

FORMAS E INSTRUMENTOS CON QUE SE REALIZABAN LOS CÁLCULOS, ANTES DE LA ÉPOCA DE LA INFORMÁTICA

Julio Moisés Sánchez Barrera
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM
sanchezbarrerajm@comunidad.unam.mx

México

Resumen. La idea de este trabajo es presentar los instrumentos que se utilizaban principalmente en la Ingeniería y las Carreras de Ciencias, para realizar los cálculos, antes de la época de la Informática e inclusive antes de la calculadora científica.

Con la Regla de Cálculo a los estudiantes se les enseñaban a realizar los cálculos desde el Bachillerato, en su formación Profesional, utilizando la regla de Cálculo, y ya siendo Profesionistas con el mencionado instrumento se diseñaron: puentes, edificios, embarcaciones, aviones, vehículos y tantos otros productos de la ciencia y la tecnología, así como los primeros vehículos espaciales.

Para la construcción de la Regla de Cálculo se utilizaron los logaritmos y las escalas logarítmicas, para manejar éste instrumento se aplican las propiedades de los logaritmos

Palabras clave: regla de cálculo, logaritmos, escalas logarítmicas

Abstract. The main idea behind this work is to show the instruments that were used mainly in engineering and science majors to perform calculations, even before computing age and electronic scientific calculators appear.

Using the Slide Rule students were taught to perform calculations since they were studying high school and even through college. These same students, in their professional practice using the Slide Rule they designed: bridges, buildings, vessels, airplanes, vehicles and so many other science and technological products, even spaceships.

Logarithms and their scales were the basis for the Slide Rule construction. As a result, to use it properly, logarithm properties must be applied.

Key words: slide rule, logarithms, logarithmic scales

Justificación

Tomando en cuenta que la invitación para participar en RELME 25 (Vigésimo Quinta Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa), tiene textualmente al principio la siguiente frase de José Martí (1891).

“...Para estudiar la vida futura de los hombres, es necesario dominar el conocimiento de las realidades de su vida pasada. Lo pasado es raíz de lo presente. Ha de saberse lo que fue, porque lo que fue está en lo que es.”

De lo anterior tiene relevancia la presentación de éste trabajo de cómo se realizaban los cálculos antes de la época de la informática.

Objetivos

- ❖ Que se comprenda el que los Cálculos en Ingeniería han tenido cambios a través de la Historia.

- ❖ Mostrar la Época de Oro de los Logaritmos.
- ❖ Comparar las Ventajas y Desventajas de los Cálculos en Ingeniería con la Época en que vivimos actualmente.

Antecedentes de la Regla de Cálculo

Los Logaritmos fueron descubiertos a principios del siglo XVII; por Napier, para el desarrollo del Comercio, la Astronomía y la Navegación comienza a trabajar en los Logaritmos (1594), dándolos a conocer 20 años después, en 1619 al publicar su manuscrito titulado: *Marifice Logarithmrum Cannonis Descriptio*, trabajo que contiene una Tabla de Logaritmos además de las Reglas para la solución de triángulos planos y esféricos, con el uso del “Canon”.

Por otro lado póstumamente en 1619 se publica su obra *Marifici Logarithmorum Cannonis Constructio*, traducido como “Construcción del Maravilloso Canon de Logaritmos” y en la que presenta una explicación del método con el que se construyó la tabla así como las propiedades de la Función Logarítmica.

También se reporta que Napier en Escocia, como Burgüi en Suiza, inventaron los Logaritmos antes del uso de la actual notación exponencial se hubiera consolidado en el álgebra de la época y que hoy sabemos que la idea que subyace en la definición de Logaritmo es la relación entre una progresión aritmética y una progresión geométrica y que, si bien Napier construye su teoría haciendo mención explícita al trabajo de Euclides y que los Logaritmos también se pueden obtener por medio de la integral ya que cumplen con que son el área bajo de la curva de la Hipérbola Equilátera.

En que se basan los cálculos

Los Logaritmos desde su aparición han servido para facilitar el cálculo de las operaciones, una de las grandes aplicaciones de los Logaritmos fue en la época que se utilizaba la Regla de Cálculo, ya que esta es una Tabla de Logaritmos, cuyos valores están representados por longitudes proporcionales a su magnitud.

