IMPORTANCIA DE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS EN NUESTRA LABOR DOCENTE

Stalin Sevilla

La Real Academia Española nos da una definición acerca de la palabra Historia, nos dice que la historia es la Narración y exposición de los acontecimientos pasados y dignos de memoria, sean públicos o privados. Al igual que Historia también nos brinda un concepto de Matemáticas, el cual dice que la Matemática es la Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones. Pero estas dos definiciones nos llevan a preguntarnos… ¿Qué es la Historia de las Matemáticas? ¿En qué consiste? ¿Cuál es importante?

Bueno podríamos decir generalmente que la Historia de las Matemáticas es la ciencia que nos ayuda a contemplar y redescubrir el pasado de la matemática, sus figuras, sus descubrimientos, los logros, hazañas y todo las implicaciones o repercusiones que todo esto ha tenido en el desarrollo de nuestra sociedad actual.

Según nos dice Israel Mazarío Triana[1], la Historia y la Metodología de la Matemática desde todos los puntos de vista: acontecimientos históricos, la vida de los hombres de ciencia, metodología de la ciencia, epistemología, filosofía del conocimiento científico, etc., puede servir como instrumento eficaz de trabajo, como una estrategia más que el docente puede aplicar. La Historia de la Ciencia aporta datos y reflexiones sobre la naturaleza (mundo que nos rodea), el alcance y los límites del conocimiento humano en su forma más rigurosa y sistemática. Por lo que la conjugación de todos estos factores, la exploración en la misma aportará valiosos elementos para que el profesor pueda desempeñarse como un facilitador en la construcción del conocimiento sistémico del estudiante.

Con mucha frecuencia los profesores de matemáticas se ven abocados a encontrar estrategias y recursos que les permitan una presentación comprensible por parte de sus alumnos de ciertos conceptos, y en ocasiones pareciera que por más que se busquen, estos no se hayan a su alcance; sin embargo, la historia de las matemáticas es un buen recurso que permite en gran medida alcanzar tales propósitos.

Alexander Maz Machado[2] escribe en su obra más reciente sobre matemática que el uso de la historia de las matemáticas en la enseñanza, ha motivado en los últimos tiempos un inusitado interés, lo cual se ve reflejado en el incremento de artículos e investigaciones hacia este aspecto.

---

[1] Lic. en Educación en la especialidad de Matemática en la Universidad de Matanzas.
[2] Lic. en Educación en la especialidad de Matemática en la Universidad de Granada.

La implementación de la historia de las matemáticas en clase, debe estar en un nivel didáctico y no como objeto mismo de la enseñanza, esto es, como un elemento motivador, que permita a los estudiantes conseguir una mejor comprensión y entendimiento de las matemáticas, pero teniendo claro que esto no las hará más “fáciles”.

Los problemas que la naturaleza plantea al ser humano pueden ser abordados de muy variadas formas o desde ópticas muy diversas. La Ciencia contempla la naturaleza desde una perspectiva que permite establecer leyes, propiedades, modelos, etc. de la realidad que hagan a esta más comprensible.

Debido a ello nuestros antepasados intentaron, prácticamente desde el mismo momento que caminaron erguidos, encontrar las causas de los hechos que observaban a su alrededor y este proceso de búsqueda estuvo estrechamente relacionado con la resolución de problemas de las más diversas índoles que el hombre ha tenido que solucionar haciendo uso de los conocimientos de su época, en este proceso continuo de investigación sin límites, el ser humano buscando descubrir nuevos hechos y establecer relaciones entre ellos, hace Ciencia, nutriéndose de toda la experiencia precedente y proyecta extender el alcance de su propia experiencia, reducirla al orden y valorar cuál es el procedimiento más conveniente para afrontar un problema con posibilidades de solucionarlo, en este proceso ininterrumpido, la ciencia ofrece la solución de múltiples fenómenos y simultáneamente intenta encontrarla para aquellos que todavía no la tienen.

