

UN ESTUDIO DE INSTRUMENTOS QUE FACILITAN CÁLCULOS A TRAVÉS DEL USO DE LOGARITMOS

Renata Ivonne López Sánchez, Marcela Ferrari Escolá
Universidad Autónoma de Guerrero
renata_ivonne@yahoo.com.mx
Campo de investigación: Socioepistemología

México

Nivel: Superior

Resumen. *El presente trabajo es un breve estudio sobre instrumentos que se originaron para satisfacer la necesidad de reducir los largos periodos de tiempo empleado al realizar cálculos, específicamente aquellos instrumentos basados en ideas logarítmicas.*

Nos interesamos de manera especial en el estudio del uso y aplicación de ciertos instrumentos que surgieron a partir de la llegada de los logaritmos, con el cual se busca conocer lo que se ha perdido con el paso del tiempo y el cambio de instrumentos para facilitar los cálculos. Estamos trabajando bajo el supuesto de que entrevistar a profesionales que durante su etapa de estudiantes hayan usado las tablas logarítmicas, la regla de cálculo y/o el papel logarítmico nos dará información sobre estos instrumentos, para las entrevistas se utilizó la historia de vida como proyecto de investigación (Galindo, 1998), y a la socioepistemología como marco teórico, todo esto a fin de dar ciertas pautas sobre la importancia del uso de estos instrumentos dentro del aula de clases.

Palabras clave: logaritmos, instrumentos, facilitar cálculos

Introducción

A lo largo de la presente investigación se tratará de dar a conocer algunas de las formas en que el logaritmo ha vivido entre nosotros, dentro y fuera de las aulas donde hemos pasado gran parte de nuestras vidas intentando entender y aprender a usar las distintas herramientas que las diferentes áreas de conocimiento nos proporciona, más aún entender el funcionamiento de los distintos instrumentos que nos ayudan a hacer mas ligero nuestro caminar por las matemáticas, asimilar lo que la tecnología ha hecho posible por y para nosotros, entre muchas otras cosas.

En el artículo se verá como es que los logaritmos sirvieron como base para la confección de diferentes instrumentos con la misma finalidad con que fueron concebidos los logaritmos, ahorrar tiempo en la realización de cálculos.

A partir de ciertas ideas trabajadas a principios del siglo XVII, específicamente por *Jonh Napier* en su obra "*Mirifici logarithmorun canonicis descriptio...*" (Napier, 1619) se genera una revolución en el mundo de los cálculos con la idea de logaritmos, de manera especial en el comercio y la astronomía, desde entonces éstos han estado presentes dentro y fuera de la escuela de diferentes formas, a saber, como relación entre *progresiones aritméticas y geométricas, tablas logarítmicas,*

1015

escala logarítmica y *curva logarítmica*; como herramienta facilitadora de cálculos. Precisamente esta forma de concebir a los logaritmos motivó la confección de instrumentos como la regla de cálculo y el papel logarítmico.

Logaritmos como herramienta

En esta investigación se entiende por *herramienta* a aquello que sirve para lograr un objetivo, en este caso el objetivo es *facilitar cálculos*. Por lo que nosotros vemos a los logaritmos como herramienta, a partir de la cual se generan otras herramientas como las *tablas logarítmicas*, la *curva logarítmica* y la *escala logarítmica*. Para diferenciar entre el tipo de herramientas de las que hablemos vamos a llamar *instrumento* a aquellas herramientas palpables como las *tablas* o la *escala*, ésta última en forma de *regla de cálculo* o *papel logarítmico*, dejando el adjetivo de herramienta al concepto de logaritmo, por ser la base o fundamento de las demás herramientas.



