tartaglia para la cúbica consiste en lo siguiente:

La transformación $\mathbf{y = x - \frac{a_1}{na_0}}$ convierte la ecuación general de grado **n**

$\mathbf{a_0y^n + a_1y^{n-1} + \ldots + a_{n-1}\,y + a_0 = 0}$ en una ecuación en **x** que no tiene término de grado **(n-1).**

Entonces, la sustitución $\mathbf{y = x - \frac{b}{3a}}$, convierte la cúbica general $\mathbf{ay^3 + by^2 + cy + d = 0}$, en una de la forma $\mathbf{x^3 + mx = n}$, reduciendo la cúbica general a la solución de una cúbica sin término de 2º grado.

Para resolver esta ecuación cúbica, consideremos la identidad $\mathbf{(a - b)^3 + 3ab\,(a - b) = a^3 - b^3}$

Si escogemos a y b tales que (1) $\left\{\begin{matrix} 3ab=m \\ a^3-b^3=n \end{matrix}\right.$ entonces $\mathbf{x = a - b}$ resuelve la ecuación. Resolviendo el sistema (1), se obtiene

$\mathbf{a = \sqrt[3]{\frac{n}{2} + \sqrt{\left(\frac{n}{2}\right)^2 + \left(\frac{m}{3}\right)^3}}}$ $\qquad$ $\mathbf{b = \sqrt[3]{\frac{n}{2} + \sqrt{\left(\frac{n}{2}\right)^2 + \left(\frac{m}{3}\right)^3}}}$ $\qquad$ Entonces $\mathbf{x = a - b}$ queda determinada.

El método de Ferrari para la solución de la cuártica consiste en lo siguiente:

Dividiendo entre el coeficiente de $\mathbf{y^4}$ y realizando la transformación indicada en el caso anterior, la solución de la cuártica general se reduce a la forma $\mathbf{x^4 + px^2 + qx + r = 0}$, por lo tanto

$\mathbf{X^4 + 2px^2 + p^2 = px^2 - qx + p^2 - r}$, y así $\mathbf{(x^2 + p)2 = px^2 - qx + p^2 - r}$ de donde, para cualquier $\mathbf{z}$

$$\mathbf{(x^2 + p + z)^2 = px^2 - qx + p^2 - r + 2z\,(x^2 + p) + z^2 = (p + 2z)x^2 - qx + (p^2 - r + 2pz + z^2)}$$

Ahora, el lado derecho será un cuadrado perfecto si **$B^2 - 4AC = 0$**, o lo que es lo mismo **$4AC - B^2 = 0$**, donde **$A = (p + 2z)$, $B = -q$** y **$C = (p^2 - r + 2pz + z^2)$;** tenemos entonces

$$4AC - B^2 = 4(p + 2z)(p^2 - r + 2pz + z^2) - q^2 = 0$$

Pero esto es una cúbica en **z** que puede ser resuelta, y este valor que se encuentre de **z** hace cuadrado perfecto el lado derecho de la ecuación (1) 0 por lo que, extrayendo raíz cuadrada, se obtiene una cuadrática en **x** que se resuelve por radicales.

Otras soluciones para las cúbicas y cuárticas fueron obtenidas posteriormente por Francois Viète y René Descartes.

En 1750, Euler trató de reducir la quíntica a una cuártica y 30 años después, ésto fue intentado sin éxito por Lagrange, hasta que en 1813, el físico Italiano Paolo Rufini (1765 - 1822) demostró que las raíces de las ecuaciones polinómicas de grado mayor o igual que 5, no pueden expresarse por medio de radicales en términos de los coeficientes de la ecuación. Independientemente; en1824, el matemático Noruego Niels Henrik Abel (1802 - 1829) encontró la demostración de esto mismo. Posteriormente, E. Galois (1811 - 1832), Jordan y otros desarrollaron la **Teoría General de las Ecuaciones Polinomiales** a través del **Álgebra Abstracta**.

6.8 FRANCOIS VIÈTE (1540 -1603).

Abogado miembro del Parlamento Francés, dedicó su tiempo libre a las matemáticas. Está considerado como el mejor matemático francés del siglo XVI. Resolvió una ecuación de grado 45 propuesta por A. Romanus, reconociendo una conexión trigonométrica que le permitió en pocos minutos obtener 2 raíces y después encontró 21 más, todas positivas.

Viète descifró una clave española de varios cientos de símbolos que le permitió a Francia obtener ventaja en su guerra con España.