Dentro de este rico proceso cada Ciencia particular en su avance va tributando al desarrollo de la Ciencia en general y se van enriqueciendo el conocimiento, proceso imprescindible para que estos avancen y combinen sus principios para resolver problemas prácticos que contribuyen al desarrollo social de la humanidad.

Por tales razones es importante concebir la enseñanza de la Matemática integrada en la historia y en la cultura, lo que puede constituir un valioso aporte a fin de proporcionar motivación e interés al analizar las dificultades por la que ha transitado el pensamiento humano hasta llegar a las formas actuales de presentación matemática.
Ramos G. argumenta que los conocimientos transmitidos durante la educación deben ser mostrados como las soluciones trabajosamente logradas por los hombres en el curso de su enfrentamiento a los problemas prácticos y concretos de la vida real. Difícilmente podremos encontrar conocimientos adquiridos como mero disfrute intelectual o por simple ocio improductivo. La historia de la ciencia y la tecnología mucho nos puede enseñar en esta dirección. Estudiémosla para ver en ella no la simple colección de descubrimiento o la sucesión cronológica de ideas interesantes sino para reconocer allí los pasos que, entre triunfos y reveses, le permitieron al hombre ir domando a la naturaleza y a las propias fuerzas sociales (Ramos, G., 1998, p. 85).

Por otra parte el uso de la historia de la Matemática y su relación con otras Ciencias con una dimensión meta cognitiva propone aprovechar la Historia de la Ciencia para que los estudiantes sean conscientes de la existencia de ideas previas, es decir, se trata de utilizar los elementos históricos para conseguir determinados objetivos afectivos y nuevas actitudes que respondan a los valores que queremos estén presentes en la formación universitaria, formación donde el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas y la aplicación de la Matemática como una herramienta básica tiene una importancia extraordinaria para el futuro egresado. Entre los valores destaca:

∞ *Valores heurísticos:* La Historia nos brinda un panorama general de las direcciones principales de la investigación en diferentes momentos, bajo determinadas condiciones de carácter socio-económico relativas al propio desarrollo lógico de conceptos y teorías.

La Metodología nos posibilita tomar conciencia sobre el mecanismo dialéctico de formación y fundamentación del conocimiento matemático. La Historia y Metodología de la Matemática nos ayudan a introducirnos en el laboratorio de la creación científica, en las luchas de ideas dentro del proceso de investigación.

∞ *Valores comunicativos:* Con el conocimiento de la Historia de la Matemática y de la relación de esta con otras ciencias y otros campos de la actividad humana. Ellas nos brindan un lenguaje común para todos los profesionales, un vínculo y un modo fácil de intercambiar ideas. Posibilitando de esta forma el punto de vista pedagógico, a través de las referencias históricas, en la introducción de los nuevos conceptos o teorías, activar los procesos productivos del pensamiento y convertir la clase en una verdadera "fiesta intelectual".
La Metodología de la Matemática nos permite comprender mejor el fundamento material de la unidad de la Matemática, el carácter artificial de la diferenciación entre matemáticas puras y aplicadas. Se añade a la razón anterior el principio metodológico básico de la relación entre teoría y práctica, el análisis de los rasgos específicos de otras regiones del conocimiento que se encuentran reflejadas en los métodos matemáticos.

∞ *Valores educativos:* La Historia de la Matemática ilustra la vida intelectual de los grandes matemáticos, lo cual no sólo posee un inmenso valor heurístico, sino ante todo es un magnifico recurso para la educación integral. En los ejemplos del pasado se educa a la juventud en el arte del descubrimiento pero también en el espíritu de sacrificio y de consagración a la Ciencia, de la honradez y la modestia, de los valores morales necesarios a todo científico.

La Metodología de la Matemática ayuda a formar una concepción científica del mundo, favorece la comprensión del papel del hombre en la solución de problemas globales de la Ciencia y de la importancia de asumir una posición ideológica firme y honesta en el enfoque de estos problemas.