La Regla de Cálculo esta formada por tres partes que son:

1. La *Regla* que es la mayor, tiene en el centro una ranura longitudinal.
2. La *Reglilla* que encaja en la ranura de la Regla y puede deslizarse de un lado a otro.
3. El *Cursor* (o corredera), que es de celuloide o material plástico transparente, y que se desliza en ambos sentidos.

Historia de la regla de cálculo

Edmund Gunter en Londres 1620 invento la Escala Logarítmica y usó un compás para efectuar los cálculos, solo multiplicaciones y divisiones. Oughtred en 1630 inventó la Regla de Cálculo Logarítmica Recta, la cual consistía en dos reglas cada una de ellas con escala logarítmica y las cuales se podían deslizar. En 1654 en Inglaterra se conocían Reglas de Cálculo en las cuales la reglilla se movía entre las dos reglas del cuerpo fijo. Robertson en 1775 introdujo a la Regla de Cálculo el primer cursor este debe ser de material transparente y el cual es deslizable, como la rejilla. Roget en 1815 inventó la escala log-log. Mannheim en 1850 diseñó la Regla de Cálculo estándar moderna.

Clasificación de las reglas de cálculo

Las Reglas de Cálculo por su tamaño y precisión se podían clasificar en:

1. De *Bolsillo* las cuales eran para uso de los estudiantes o bien para ingenieros que las llevaban para uso en campo de trabajo, su tamaño aproximado es de 13 a 16 cm. Las cuales cabían en la bolsa de la camisa y tenían su porta regla de cálculo para protegerlas.
2. Las de *Escritorio* las cuales eran de mayor tamaño que las anteriores de aproximadamente de 25 a 50 cm. Pero debido al tamaño, el número de escalas logarítmicas, la calidad del material con que estaban hechas y la precisión de sus medidas, eran las más adecuadas para los cálculos de la época en que se utilizaban.
3. Las de *Laboratorio de Escuela*, de tamaño aproximado de 2 metros. o mayores las cuales tenían fines didácticos, para enseñar a usar dichas reglas de cálculo a los alumnos de Ingeniería principalmente, en el caso particular de nosotros autores de éste cartel, nos enseñaron con una de ellas en el bachillerato, la cual la enseñaban a utilizar en el laboratorio de Física.
4. Por su forma la mayoría era rectangular pero también las hay circulares, estas tienen la ventaja que al multiplicar con ellas ya no hay que volver al principio, sino siguiendo su trayectoria circular, estas Reglas de Cálculo Circulares por lo general tienen menos escalas que las rectangulares, pero algunas empresas comerciales las regalaban como publicidad.



Figuras 1. Fotografías de las Reglas de Cálculo de Bolsillo y de Escritorio



Figuras 2. Fotografía de la Regla de Cálculo Circular

¿Cómo se realizaban las operaciones?

Ejemplos de las operaciones más simples que se pueden realizar con la Regla de Cálculo, aplicando los logaritmos:

Multiplicación.- Se toma como base la propiedad de los logaritmos, el producto de dos cantidades es igual a la suma de sus logaritmos es decir: $\log AB = \log A + \log B$

Ya que para realizar la multiplicación con la Regla de Cálculo se suman los factores utilizando las escalas logarítmicas “C” y “D”.

División.- Se toma como base la propiedad de los logaritmos, el cociente de dos cantidades es igual al logaritmo del dividendo menos el logaritmo del divisor, es decir:

$$\log \frac{A}{B} = \log A - \log B$$

En la Regla de Cálculo se utiliza la escala “D” como dividendo y la escala “C” divisor.

Elevar al Cuadrado.- se toma en cuenta la propiedad de los logaritmos, una cantidad elevada a cualquier potencia es igual al logaritmo de la base multiplicando por el exponente, es decir:

$$\log A^2 = 2 \log A$$

En la Regla de Cálculo se utiliza la escala “D” y el resultado se encuentra en la escala “A”, esta escala equivale a un medio la escala “D”.

Raíz Cuadrada.- Se toma como base la propiedad de los logaritmos, la raíz enésima de cualquier cantidad es igual al logaritmo del radicando entre el índice del radical, es decir:

$$\log \sqrt[2]{A} = \frac{\log A}{2}$$

En la Regla de Cálculo se utiliza la escala “A” y el resultado se obtiene en la escala “D”, esta escala es lo doble que la escala “A”.