Escribió sobre Álgebra, Geometría y Trigonometría; sus libros fueron editados y obsequiados por su cuenta. Fue el primero en utilizar las 6 funciones trigonométricas para resolver triángulos planos y esféricos. Obtuvo expresiones para en función de para n = 1, 2, 3, ..., 9.

En su libro ***In Artem*** introduce la práctica de usar vocales para incógnitas y consonantes para constantes. En 1637, R. Descartes utiliza las últimas letras del alfabeto para incógnitas y las primeras para constantes, como lo hacemos actualmente.

En su libro ***De Numerosa*** proporciona un método de aproximaciones sucesivas a la raíz de una ecuación entre **a** y **a + 1**. Se sustituye **$x = a + x_1$ $(0 < x_1 < 1)$** en la ecuación y se deprecian los términos de potencias mayores que 1 de **x_1**, para encontrar el valor de **x_1**. Se repite el proceso, sustituyendo **$x = (a + x_1) + x_2$**, hasta obtener la aproximación que se desee; un ejemplo es el siguiente: Encontrar una aproximación de la raíz entre 2 y 3, de la ecuación **$p(x) = x^3 - x^2 - 8 = 0$** con **$p(2) = -4$** y **$p(3) = +10$**

a) Para **$x = 2 + x1$**

$$(2 + x_1)^3 - (2 + x_1)^2 = 8$$
$$8 + 12x_1 - 4 - 4x_1 = 8$$
$$8x_1 = 4$$
$$x_1 = 0.5$$

(Despreciando las potencias mayores a 1 de x1)

b) Para **$x = 2.5 + x_2$**

$$(2.5 + x_2)^3 - (2.5 + x_2)^2 = 8$$
$$15.62 + 18.75x_2 - 6.25 - 5x_2 = 8$$
$$13.75x_2 = -1.37$$
$$x_2 = -0.1$$
$$\therefore \quad x \approx 2.4$$

En un libro de Viète, publicado después de su muerte, se incluyen las transformaciones para aumentar, disminuir o multiplicar por una constante, las raíces de una ecuación polinomial sobre los racionales y la transformación para librar a una ecuación polinomial de grado **n**, de su término de grado **(n - 1)**. Además resuelve la cúbica general mónica **$(x^3 + mx = n)$** de la siguiente manera

$$x^3 + 3ax - 2b = 0$$

Sustituyendo $x = \frac{a}{y} - y$, se obtiene

$$x = \frac{\frac{1}{3}m}{y} - y$$, por lo tanto

$$\left(\frac{a}{y} - y\right)^3 + 3a\left(\frac{a}{y} - y\right) - 2b = 0$$

$$\frac{a^3}{y^3} - \frac{3a^2}{y} + 3ay - y^3 + \frac{3a^2}{y} - 3ay = 2b$$

$$y^6 + 2by^3 = a^3$$

Esta ecuación es cuadrática en y^3. Resolviendo para y^3 y extrayendo raíz cúbica, se obtiene **y**, de donde se obtiene **x**.

Vièle fue un notable algebrista que aplicó el álgebra a la geometría y a la trigonometría. Demostró que la duplicación del cubo y la trisección del triángulo con las herramientas de Euclides, dependen de la solución de ecuaciones cúbicas.

Calculó π correcto con 9 decimales y descubrió el producto infinito

$$\frac{2}{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{2} * \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2} * \frac{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}}{2} \ldots$$

CHRISTOPHER CLAVIUS (1537 - 1612). Fue un gran maestro y autor de textos muy apreciados de aritmética y álgebra. También escribió sobre astronomía y trigonometría.

PIETRO ANTONIO CATALDI (1548 - 1626) Autor de una aritmética, un tratado de números perfectos y un tratado de álgebra, incluyendo una introducción a la teoría de las fracciones continuas.

SIMON STEVIN (1548 - 1620) General del ejército holandés, expuso la teoría de las fracciones decimales y realizó contribuciones a la estática y la hidrostática.

NICOLAS COPERNICUS (1473 - 1543) De origen polaco, estudió astronomía en Padua y Bologna. Escribió un ***Tratado de Trigonometría*** y su ***Teoría del Universo*** en 1530, que fue publicada en 1543, año de su muerte.

GEORG J. RHOETICUS (1514 - 1576) Discípulo de Copernicus, dedicó 12 años de su vida a la elaboración de 2 tablas de funciones trigonométricas que se utilizan hasta la fecha:

1. Una tabla de las **6** funciones trigonométricas a **10** decimales cada **10".**

2. Una tabla de senos cada **10"** a **15** decimales.

Fue el primero en definir las funciones trigonométricas como razones de los lados de un triángulo rectángulo.