Por su parte Miguel de Guzmán (1993, pp. 107-119), enfatiza el papel del conocimiento de la Matemática y la Ciencia en el bagaje de conocimientos del profesor de cualquier nivel de enseñanza y señala valiosos elementos sobre esta problemática, destacando que el orden lógico en la construcción del conocimiento no es necesariamente el orden histórico, ni tampoco el orden didáctico coincide en muchas ocasiones con ninguno de los anteriores, pero el profesor debería saber cómo han ocurrido las cosas, para:

1. Comprender mejor las dificultades del hombre genérico, de la humanidad, en la elaboración de las ideas matemáticas, y a través de ellas la de sus propios alumnos.

2. Entender mejor la ilación de las ideas, de los motivos y variaciones de la sinfonía matemática.

3. Utilizar este saber como una sana guía para su propia pedagogía.

El conocimiento de la Historia proporciona una visión dinámica de la evolución de la Matemática que puede capacitarnos para muchas tareas interesantes en nuestro trabajo educativo:

∞ Posibilidad de extrapolación hacia el futuro.

∞ Inmersión creativa en las dificultades del pasado.

∞ Comprobación de los tortuosos caminos de la investigación, con la percepción de la ambigüedad, oscuridad, confusiones iníciales, a media luz, esculpiendo torsos inconclusos y concluye este autor destacando la Historia como un potente auxiliar para lograr objetivos como:

   1. Hacer patente la forma peculiar de aparecer las ideas en Matemática;
   2. Enmarcar temporalmente y espacialmente las grandes ideas, problemas, junto con su motivación, precedentes;
   3. Señalar los problemas abiertos de cada época, su evolución, la situación en la que se encuentran actualmente;
   4. Apuntar las conexiones históricas de la matemática con otras ciencias, en cuya interacción han surgido tradicionalmente gran cantidad de ideas importantes.

Todos estos elementos aportan al futuro egresado un conocimiento matemático de gran valor instrumental y práctico, proyectan conocimientos indispensables a otras disciplinas, que serán de gran valor para diseñar modelos matemáticos o de cualquier otra índole.

El conocer la génesis de las ideas con que se trabaja, capacita a una persona para resolver problemas que presenten una determinada peculiaridad, actualmente de propone tratar de formar un ser humano que aplique sus conocimientos en la práctica profesional para resolver los problemas de los que será responsable, dentro de este proceso la enseñanza y aprendizaje de la Matemática tiene mucho que aportar por ser una disciplina cuya historia y métodos generales aportan además valores informativos y formativos a nuestros estudiantes.
Los profesores de Matemática debemos hacer un esfuerzo especial en este sentido, es decir, es necesario que la enseñanza transmita una correcta comprensión del trabajo científico o al menos, algunas de sus características más relevantes.

Según lo expuesto por Juan Manuel Navarro Cordón y Tomás Calvo Martínez (1992, p. 20): Los pitagóricos fueron, ante todo, matemáticos (los primeros que hicieron progresar las matemáticas, dice Aristóteles) y su dedicación a las matemáticas influyó decisivamente en su explicación acerca de la naturaleza (origen, sustrato y causa) de lo real. Observaron, en efecto que múltiples propiedades y comportamientos de los seres reales pueden ser formulados matemáticamente y supusieron que todos los seres del universo, lo que son y su forma de comportarse son formulables matemáticamente. Desde entonces la ciencia se ha beneficiado incesantemente de esta suposición, confirmándola una y otra vez.

El estudio de la Historia y metodología de la Ciencia en general debe ser un componente esencial de los curriculum en todos los niveles de enseñanza por constituir una premisa fundamental de la formación del profesional, ya que es conocido que el desconocimiento de la experiencia y aporte de la ciencia, al no poderse llegar a la esencia de su análisis, forma un profesional incompetente ante los problemas a enfrentar.

Es así como a lo largo de la historia, los aporte de la Ciencia han ejercido influencia en la concepción contemporánea de la Matemática y recíprocamente el conocimiento matemático ha servido de modelo ejemplar para la construcción de la Ciencia.