Elevar al Cubo.- se toma en cuenta la propiedad de los logaritmos, una cantidad elevada a cualquier potencia es igual al logaritmo de la base multiplicando por el exponente, es decir:

$$\log A^3 = 3 \log A$$

En la Regla de Cálculo se utiliza la escala “D” y el resultado se encuentra en la escala “K”, esta escala equivale a un tercio la escala “D”.

Raíz Cuadrada.- Se toma como base la propiedad de los logaritmos, la raíz enésima de cualquier cantidad es igual al logaritmo del radicando entre el índice del radical, es decir:

$$\log \sqrt[3]{A} = \frac{\log A}{3}$$

En la Regla de Cálculo se utiliza la escala “K” y el resultado se obtiene en la escala “D”, esta escala es el triple que la escala “K”.

La Suma y Resta.- No se pueden realizar con la Regla de Cálculo, ya que no existen propiedades de los logaritmos para estas operaciones.

Ejemplos de lo que se logro realizar con la regla de cálculo



Torre Latinoamericana



Primeros Vehículos Espaciales

Figuras 3. Fotografías de Ejemplos de lo que se logro realizar con la Regla de Cálculo

Escalas logarítmicas de la regla de cálculo

Escala “D” de la Regla y Escala “C” de la Reglilla:

$$f(x) = m (\log x)$$

Dominio: $1 \leq x \leq 10$; $m =$ Tamaño de la Regla de Cálculo.

Escala “A” de la Regla y “B” de la Reglilla:

$$f(x) = p (\log x)$$

Dominio: $1 \leq x \leq 100$; $p = \frac{\text{Tamaño de la Regla}}{2} = \frac{m}{2}$

Escala “L” de la Reglilla: Esta escala es Isométrica (de igual medida).

$$f(x) = mx \quad \text{Dominio: } 0 \leq x \leq 1$$

Escala “K” de la Reglilla: $f(x) = t (\log x)$

$$\text{Dominio: } 1 \leq x \leq 1000; \quad t = \frac{\text{Tamaño de la Regla}}{3}$$

Escala “CI” y “DF”, estas escalas se encuentran desplazadas con relación a las escalas “C” y “D” en un valor igual a $\pi = 3.14159\dots$, con estas escalas se puede multiplicar o dividir por “ π ” y también obtener los valores: $\pi \sqrt{n}$ Con la escala “A” y $\pi \sqrt[3]{n}$, con la escala “K” y multiplicar varios factores con las Escalas “C” y “D” (evitando desplazamientos con la rejilla).

Escala “CIF” es la Escala “CI” desplazada en “ π ”, y da como resultado los valores recíprocos en relación con la Escala “CF”.

Conclusiones

Los Logaritmos desde su aparición han tenido grandes aplicaciones, así como las Escalas Logarítmicas, sin embargo su época de oro fue con la Regla de Cálculo.

Este Instrumento para que se tuvieran resultados más exactos se requirió de practica y habilidad, ya que se emplean Escalas Logarítmicas, la cual ya en la actualidad no estamos acostumbrados a utilizar.

Desde su aparición su uso fue científico, es por eso que se utilizaba en las carreras científicas tales como las ingenierías, las matemáticas, la física, la química, con este instrumento hasta antes de los años setentas, se diseñaron puentes, edificios, embarcaciones, aviones, vehículos, y tantos otros productos de la ciencia y tecnología así como los primeros vehículos espaciales y los cálculos para que se llevaran para su realización.

Las Reglas de Cálculo fueron desplazadas cuando apareció el cálculo digital y el ordenador electrónico y con esto la aparición de las calculadoras científicas, ya que estas son más fácil de utilizar y la ciencia que se requiere para su utilización es más simple y los cálculos son más exactos, también en los cálculos son remplazadas por las computadoras personales y los paquetes (software).

Referencias bibliográficas

- Ferrari, M. (2001). *Una Visión Socio-Epistemológica. Estudio de la Función Logaritmo*. Tesis de Maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Lipka, J. (1961). *Computadoras Graficas y Mecánicas*. México: Editorial CECSA.
- Martí, J. (1891). *Nuestra América*. Cuba: [s. e.].
- Velásquez, D. (1955). *Reglas de Cálculo Teoría y Manejo*. México: Talleres de Unión Gráfica S. A.