Facilitar cálculos

Así como los logaritmos aparecen en distintas formas y distintos ámbitos, solo por mencionar algunos el pH en química, el pentagrama en música, la escala de Richter en sismología, entre otros, también forman parte importante en la elaboración y funcionamiento de instrumentos que proporcionan ahorro de tiempo a la hora de realizar actividades cotidianas como la de efectuar cálculos. Es así que basándonos en ideas manejadas por la socioepistemología y en particular en lo referente a prácticas sociales que nos enfocamos en la búsqueda de prácticas, de comunidades como la de los ingenieros, que hayan o sigan realizando al aplicar logaritmos.

Coincidimos con que el tipo de herramienta utilizada determina la forma o proceso a seguir en la realización de una actividad. Por ejemplo en el trabajo realizado por los ingenieros, específicamente la actividad de efectuar cálculos, tal actividad estará determinada por la herramienta que se utilice que como se verá mas adelante, el tiempo en la realización de la actividad y sobre todo la precisión de sus resultados dependerá de si se trabaja con una regla de

cálculo o una calculadora. Consideramos que la acción de manipular instrumentos como las tablas logarítmicas, la regla de cálculo y el papel logarítmico como una necesidad de simplificar tiempos y algoritmos dan lugar a lo que llamamos práctica de facilitar cálculos, dentro de la comunidad de ingenieros.

Esta idea la basamos en, por un lado, la necesidad de utilizar a los logaritmos de una forma distinta conservando la esencia de los mismos y, por otro, la necesidad de un instrumento para efectuar los cálculos dentro y fuera de la escuela como lo evidencian las entrevistas. A continuación presentamos la forma como funcionan estos instrumentos con un ejemplo de cada uno y una breve reseña de lo que se obtuvo de las entrevistas a ingenieros-profesores sobre su experiencia en el uso de algunos de estos instrumentos.

1. Los instrumentos

A los instrumentos los hemos dividido en los que usan la relación entre progresiones aritméticas y geométricas tal cual, como las tablas logarítmicas, y aquellos que la usan de forma gráfica, como la escala logarítmica.

Las tablas logarítmicas se usaban, entre otras cosas, para determinar el logaritmo de algún número, con el cual efectuar cálculos con números muy grandes o muy pequeños, cálculos como el producto de dos números, que se reducía a la suma de sus respectivos logaritmos (Vázquez, 1914). Ejemplo del uso de las tablas logarítmicas para la obtención del logaritmo de un número:

El logaritmo de **6 228**

1º Se escribe la *característica*, total de dígitos menos uno, **3**.

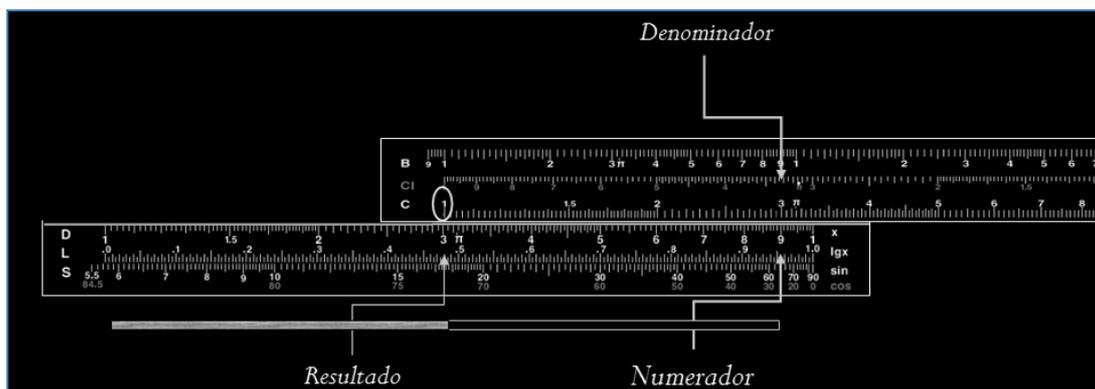
2º Se busca la *mantisa*, parte decimal del logaritmo, **79 4349**