Durante el transcurso del presente siglo, la Matemática se ha convertido en una ciencia muy extendida en nuestra cultura ya que ha jugado un papel muy importante en la enseñanza de otras disciplinas, lo que está avalado por la incidencia de los contenidos matemáticos los cuales abarcan no solo sus definiciones, axiomas, leyes y metodología y de forma peculiar su aplicación en otras áreas de la Ciencia.

A medida que un número cada vez mayor de científicos es atraído al mundo de las cuestiones prácticas, el intervalo de tiempo entre el desarrollo de los conceptos y su aplicación concreta va disminuyendo. (Magenau, H., Bergamini, D., 1966).

Pudiéramos argumentar a favor de lo anterior que la Aritmética y el Algebra, surgieron como respuestas a necesidades humanas en materias de contabilidad, administración y otras demandas de la cotidianidad; la Geometría y la Trigonometría, surgen y se desarrollan a partir de problemas de medida, astronomía, y agrimensura; el Cálculo Diferencial e Integral para la solución de ciertos problemas relacionados con la Física.

Otras teorías matemáticas como la Geometría Proyectiva, la Teoría de Grupos, la Topología, la Teoría de Conjuntos, y otras. Al principio parecía como si estas nuevas teorías abstractas tuviesen sólo un valor para la propia Matemática. Con el tiempo se ha comprobado que es posible expresar adecuadamente las singularidades de los procesos reales de la Física, la Química, la Biología, la Economía y la Técnica. Después de elaborada la teoría de Algoritmos y de las funciones recursivas, la lógica matemática encontró múltiples aplicaciones teóricas y prácticas en el análisis y síntesis de las máquinas calculadoras y aparatos cibernéticos Estos ejemplos, cuyo número podía aumentar nos demuestran que con el aumento de la abstracción dentro de la Matemática ésta no se aleja de la realidad. Al contrario, con el uso de las teorías más abstractas es posible reflejar más completa y profundamente las relaciones y vínculos del mundo real. (Ivanivich, G., 1990. pp. 222-223).

Debemos añadir que en los últimos años la matemática es utilizada con más frecuencia como instrumento dentro de disciplinas como la Historia. La Lingüística y la Psicología. En todas las actividades humanas es identificable algún elemento matemático, aún en aquellas con menos indicios de su presencia; aunque en ocasiones esta característica de su presencia en lo cotidiano la hace pasar inadvertida, por lo que los docentes y profesionales de la Matemática tenemos que poner nuestro empeño en hacer que los estudiantes perciban la Matemática en todos los órdenes de la vida moderna, enfatizando su característica de ser un conocimiento científico de primer orden que hace se le identifique como la ciencia racional deductiva o exacta por excelencia considerándose además "la humilde sirvienta de la Ciencia" o " la reina y cenicienta de la Ciencia" aunque cada persona pueda definirla o buscar una definición en correspondencia a sus intereses o instrucción, considero que para el propósito del tema abordado la definición de Miguel de Guzmán (en Marcos, A., 1997, p. 2) se ajusta más que ninguna otra para el mensaje que queremos comunicar, se expresa: "La Matemática ha sido y es un saber extraordinariamente polivalente y como tal presenta características que la hacen extraordinariamente adecuada para la transmisión de las capacidades propias de nuestra cultura.

La Matemática es a su vez:

1. Una Ciencia con sus propios fines. Entre ellos la organización racional y lógica de los aspectos cuantitativos, en sentido amplio, en las estructuras reales y mentales.
2. Un arte, que consigue, al menos como premio dado a su esfuerzo por alcanzar sus objetivos específicos, la creación de estructuras mentales profundamente bellas.
3. Un instrumento poderoso de exploración y transformación del universo. Entre las características menores pero llamativas están:
    - La desnudez y el carácter esquelético de sus proposiciones.
    - La peculiar dificultad; complicación y tensión de sus razonamientos.
    - La perfecta exactitud de sus resultados.
    - Su amplia universalidad.
    - Nos permite hacer predicciones.
    - Su peculiar uso de la abstracción; no puede tener éxito si no puede generalizarse.