6.9 RESUMEN

Durante el siglo XVI:

a) Se generalizó el uso del sistema decimal posicional Hindú - Arábigo y el álgebra simbólica.

b) Se desarrollaron las fracciones decimales.

c) Se resolvieron las ecuaciones cúbicas y cuárticas por radicales.

d) Se aceptaron los números negativos.

e) Se perfeccionó la trigonometría y se elaboraron tablas de las funciones trigonométricas.

Las Matemáticas en México:

f) En 1551 se fundó la Real y Pontificia Universidad de la Ciudad de México, apadrinada por la Universidad de Salamanca, durante el primer virreinato de Antonio de Mendoza. Después, siendo virrey del Perú, en 1554 fundó en Lima la Universidad de San Marcos. En 1556 se editó en México un **Compendio de matemáticas comerciales** de Juan Diez.

Básicamente en estas universidades se enseñaba: Filosofía, Teología, Medicina y Derecho. La Universidad Mexicana casi desaparece en el periodo de la Guerra de Independencia (1810), a la Revolución Mexicana (1910).

g) Sin embargo durante el siglo XVII merecen mencionarse dos mexicanos importantes de la Universidad:

FRAY DIEGO DE RODRÍGUEZ Matemático y astrónomo que dictaba estas cátedras en la Real y Pontificia Universidad de la ciudad de México, y que en 1652 propuso un concepto de gravitación.

CARLOS DE SIGÛENZA Y GÓNGORA (1645-1700). Poeta, historiador, geógrafo y matemático. Publicó en 1690 el Libra Astronómica y Filosófica, en el cual presenta sus estudios de un cometa que apareció en 1680; además, es el primero en realizar un mapa completo de la Nueva España.

h) Por otra parte, en 1687 se funda en la ciudad de México la Escuela Nacional Preparatoria, propiciando la formación de maestros de matemáticas y la elaboración de textos.

i) En 1910, el maestro Justo Sierra fundó la Universidad Nacional de México (UNM), reuniendo las Escuelas Superiores de Ingenieros, Abogados, Médicos y Bellas Artes, además de Ciencias y Humanidades, que incluían Filosofía, Letras y Biología.

j) En 1929 se fundó la Universidad Nacional Autónoma de México y en 1933 se designó por primera vez al Rector en el Consejo Universitario.

k) En 1932, impulsados por el maestro Sotero Prieto, sus alumnos de matemáticas crean el área de Ciencias en la Facultad de Filosofía y Letras. Entonces se imparten clases tales como Análisis Matemático, Geometría Diferencial y Física Teórica.

l) En 1939, don Alfonso Nápoles Gándara y sus discípulos consiguieron la fundación de la Facultad de Ciencias. Además, en 1942, este mismo grupo fundó la Sociedad Matemática Mexicana, a través de la cual visitaron la UNAM distinguidos matemáticos, como George David Birhhoff, Solomon Lefchetz y otros.

m) En 1960 se fundó en el Instituto Politécnico Nacional el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav), donde se recibieron importantes matemáticos, como Zdeneh Vorel y Harold V. Macintosh

En esa época se fundó el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS), en la UNAM. Éste se extendió posteriormente al IPN y a la Universidad Autónoma de Puebla. Actualmente hay centros importantes de enseñanza e investigación de las matemáticas en Sonora y en Guanajuato.

En Nuevo León se fundan, en 1845 la Escuela de Leyes, y en 1856 la Escuela de Medicina. En 1933 se funda la Universidad de Nuevo León con las Facultades de Leyes y Medicina, que ya existían, la Facultad de Ciencias Químicas y la Facultad de Ingeniería Civil. En 1943 se elabora la Ley Orgánica y empiezan a incorporarse nuevas facultades y carreras profesionales.

La Facultad de Ciencias Físico – Matemáticas se inicia como Escuela de Matemáticas, en septiembre de 1953, en la Facultad de Ingeniería Civil, con el propósito inmediato de preparar maestros especializados en matemáticas, para las escuelas y facultades de la Universidad. Ese verano vinieron distinguidos conferencistas, como el Dr. Carlos Graeff Fernández y el Dr. Nabor Carrillo.

En los primeros años se recibió la ayuda académica de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con maestros visitantes que vinieron por periodos desde una semana hasta dos meses, entre los cuales citamos al Dr. Emilio Lluis Riera, el M. C. Remigio Valdés y el Dr. Gonzalo Zubieta.

En 1964, la Escuela de Matemáticas se transforma en Facultad de Ciencias Físico – Matemáticas.