El logaritmo de 6228 es **3.79 4349**

N.	Log. 5	dif.	6	dif.	7	dif.	8	dif.	9	dif.
620	79 2742	70	2812	70	2882	70	2952	70	3022	70
21	3441	70	3511	70	3581	70	3651	70	3721	69
22	4139	70	4209	70	4279	70	4349	69	4418	70
23	4836	70	4906	70	4976	69	5045	70	5115	70
24	5532	70	5602	70	5670	69	5741	70	5811	69
25	6227	70	6297	69	6366	70	6436	69	6505	69
26	6921	69	6990	70	7060	69	7129	69	7198	70
27	7614	69	7683	69	7752	69	7821	69	7890	70
28	8305	69	8374	69	8443	70	8513	69	8582	69
29	8906	69	9065	69	9134	69	9203	69	9272	69

Por su parte con la *escala logarítmica* que por su disposición geométrica los productos o divisiones de dos números cualesquiera se realizan sumando o restando segmentos. El mecanismo de la

regla consiste en deslizar la regla (o reglilla) del centro (la cual es móvil) hasta hacerla coincidir con alguna de las dos reglas del los extremos, cada una de estas reglas tiene varias escalas logarítmicas en diferentes proporciones con las cuales se calculan inversos, potencias (cuadrados, cubos), logaritmos, etc. para el siguiente ejemplo se utilizan las escalas básicas de la regla la escala C y D. Ejemplo de aplicación de la escala logarítmica en la regla de cálculo para la realización de una división.

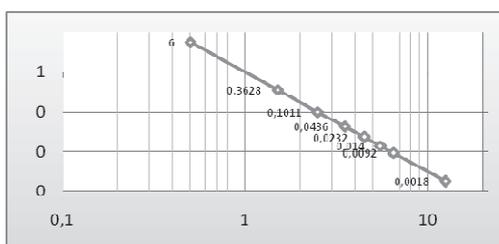
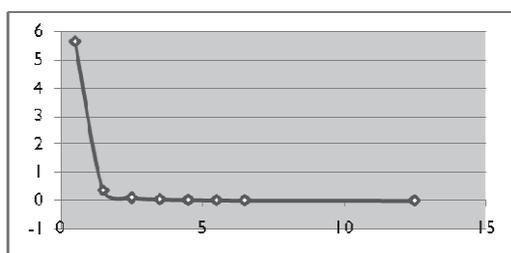


Se desliza la reglilla hasta que coincida el numerador, en la escala D, con el denominador, en la escala C, ejemplo 9/3 esto es el 9 en la escala D con el 3 en C.

El resultado se encuentra en la escala D exactamente a la misma altura del 1 en C, por lo tanto $9/3=3$.

Mientras que la escala logarítmica en el *papel logarítmico y semilogarítmico* es útil para representar datos provenientes de la experimentación. Con frecuencia los datos cubren un rango de valores demasiado amplio y no se les puede llevar a una gráfica en papel ordinario (Washington, 1983). En las siguientes gráficas se compara lo que hace el papel logarítmico con una expresión que involucra potencias:

Si se necesita construir la gráfica de $x^5y^2=1$ en un papel con escalas “convencionales”, donde la distancia entre sus particiones es la misma quedaría como la gráfica de la izquierda, sin embargo si se utiliza la escala logarítmicas en ambos ejes se tendría la gráfica de la derecha, esto es porque si aplicamos logaritmo a ambos miembros de la ecuación se tendría $5\log x+2\log y=0$, donde $\log x$ y $\log y$ son constantes por lo que la ecuación la podemos considerar como $5u+2v=0$ con $u=\log x$ y $v=\log y$.