Todo lo anterior es consecuencia de la posición especial de la Matemática en el sistema de las Ciencias y del carácter especial de sus resultados en la práctica. La enseñanza de la Matemática contribuye a la formación de la personalidad, ante todo desarrollando en los alumnos conocimientos y capacidades sólidas y poniéndolos en disposición para aplicarlos en la práctica. (Jungk, W., 1979, p.7).

Es decir la Ciencia ha ejercido una enorme influencia en la concepción contemporánea de la Matemática así como la riqueza del conocimiento matemático ha servido de modelo insustituible para la construcción de la Ciencia. Un aspecto que puede incidir en las dificultades de la enseñanza de la Matemática puede ser la excesiva formalización en la presentación de sus contenidos y una insuficiente reflexión acerca de su naturaleza epistemológica, su metodología y desenvolvimiento histórico.

La dialéctica de la Matemática requiere de un contexto donde colocar el conocimiento matemático en contraste con otros tipos de conocimiento. Es decir, situar el conocimiento matemático en relación al conocimiento científico o el filosófico, lo que debe hacerse desde dos direcciones diferentes:

i) Proceso de análisis hacia el interior de la Matemática, una introspección en sus fundamentos y evolución histórica.

ii) Proceso de análisis del conocimiento matemático en su relación con el conocimiento científico, de esta forma se incorpora la Matemática dentro de un soporte referencial exterior como la Ciencia, lo que permite observar sus semejanzas, diferencias y limitaciones en su historia paralela.

Tanto en el enfoque interno como en el externo, debe hacerse énfasis en la estructura problematizadora de los contenidos. Dicho enfoque tiene por objetivo inducir al estudiante a abordar los problemas analizando la evolución de los mismos a lo largo de la Historia, donde cada problema sirva de fundamentación y motivación para los otros y aprovechar al máximo la estructuración de los contenidos.

De esta forma: "Los alumnos pueden reconocer que el grado de abstracción de la Matemática es muy elevado y que precisamente en esto radica la posibilidad de aplicarla universalmente. Reconocen, además, en el transcurso de su formación matemática, que esta ciencia se ha desarrollado por necesidades prácticas y que incluso hoy recibe impulsos de la práctica para su desarrollo continuo. (Jungk, W.., 1979, p. 7).

Este autor también destaca la afirmación de Federico Engels en su obra Antidühring de que la Matemática al igual que cualquier otra Ciencia, ha partido de las necesidades prácticas del hombre.

En correspondencia con esto, a la Historia de las Matemáticas se le encomienda la resolución de un gran número de problemas que pueden ser analizados en tres direcciones (Ríbnikov, K., 1987, p. 10).

1. los trabajos de carácter histórico-matemáticos ilustran como surgieron los métodos, conceptos e ideas matemáticas, cómo se construyeron históricamente las diferentes teorías matemáticas.

2. las relaciones de la matemática con las necesidades prácticas y la actividad de los hombres, con el desarrollo de otras ciencias, la influencia de la estructura económica y social de la sociedad y la lucha de clases (especialmente en la esfera ideológica), sobre el contenido y carácter del desarrollo de la matemáticas.

3. el condicionamiento histórico de la estructura lógica de las matemáticas modernas y la dialéctica de su desarrollo.

El estudio anterior puede ser fructífero sólo si las investigaciones se realizan basándose en la ciencia marxista-leninista con la aplicación del método del materialismo dialéctico y con completo conocimiento del contenido especial de las cuestiones estudiadas.

El campo de aplicación de las matemáticas en la resolución de problemas se amplía constantemente, a esta ampliación no es posible ponerle un límite en los marcos del desarrollo científico-técnico de nuestros días Insisto nuevamente que la Historia y Metodología de la Matemática y la Ciencia integradas, pueden ser muy útiles en la formación profesional, debido a la relación que puede establecer con la práctica y en la docencia por su aplicabilidad y potencialidad didáctica en la resolución de problemas.

