

TESIS
GRUPO



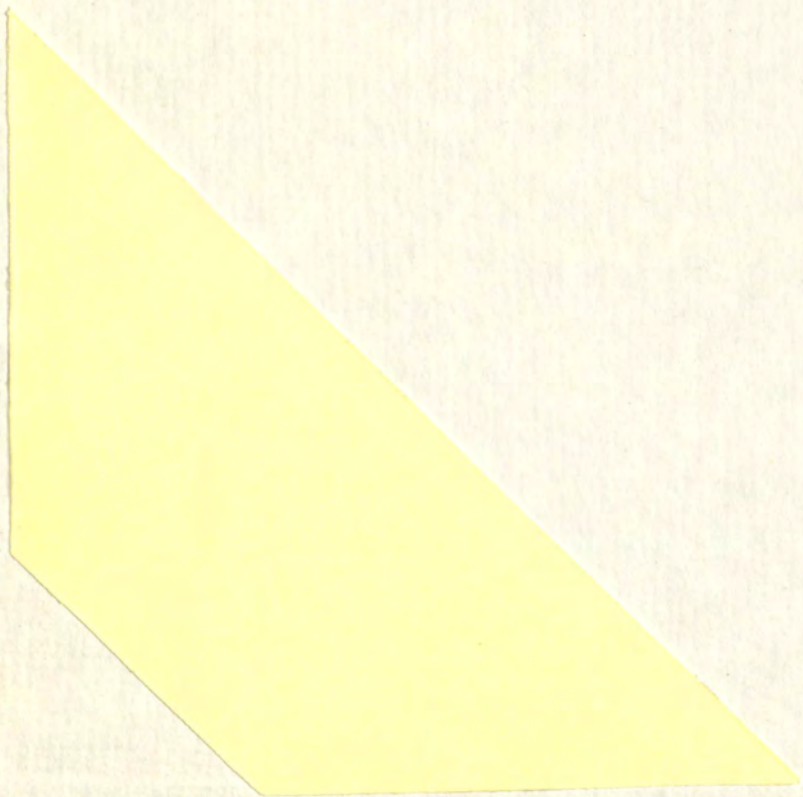
TESIS
PROFESIONAL
1934

UNAM



14

TESIS-BCCT

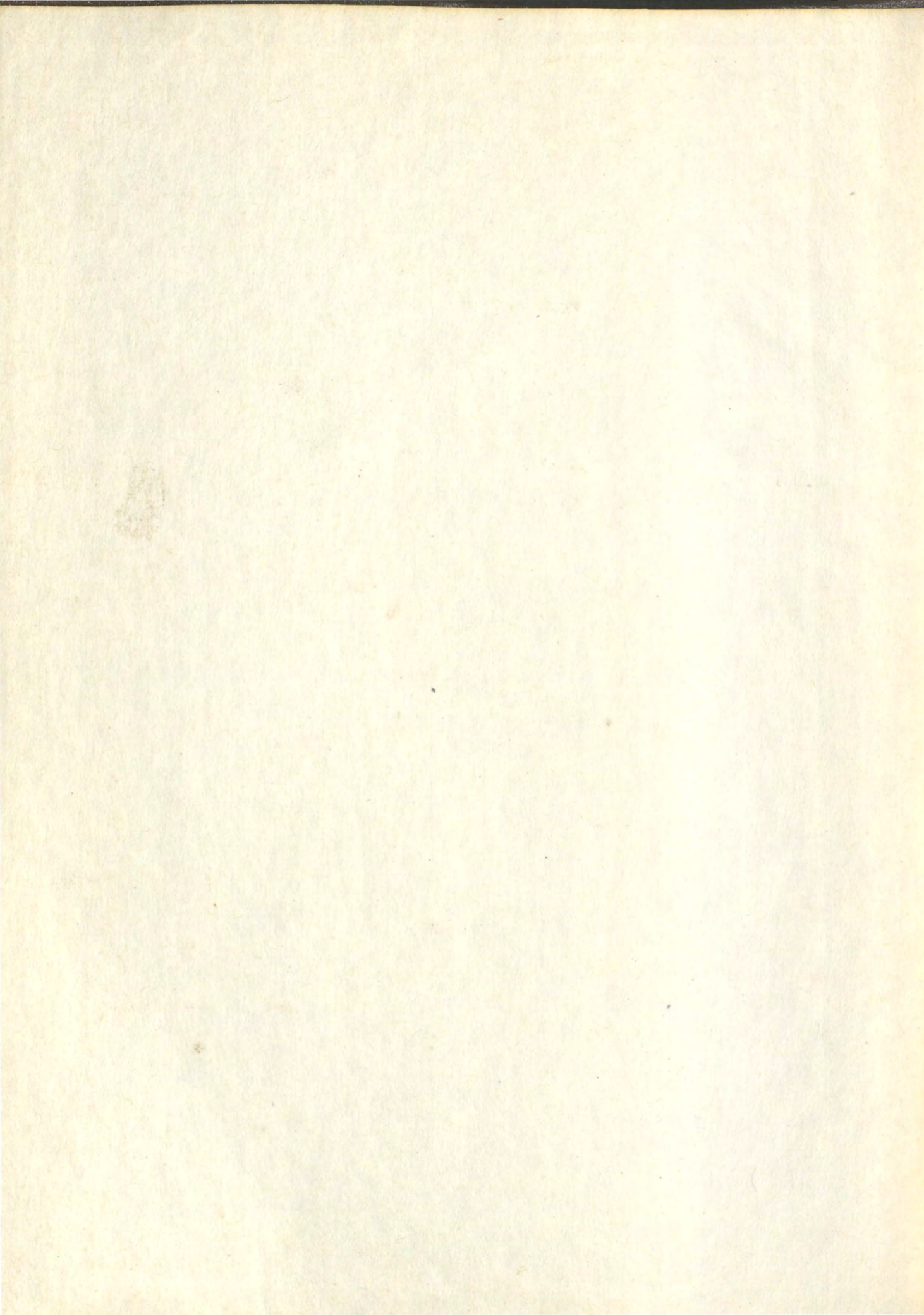




INSTITUTO DE GEOLOGIA
BIBLIOTECA

I-37

14



1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

CLASIF. ELE-1934 I-1

ADQUIS. I-37

FECHA ener. 2008

PROCED. _____

79

Tesis presentada por Bernardo Eguía Lis para su examen de químico Metalurgista y Ensayador.

1934.

429.8
E88d



BIBLIOTECA



Leslie Robinson
1934

1934

4770
F 2



BIOLOGICAL

232

DETERMINACION DE LAS LEYES DE ORO Y PLATA, A PARTIR DE MEDIDAS MICROMETRICAS DE LOS BOTONES, OBTENIDOS POR CORRELACION.

El ensaye por vía seca de los minerales de oro y plata da como producto final, régulos o botones de estos metales; que después de ser limpiados cuidadosamente, se llevan a la balanza y se pesan; deduciéndose de la cantidad de mineral empleada en el análisis, la Ley en gramos por tonelada.

No es nada nuevo que se haya tenido la idea de medir el diámetro de estos régulos para encontrar el peso correspondiente; ya en el año de 1885 en el "Sixth annual report (1884 - 1885) of the Geological Survey U.S.A." se menciona el procedimiento de Plattner (1865) para llevar a cabo esta idea. Plattner construyó una pequeña escala de marfil que tenía en el centro dos líneas convergentes formando un ángulo muy agudo y perpendiculares a la bisectriz de este ángulo una serie de divisiones.