2. Las entrevistas

Se realizaron seis entrevistas a profesores que durante su formación académica tuvieron contacto directo con el uso de la regla de cálculo y/o el papel logarítmico, cinco de los entrevistados son ingenieros, ya que la investigación evidenciaba una estrecha relación entre esta comunidad y el uso de los instrumentos estudiados. Las entrevistas se realizaron con el objetivo de conocer en el caso de la *regla de cálculo* sobre la importancia que se le confería al uso de tal instrumento así como también lo que implicó el cambio de la *regla de cálculo* por la *calculadora*; y en el caso del *papel logaritmo* o *semilogaritmo* se indagó sobre las materias en las cuales era utilizado además de conocer el porqué usar este tipo de papel. Por tal razón, se pensó en una metodología como historia oral y de vida que permitiera ver dichos aspectos además de que se combinara de forma especial con la socioepistemología. De las entrevistas se obtuvo lo siguiente:

1.1 La regla de cálculo

Antes de la regla de cálculo...

...nosotros usábamos mucho la matemática mental porque cuando no existía... cuando no salía la regla de cálculo hacíamos las operaciones a mano, las operaciones con decimales, las fracciones, las multiplicaciones, todas... recuerdo que nosotros utilizábamos unas tablas antes de usar la regla de cálculo... tablas de logaritmos,... (Químico, Morelos)

¿Cómo llega la regla de cálculo al aula?

...son los ingenieros los que aprendieron a manejar en México las reglas en los años 50's, ellos eran los profesores de matemáticas, entonces pero ¡¡no todos los ingenieros!!... el ingeniero

1019

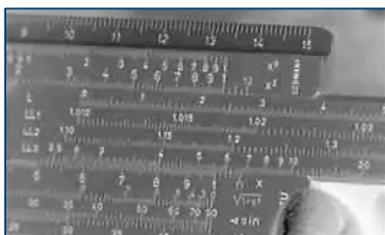
que la usaba era el ingeniero que la llevaba en la bolsa y a los muchachos de prepa decía ¡jora chavos la van a manejar!... y como se podía encontrar en el mercado... no era tan cara... (Matemático, DF)



¿Qué resolvían con ella?

Todos los que resuelven en ingeniería, todo... trigonometría ... que será... cuando sacas los ángulos con senos, tangentes, las pendientes también,... todo lo que utilizas en ingeniería con tu calculadora nosotros lo hacíamos con la regla de cálculo, esa era la forma de hacer las matemáticas... (Químico, Morelos)

¿Qué necesitaba saber para usar la regla de cálculo?



...las funciones trigonométricas,... por ejemplo el seno de 30° es igual al coseno de 60° , entonces si yo tenía que calcular el coseno de 60° tenía que saber que su complementario era 30° y lo que yo podía sacar con la regla era el seno de 30° , ¿no era tan sencillo?, ¡jino!! tenías que saber todas las propiedades trigonométricas para poder usarla porque sino no se podía.

(Matemático, DF)

Llega la calculadora...

...la primera calculadora que tuvimos en nuestras manos, calculadora científica, o sea que podía hacer estas cosas fue la que desplazó la regla de cálculo y fue la *Radio Shack* era una calculadora grandota, si una calculadorzota pero te hacia todo... (Matemático, DF)

2.2 El papel logarítmico

¿Por qué utilizar el papel logarítmico y no otro?

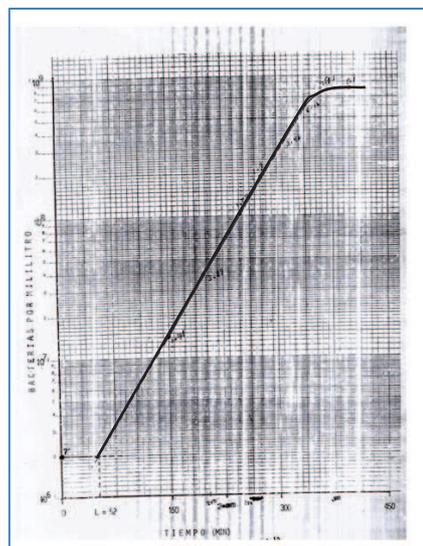
1020

Lo que pasa es que son números muy grande que no se ajustan, y en el papel logarítmico se hacen más reales los números más pequeños... (Químico, Morelos)

¿Qué es lo que leen ustedes en ese tipo de gráficas?