La utilización de la estrategia propuesta con una metodología de aprovechamiento didáctico, supone incidir en un planteamiento activo y de aprendizaje significativo ya que el profesor trabaja reconstruyendo pasos del método científico. La formación del estudiante se completa no sólo con la transmisión y adquisición de los conocimientos estructurados en el currículo, sino que además conoce y aplica una serie de recursos y técnicas de análisis, que integradas en su acerbo personal le permiten motivarse y orientarse en búsqueda de información bibliográfica, realizar pequeñas investigaciones orientadas por el profesor y de esta forma avanzar en su formación.

La Historia y Metodología del pensamiento matemático y científico en general es una evidencia que reafirma que el análisis integrado de estos elementos es una forma correcta de hacer ciencia.

Su estudio da una idea integral y armónica de la concepción unitaria de la realidad, de la imperiosa necesidad de analizar la ciencia en su contexto, estableciendo los vínculos entre Ciencia/Tecnología/Sociedad lo cual hace de la enseñanza un proceso que no puede obviar la interdisciplinaridad para lograr sus objetivos.

UN EJEMPLO UTILIZANDO LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS COMO AUXILIAR EN NUESTRAS CLASES.

A continuación se examina la efectividad de la introducción de los números imaginarios, mediante un ejemplo histórico.

A continuación nos ocuparemos, desde el punto de vista histórico, de la resolución de ecuaciones de tercer grado: Desde tiempos de la antigua Babilonia, los babilónicos podían resolver Sistemas de Ecuaciones de varios tipos, con dos incógnitas, que incluían generalmente una ecuación de segundo grado.

Por ejemplo, los datos de un problema son los siguientes, "he sumado el área de mis dos cuadrados, lo que me da 21,15 y el lado de uno es más pequeño que el lado del otro." Estos datos corresponden a las ecuaciones:

$$x^2 + y^2 = 21,15 \quad \text{(I)}$$

$$y = \frac{6}{7}x \quad \text{(II)}$$

La solucion Babilónica es la sustitucion de (II) en (I):

$$x^2 + \frac{36x}{49} = 85 \quad \text{(en base 10)}$$

de donde $x^2 = \dfrac{49}{4}$ y $x = \dfrac{7}{2}$

La solución negativa no existe, ya que utilizaban la formula:

$$x = \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 + q} + \frac{p}{2}$$

En la colección de la Universidad de Yale, se ha encontrado el enunciado de un problema que engloba los tipos de ecuaciones siguientes:

$$xy = a \quad \text{y} \quad \frac{mx^2}{y} + \frac{ry^2}{x} + b = 0$$

Cuya solución lleva a una ecuación de sexto grado, pero cuadrática en x^3. Las excavaciones en Susa (Irán) revelaron, en particular un problema que conduce a una ecuación de octavo grado.

Durante la etapa de las matemáticas de oriente, los árabes estuvieron interesados en el camino de la resolución de ecuaciones de segundo grado, y lograron alcances provechosos en la resolución de estas. El matemático árabe que mostró más interés en este campo fue al-Jwarizmi, quien después proveerá de ideas espectaculares a Cardano para resolución de ecuaciones de tercer grado...

Si resaltamos a Girolamo Cardano (1501-1576): en lo que se refiere a las soluciones complejas citadas en el capítulo XXXVII de *Ars Magna*, 1545, a las cuales se ha dedicado mucha bibliografía (por ejemplo: Franci & Tori Rigatelli, 1979; Kenney, 1989) y a Niccolò Fontana, llamado Tartaglia (1500-1557): *Quesiti et inventioni diverse* (Problemas e inventos diversos, 1546); la disputa respecto a la prioridad cronológica de la solución es muy notable: (Enriques, 1938; Smith, 1959, p. 206). También, Rafael Bombelli (1526-1573) es uno de los protagonistas de la historia del álgebra.

El título completo de su obra maestra es: *Algebra, divisa in tre libri, con la quale ciascuno da sé potrà venire in perfetta cognitione della teoria dell'Aritmetica* (álgebra, dividida en tres libros, con la cual cada quien podrá llegar a un conocimiento perfecto de la teoría de la Aritmética); el tratado fue publicado en dos ediciones (idénticas) tanto en 1572 como en 1579.