La separación límite de las líneas convergentes, correspondía al diámetro "D" de un régulo de plata de peso "W". La fórmula utilizada para encontrar el peso "X" de un botón de diámetro "d" se deduce del modo siguiente:

$$\frac{W}{X} = \frac{D^3}{d^3}$$

ahora bien por la construcción de la escala se tiene: $\frac{D^3}{d^3} = \frac{L^3}{P^3}$

Significando L y P; las distancias del punto de convergencia de las líneas, a los puntos en los cuales son tangentes los botones a las mismas. Entonces se tiene:

$$\frac{W}{X} = \frac{L^3}{P^3} \quad \text{de aquí:} \quad X = \frac{W P^3}{L^3}$$

y puesto que $\frac{W}{L^3}$ es una constante, la fórmula queda:

$$X = K P^3$$

Esta fórmula y el método presentan los siguientes errores e inconvenientes:

- I. - La fórmula fué deducida suponiendo al régulo de plata esférico. Si bien es cierto que en régulos muy pequeños esto se verifica con más o menos aproximación, no sucede lo mismo en régulos mayores; ya que al aumentar el peso, el régulo sufre achatamientos que modifican el diámetro de modo muy considerable. Por este motivo en régulos grandes, la fórmula da un peso mayor del real; ya que el diámetro aumentado por el achatamiento es el diámetro según la sección horizontal; que es en realidad el que se toma en la escala.
- II. - La escala se coloca horizontalmente, pero a pesar de eso los régulos ruedan por cualquier motivo y es muy difícil poner las líneas convergentes de la escala, en tangencia con el régulo.
- III. - Como la lectura de la escala se hace por medio de una lente es preciso que el punto de contacto entre la línea y el régulo; estén en el foco de la lente y que el ojo se encuentre directamente sobre este punto. Condiciones que aumentan más las anteriores dificultades.

Más tarde con objeto de precisar las leyes de plata en las rocas; el americano Story Curtis, ideó modificar el método de Plattner y publicó un segundo trabajo en el ya mencionado "Sixth Annual Report (1884 - 1885) of the Geological Survey U.S.A.". En este nuevo método la medida del diámetro se lleva a cabo por medio del microscopio --

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

El estudio por el que se han obtenido los resultados de este trabajo se ha basado en los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

Los resultados de este estudio se han obtenido a partir de los datos estadísticos que se han obtenido en el curso de los últimos años en el departamento de estadística de la Universidad de los Angeles.

2.

con un aumento de 30 a 40 diámetros, no se requiere sacar el régulo de la copela y la medida es precisa por tenerse un dispositivo micrométrico para poner en tangencia el régulo con las líneas que determinarán el diámetro.

Este dispositivo consiste en una placa de cristal, sostenida horizontalmente por medio de un soporte metálico; el soporte permite al marco metálico que aprisiona al cristal deslizarse a lo largo de una ranura, el marco móvil junto con el cristal es movido por un tornillo micrométrico que pasa a través de una tuerca también móvil, que se encuentra prisionera en la parte inmóvil del soporte. El dispositivo se coloca en la platina sobre la copela, de tal suerte que el régulo quede visible entre dos líneas que lleva la placa de xxx cristal, cuya dirección es paralela a la dirección del movimiento. Colocado así el régulo; se desliza la placa hasta que una tercera línea perpendicular a las dos primeras queda en tangencia con el régulo, anotada esta lectura; se desliza esta línea sobre el régulo hasta quedar tangente nuevamente. La diferencia de lecturas, da el diámetro del botón.

Por el procedimiento descrito se verá que fueron eliminadas algunas de las dificultades que tenía el método de Plattner. Además en este método se tuvo en cuenta el achatamiento de los botones; la deducción de la nueva fórmula fué la siguiente: se parte de la fórmula:

$$x = Kd^3$$

Se tiene $0.804 = p$; como la relación del peso real al peso calculado para un botón que tiene un diámetro igual a 161 divisiones del micrómetro (0.4089 m.m.) y $0.999 = a$; la relación del peso real al peso calculado de un botón de diámetro igual a 1 división del micrómetro; siendo este botón prácticamente una esfera; suponiendo las relaciones a y p como el primero y el último términos de una progresión geométrica creciente y teniéndose además el número de términos $n = 161$ y r la razón geométrica se tiene:

$$r = \sqrt[n-1]{\frac{p}{a}}$$

Sea p igual a la relación del peso real al peso calculado de cualquier botón y x el peso real, entonces:

$$x = Kd^3p$$

pero como $p = ar^{n-1}$ (Donde n representa el número de divisiones del micrómetro) se tiene:

$$x = Kd^3ar^{n-1}$$

Story Curtis completó su trabajo calculando unas tablas con esta fórmula; pero él mismo hace notar que la gran aproximación obtenida es solo en régulos de diámetro menor a 0.4089 mm. (161 divisiones del micrómetro). Si se toman diámetros mayores que el diámetro mayor señalado por el Autor, se notan errores hasta de 20 %. Pues solamente en régulos pequeños puede tomarse como cierta la suposición de que la relación entre el peso real y el peso calculado de un botón, sea término de una progresión geométrica.

Este método perfecto en su realización y dentro de los límites marcados por el Autor no tiene un solo error; pero como ya dije antes no se puede generalizar y queda por lo tanto limitado al Análisis por plata de las rocas. Requiriéndose además en la realización del mismo, una serie muy grande de atenciones, tales como el manejo cuidadoso del microscopio, la utilización de copelas de material especial, la limpieza de las copelas en el interior de la mufia por medio de tubos especiales y operación para retirarlas en un momento dado siguiéndose la copelación fuera de la mufia por medio de un seplete especial, etc.

una un punto de vista es el...
de la teoría y la práctica...
microscópica para poder...
determinar el mundo.

Esta perspectiva consiste en...
particularmente por medio de un...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...

Por el momento...
algunas de las...
en este punto...
de la teoría y la práctica...

1.2

de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...

1.3

de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...

1.4

de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...
de la teoría y la práctica...

3.

Un tercer método de aplicación más general, pero que presenta dificultades en su realización; es el método sugerido por A. Braly (Revue de Metallurgie 1910). En este método se toma el botón de plata o de oro; que puede ser regular o no; grande o pequeño y por medio de un pilón de acero que presenta un alveolo circular de profundidad determinada (0.1 a 0.05 de mm) y de un yunque, se transforma en una lámina. Esta lámina se lleva al microscopio y por medio de un ocular micrométrico cuadrulado; se mide la superficie de la placa irregular; más tarde se determina el valor de las divisiones de la cuadrícula y teniéndose la superficie se va a unas tablas que en función de ella, dan el peso del botón; puesto que se tiene:

$$P = s h^2$$

como h y s = constantes se tiene el peso es igual:

$$P = K s$$

El método descrito rápidamente; es laborioso, por la medida de la superficie del payón laminado, en ella se tienen que sumar las áreas comprendidas por segmentos de círculos, por trapecios, etc. al área de un número más o menos grande de cuadrados; labor casi impracticable, por dilatada, en regulos grandes.

Como ventajas presenta la de no requerir atenciones en la copelación, en la forma y constituyentes de las copelas y demás. Siendo además de una aplicación más amplia que los dos métodos anteriores.

Enumerados los trabajos de Plattner, Story Curtis y Braly; queda aun en pie, el problema de encontrar un método de fácil aplicación y que abarque límites amplios para el tamaño del botón. Pues mientras el método de Plattner es difícil e inexacto; el de Story Curtis es de limitadísima aplicación y el de Braly muy laborioso. A continuación haré la descripción de las experiencias que me llevaron a la realización de un nuevo método.

Abordé el problema siguiendo un programa determinado:

1º. - Definí como variable función del peso del botón en miligramos y como variable independiente el diámetro medio del botón, según la sección máxima horizontal, tomado en mm.

2º. - Hice que la temperatura durante la copelación; la forma de las copelas y material de las mismas, fueran siempre constantes, lo mismo que el enfriamiento del botón, etc. Con objeto de no hacer intervenir en el fenómeno sino dos variables el peso y el diámetro.