De este punto a este punto me está diciendo que es el crecimiento exponencial (*la parte recta*),

aquí vemos (*en el inicio hay una estabilidad*) que partimos de aquí la celulita se tiene que adaptar a los nuevos nutrientes que tiene entonces ella empieza a replicarse empieza a hacer encimas, construir encimas que le van a permitir degradar el sustrato que hay, y una vez que ya, pero eso lleva tiempo, por eso vemos aquí que se llama fase de latencia y vemos que la fase de latencia es igual a 52 minutos, y a partir de los 52 minutos vemos ya que empieza el crecimiento exponencial, pero ya cuando vemos que ya empieza a ya no duplicarse o sea que ya se mantiene constante quiere decir que ya se agotó un nutriente, el sustrato ya no le es suficiente y



permanece constante, ésta es otra fase, esta fase ya va ir a la fase de declinación porque ya no tiene (nutrientes) ya se esta muriendo... (Químico Biólogo Parasitólogo, Guerrero)

A manera de conclusión

En la búsqueda de los instrumentos que fueron contruidos siguiendo los principios logarítmicos, y que en un principio fueron utilizados en áreas como el comercio y la astronomía y posteriormente llegaron a las aulas de clase, nos encontramos que para poder manejar cada instrumento era necesario dominar una terminología especial, algoritmos, incluso formas de hablar, pues si de facilitar cálculos se trataba no bastaba con suponer que así se usa tal o cual instrumento o de intentar ver si acertábamos en la forma de manejarlos, era ver mas allá del uso, era identificar procedimientos, comportamientos y sobretodo saber qué es lo que se hacía, por qué ese resultado y no otro.

Después de ver parte de lo que se tenía que aprender, entender o asimilar para poder decir que ya se manejaba de forma fluida determinado instrumento surge el cuestionamiento de ¿y dónde está

1021

lo fácil? ó ¿qué es lo que simplifica? Pues bien, la idea de facilitar o simplificar el trabajo llegaba una vez que se había pasado por una primera etapa, por llamarla de algún modo, que consistía precisamente en tener claridad en todos los términos y algoritmos necesarios para resolver cualquier problema que se presentara al usar cierto instrumento.

Finalmente, de la investigación realizada alrededor de los logaritmos encontramos que en la escuela aparecen como *Tablas Logarítmicas*, *Curva Logarítmica* y *Escala Logarítmica*; y instrumentos que se confeccionaron a partir de ellos son *Tablas logarítmicas*, *Regla de Cálculo*, *Papel Logarítmico*, con el objetivo o la intención de *Facilitar cálculos*. Por otra parte de las entrevistas realizadas a actuales ingenieros (estudiantes de nivel superior de hace dos décadas), rescatamos tres aspectos los cuales son la *necesidad de un instrumento*, el *afecto o rechazo* y la resistencia al *cambio de instrumento*. Tales aspectos están directamente relacionados con la gran importancia otorgada por los profesores dentro del aula al buen manejo de cada instrumento y de todos los conocimientos necesarios para lograrlo (López, 2008).

Referencias bibliográficas

Galindo, J. (1998) *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. México: Addison Wesley Logman.

López, R. (2008). *Un estudio a instrumentos que facilitan cálculos a través del uso de logaritmos*. Tesis de maestría, no publicada. Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero. México.

Napier, J. (1619). *A description of the admirable table of logarithms*. London: Nicholas Okes (1616). Editie vertaald uit het Latijn door Edward Wright. Disponible en: <http://www.ru.nl/w-en-s/gmfw/bronnen/napier1.html>. Consultada en abril de 2003.

Vázquez, V. (1914). *Tablas de los logaritmos vulgares de los números desde 1 hasta 20000 y de las líneas trigonométricas*. España: Imprenta de los sucesores de Hernando.

Washington, A. (1983). *Fundamentos de matemáticas con cálculo*. E.U.A: Fondo Educativo Interamericano S. A.