Cuando Cardano publica *Ars Magna,* la ecuación cúbica se estudia con detalle caso por caso, según que los términos de los distintos grados aparezcan en solo lado, o en los dos lados de la igualdad, ya que los coeficientes de las potencias son necesariamente positivos.
Aunque trata las ecuaciones numéricamente, piensa geométricamente y hace referencia a un tipo de un tipo de complexión del cubo. Así cuando escribe: *"sea el cubo y seis veces el lado igual a 20."* Considera esta como una ecuación particular de las que tiene un cubo y algo más a un número, es decir, de la forma $x^3 + px = q$ ¿cómo consigue resolver esta cúbica? En notación moderna su método es el siguiente:

Sustituyamos x por u-v y elijamos u y v de manera que el producto uv sea igual a un tercio del coeficiente de x en la ecuación $x^3+6x=20$, es decir $uv=2$.

Sustituyendo en $x^3+6x=20$, puesto que

$$(u-v)^3+3uv(u-v)=u^3-v^3$$

Y que

$$3uv=6,$$

Entonces, a partir de $x^3+6x=20$ se obtiene

$$(u-v)^3+3uv(u-v)=20$$

De donde

$$u^3-v^3=20$$

Eliminando v se tiene

$$u^6=20u^3+8 \text{ (cuadratica en } u^3\text{)}$$

Y

$$u^3=\sqrt{108}+10$$

De donde, de $x=u-v$ y de $u^3-v^3=20$, se tiene:

$$x=\sqrt[3]{\sqrt{108}+10}-\sqrt[3]{\sqrt{108}-10}$$

Cardano añade una formulación verbal de la regla equivalente. La solución moderna de la ecuación $x^3+px=q$, que es:

$$x=\sqrt[3]{\sqrt{\left(p/3\right)^3+\left(p/2\right)^2}+p/2}-\sqrt[3]{\sqrt{\left(p/3\right)^3+\left(p/2\right)^2}-p/2}$$

Tartaglia era un matemático de talento que destacó en las diferentes áreas de la matemática, además de haber sido el primero en aplicar la matemática a la artillería. La historia de la solución algebraica de la ecuación cúbica enfrento a grandes rivales italianos, Cardano y Tartaglia, en una controversia animada y sórdida, de difícil interpretación y desenlace inesperado.

Tartaglia ya fuera por maneras independientes o a la luz de una indiscreción aprendió hacia 1541, a resolver ecuaciones cúbicas. Podía llegar a resolver por lo menos dos tipos distintos, uno de los cuales correspondía a la forma $x^3+px^2=q$.

Al conocer Cardano tal noticia buscó la manera de acercarse a Tartaglia, y logro con ello su amistad que luego le proveería del secreto de Tartaglia. Cardano aprovecho y publicó los procedimientos de Tartaglia en su obra *Ars Magna*, tras esto Tartaglia protesto contra Cardano, pero luego Ludovico Ferrari, alumno y secretario de Cardano, contestó acusando a Tartaglia de haber hecho lo mismo que Cardano plagiando a Ferro. Ferrari completó los descubrimientos de Cardano resolviendo las ecuaciones de cuarto grado. Por último la obra de los sabios italianos culmina con el Algebra de Bombelli.

El papel de Bombelli fue decisivo en lo que concierne a la simplificación de radicales (Kline, 1972): en *Álgebra* encontramos, en efecto, ecuaciones de tercer grado que se resuelven con el procedimiento de Cardano, de del Ferro y de Tartaglia, que llevan los números no reales a un radical (aunque Cardano, "aun recurriendo a una cierta cautela verbal", había considerado situaciones de este tipo: Bourbaki, 1963, p. 91).