Entrando ya a los pormenores de mi trabajo; empezaré por decir que noté en los botones de oro y plata ligados, lo mismo que en los botones de uno solo de estos metales; una sección horizontal perfectamente circular, también observé que el achatamiento del botón se verifica según su eje vertical y que las deformaciones según planos horizontales, son simétricas, aumentando solo el diámetro de los círculos. Como desconocía yo las variables que influyen en el achatamiento, principié por agrupar cuantas variables puede haber: Cantidad de oro y plata de la liga; temperatura de copelación; forma de la copela y material del cual se fabrica, peso del botón, etc.

De unas primeras experiencias llegué a la conclusión de que no es posible abordar el problema sino se trata con plata u oro aisladamente. Permaneciendo constantes la temperatura de copelación, forma de la copela y material de que está construida; quedan como únicas variables; el peso del botón y el diámetro medio de la sección máxima horizontal.

Para establecer la ecuación que liga a estas dos variables, seguí este procedimiento: Tomé arbitrariamente trozos de plata cuyos pesos variaban entre límites muy amplios y los copelé para formar bo-

El primer método de aplicación de las leyes de la física en el estudio de la mecánica es el método de la observación directa. Este método consiste en observar directamente el fenómeno que se estudia y registrar los datos que se obtienen. Este método es el más sencillo y el más directo, pero también es el más limitado, ya que solo permite estudiar fenómenos que se pueden observar directamente.

El segundo método de aplicación de las leyes de la física es el método de la experimentación. Este método consiste en crear un modelo del fenómeno que se estudia y realizar experimentos para observar su comportamiento. Este método permite estudiar fenómenos que no se pueden observar directamente, pero también requiere un gran conocimiento de la física para diseñar los experimentos adecuados.

El tercer método de aplicación de las leyes de la física es el método de la simulación. Este método consiste en utilizar un ordenador para simular el comportamiento de un sistema físico. Este método permite estudiar fenómenos que son difíciles de estudiar experimentalmente, pero también requiere un gran conocimiento de la física para diseñar las simulaciones adecuadas.

El cuarto método de aplicación de las leyes de la física es el método de la teoría. Este método consiste en utilizar las leyes de la física para predecir el comportamiento de un sistema físico. Este método permite estudiar fenómenos que no se pueden observar directamente y que no se pueden estudiar experimentalmente, pero también requiere un gran conocimiento de la física para diseñar las teorías adecuadas.

El quinto método de aplicación de las leyes de la física es el método de la observación indirecta. Este método consiste en observar indirectamente el fenómeno que se estudia, por ejemplo, midiendo el efecto que produce en otro sistema. Este método permite estudiar fenómenos que no se pueden observar directamente, pero también requiere un gran conocimiento de la física para diseñar los experimentos adecuados.

El sexto método de aplicación de las leyes de la física es el método de la comparación. Este método consiste en comparar el comportamiento de un sistema físico con el comportamiento de otro sistema físico que se conoce bien. Este método permite estudiar fenómenos que no se pueden observar directamente, pero también requiere un gran conocimiento de la física para diseñar los experimentos adecuados.

El séptimo método de aplicación de las leyes de la física es el método de la deducción. Este método consiste en utilizar las leyes de la física para deducir el comportamiento de un sistema físico. Este método permite estudiar fenómenos que no se pueden observar directamente y que no se pueden estudiar experimentalmente, pero también requiere un gran conocimiento de la física para diseñar las teorías adecuadas.

4. tones; una vez obtenidos estos, procedí a tomar su diámetro medio, según la sección horizontal máxima, con la ayuda de un micrómetro, con aproximación al centésimo de milímetro, después de lo cual pesé el botón una vez limpiado con la brocha de cerda; anotando los diámetros y los pesos obtenidos.