En 1970 la Facultad ocupa su actual edificio en Ciudad Universitaria, y el 7 de junio de 1971 se concede la autonomía a la Universidad.

De 1964 a 1980 se adquieren equipos de Física para practicantes de Mecánica, Electricidad, Electrónica, Física Nuclear, Física Moderna y Geofísica.

En 1975 se aprueban: la creación de una nueva carrera de Licenciado en Ciencias Computacionales y las modificaciones en las carreras de Licenciado en Matemáticas y Licenciado en Física.

EJERCICIO 8. **MATEMÁTICAS EN EUROPA DEL 500 AL 1600.**

1. Resolver el siguiente problema del libro de Alcuin: Si **100** bultos de maíz se distribuyen entre **100** personas, de manera que cada hombre reciba **3**, cada mujer reciba **2** y cada niño reciba **1/2** bulto, encontrar cuántos hombres, mujeres y niños son .

2. Resolver el siguiente problema de la geometría de Gerbert: Encontrar los catetos de un triángulo rectángulo, dada la hipotenusa y el área.

3. Resolver el siguiente problema de ***Liber Abaci*** de Fibonacci : Si **30** hombres plantan **1000** árboles en **9** días, ¿Cuántos días tardarán **36** hombres en plantar **4400** árboles ?

4. Verificar que los cuadrados de $a^2 - 2ab - b^2$; $a^2 + b^2$; $a^2 + 2ab - b^2$ están en progresión aritmética (**Del Liber Abaci**)

5. (a) Resolver el tercer problema de la competencia de Fibonacci: Tres hombres poseen cierta cantidad de dinero de la cual al primero le corresponde la mitad, al segundo la tercera parte y al tercero la sexta parte. Cada uno de ellos toma una parte hasta agotar la cantidad total; después el primero regresa la mitad, el segundo la tercera parte y el tercero la sexta parte de lo que habían tomado. Cuando el total regresado se divide en partes iguales entre los 3, cada uno tiene lo que le corresponde. Encontrar la cantidad total y las cantidades tomadas por cada uno de ellos al principio.

   (b) Demostrar que cualesquier **2** términos consecutivos de la secuencia de Fibonacci son primos entre sí.

6. Un hombre toma cierto número de manzanas de una huerta. Para salir tiene que pasar siete puertas; al guardia de la primera puerta le deja la mitad de las manzanas más una, al segundo le deja la mitad de las que le quedan más una y así sucesivamente hasta el séptimo guardia, saliendo con una manzana.
¿Cuántas manzanas había tomado de la huerta?

7. Demostrar que la sustitución $x = z - \dfrac{a_1}{na_0}$ transforma la ecuación $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_0$ en una ecuación en **z** que no tiene término de grado **(n-1).**

8. Establecer la siguiente identidad trigonométrica dada por Viète: $\operatorname{Sen}\alpha = \operatorname{Sen}(60^\circ + \alpha) - \operatorname{Sen}(60^\circ - \alpha)$

9. Empezando con **a = 200**, aproximar por el método de Viète, una solución de la ecuación $x^2 + 7x = 60{,}750$

10. Resolver la ecuación cuártica $13x^2 = x^4 + 2x^3 + 2x + 1$ agregando $3x^2$ a ambos lados para completar el cuadrado del lado derecho (G. Cardano).

11. Aplicar el método de Viète para encontrar una raíz de la ecuación cúbica $x^3 + 63x = 316$

CAPÍTULO 7

RENACIMIENTO CIENTÍFICO.

7.1 EL SIGLO XVII.

Es el siglo del renacimiento científico, impulsado por las condiciones políticas, económicas y sociales, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

a) Respeto a los derechos humanos.

b) Internacionalismo intelectual y científico.

c) Atmósfera política favorable en Europa.

d) Mejores máquinas, calefacción y alumbrado apropiado.

e) Maestros investigadores de planta en las universidades.

En matemáticas se obtiene un notable avance con los siguientes hechos sobresalientes:

1. John Napier inventa los logaritmos.
2. Harriot y Oughtred afinan la notación algebraica.
3. Galileo inicia la ciencia de la Dinámica.
4. Kepler anuncia sus leyes del movimiento planetario.
5. Desargues encuentra nuevos campos para la geometría.
6. Descartes formaliza la geometría analítica y la metodología de la ciencia.
7. Pascal inventa las primeras computadoras mecánicas.
8. Fermat establece los fundamentos de la teoría de números.
9. Huygens contribuye a la teoría de probabilidades.
10. Newton y Leibinz formalizan el cálculo.