En un antiguo libro encontramos las siguientes resoluciones de la ecuación:

$$\mathrm{x}^3 - 15x - 4 = 0$$

Pensamos escribir una sola respuesta x en el modo siguiente:

$$x = a - b \qquad \text{(Primera posición)}$$

Sustituimos esta expresión en et testo de la ecuación y obtenemos:

$$(a-b)^3 - 15(a-b) - 4 = 0$$

$$a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 - 15(a-b) - 14 = 0$$

$$a^3 - 3a\ b(a-b) - 15(a-b) - b^3 - 14 = 0$$

$$a^3 - (a-b)(3ab+15) - b^3 - 4 = 0$$

Si queremos que sea: $3ab+15 = 0$, o bien, si escribimos:

$$ab = -5 \qquad \text{simplificando:} \qquad b = -5/a \qquad \text{(segunda posición)}$$

Obtenemos la ecuación:

$$a^3 - (-5/a)^3 - 4 = 0$$

$$a^6 - 4a^3 + 125 = 0$$

Se trata de una ecuación trinomio, en la que si $a3 = t$ puede escribirse como:

$$t^2 - 4t + 125 = 0$$

Despejando (con la fórmula resolutiva de las ecuaciones de segundo grado), resulta:

$$t = 2 + \sqrt{4-125} = 2 + 11\sqrt{-1} \text{ O}$$

$$t = 2 + \sqrt{4-125} = 2 - 11\sqrt{-1}$$

Considerando el primer valor de t, obtenemos para a:

$$a = \sqrt[3]{2+11\sqrt{-1}}$$

Desarrollamos ahora el cubo siguiente (pensando que el cuadrado De raíz(−1) sea −1):

$$(2+\sqrt{-1})^3 = 2^3 + 3 \cdot 2^2 \cdot \sqrt{-1} + 3 \cdot 2(\sqrt{-1})^2 + (\sqrt{-1})^3 = \quad 8 + 12\sqrt{-1} - 6 - \sqrt{-1} = 2 + 11\sqrt{-1}$$

Siendo que para a podemos escribir:

$$a = \sqrt[3]{(2+\sqrt{-1})^3} = 2 + \sqrt{-1}$$

Recordando la segunda posición e razonando, obtenemos:

$$b = -5/a = \frac{5}{2+\sqrt{-1}} = -\frac{5(2-\sqrt{-1})}{(2+\sqrt{-1})(2-\sqrt{-1})} = -\frac{5(2-\sqrt{-1})}{2^2-(\sqrt{-1})^2}$$

$$= -\frac{5(2-\sqrt{-1})}{4+1} = -2 + \sqrt{-1}$$

Recordando la primera posición, una solución de la ecuación propuesta es:

$$x = a - b = 2 + \sqrt{-1} - (-2 + \sqrt{-1}\ ) = 4$$

Para comprobarla, sustituimos directamente en el texto, por el que el primer miembro resulta:

$$4^3 - 15 \cdot 4 - 4 = 0$$

y es entonces igual al segundo. Por tanto, la solución $x = 4$ queda comprobada.

BIBLIOGRAFÍA

1. *De Gúzman, M., Formación del profesorado de las Matemáticas y las Ciencias, Editorial Popular S.A., Madrid, 1993.*
2. *Ivanivich, G, Métodos de investigación científica., editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1990.*
3. *Jungk, W., Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática. editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1979.*
4. *Microsoft® Encarta® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.*
5. *Margenau, H., Berganini, Colección científica de Life en español., Life, Editado por Off Set Multicolor, S.A., México, 1968.*
6. *Marcos, A., La enseñanza de las Matemáticas en las Ciencias Económicas, Trabajo presentado en el Evento COMAT'97, Universidad de Matanzas, 1997.*
7. *Navarro, J.M., Calvo, T., Historia de la Filosofía, COU, Grupo Anaya, S.A., España, 1992.*
8. *Ramos, G., Sociedad, educación y ciencias técnicas., Revista Cubana de Educación Superior, Vol. XVIII, No. 2, La Habana, 1998.*
9. *Ríbnikov, K., Historia de las Matemáticas., Editorial MIR, Moscú, 1974. - Sánchez, C., El recurso de la Historia y la Metodología en la Didáctica de la matemática., Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación, 1989.*

LINKS

1. *www.rinconmatematico.com*
2. *www.matemathics.com*
3. *www.wikipedia-com*
4. *www.educacion.org*