La medida de los régulos, más difícil en apariencia, se simplifica mucho, operando de este modo: separado el botón de la copela sin deformarlo, presenta una superficie curva sobre la cual descansa, de un gran radio de curvatura; el mismo de la cavidad de la copela. El botón puede ser colocado sin gran dificultad sobre una tablita angosta, descansando en esta base, de tal suerte que permanezca entre los extremos del micrómetro. Uno de estos extremos, el fijo, descansa en el borde mismo de la tabla y apoyado en este extremo el botón; no queda entonces sino levantar el extremo móvil del micrómetro ligeramente, para evitar el roce con la tabla y hacer llegar el tope móvil hasta el botón, manteniendo el arco del micrómetro sobre la tabla.

Se toma entonces la lectura y como puede haber ligeras variaciones en el diámetro de la sección máxima, se repite la operación 4 e 5 veces y se toma el diámetro medio.

Si en papel milimétrico se anotan como abscisas los diámetros obtenidos y como ordenadas los pesos de los botones; se obtiene al unir los puntos, unas curvas del tipo parabólico. De las primeras observaciones y de la forma de la curva obtenida; deduje los pesos más convenientes para obtener una mejor repartición de los puntos, a lo largo de la curva; con la certeza de esta mejor repartición repetí mis experiencias y a continuación doy las tablas obtenidas de ellas.

 B O T O N E S D E P L A T A . - B O T O N E S D E O R O . -

	Diám. máximo medio en mm.	Log. de este diám.	Peso en mg.	Log. de este peso.	Diám. máximo medio en mm.	Log. de este diám.	Peso en mg.	Log. de este peso.
1	1.000	0.0000	5.28	0.7226	0.900	1.9542	7.88	0.8965 0
2	1.240	0.0934	9.45	0.9754	1.190	0.0755	16.76	1.2243 1
3	1.420	0.1523	13.78	1.1394	1.350	0.1303	24.85	1.3954 2
4	1.711	0.2332	22.20	1.3463	1.385	0.1415	26.60	1.4249 3
5	2.000	0.3010	35.94	1.5556	1.602	0.2046	40.45	1.6069 4
6	2.330	0.3674	54.96	1.7401	2.260	0.3541	96.86	1.9862 5
7	2.736	0.4371	85.39	1.9314	2.497	0.3974	136.28	2.1345 6
8	2.956	0.4707	104.01	2.0170	3.030	0.4814	217.12	2.3367 7
9	3.178	0.5021	126.59	2.1024	-----	-----	-----	-----
10	3.550	0.5502	168.08	2.2253				
11	3.784	0.5791	202.65	2.3066				
12	4.098	0.6126	251.34	2.4002				

 Llevadas estas tablas al papel milimétrico como ya dije antes, obtuve las curvas de la figura (A); estas curvas recuerdan la ecuación de las parábolas:

$$y = y_0 x^n$$

Para determinar en esta ecuación "y₀" y "n" tomé logaritmos de los dos miembros de la ecuación y esta quedó:

$$\log y = \log y_0 + n \log x$$

Ecuación de una línea recta.

Tomando el logaritmo de los diámetros como abscisas y el logaritmo de los pesos como ordenadas, obtuve una serie de puntos que permiten trazar dos rectas, una para plata y la otra para oro, por tanteos hice que estas rectas pasaran de tal suerte entre los puntos que compensaran los errores, resultando las rectas de la figura (B)

Los datos de las tablas de los diámetros son, por lo tanto, de carácter general, ya que se refieren a una serie de mediciones, y no a una sola. Esto es, cada una de las mediciones se realizó en un momento determinado, y las mediciones de los diámetros se realizaron en el momento de la medición de los diámetros.

Los datos de las tablas de los diámetros son, por lo tanto, de carácter general, ya que se refieren a una serie de mediciones, y no a una sola. Esto es, cada una de las mediciones se realizó en un momento determinado, y las mediciones de los diámetros se realizaron en el momento de la medición de los diámetros.

Los datos de las tablas de los diámetros son, por lo tanto, de carácter general, ya que se refieren a una serie de mediciones, y no a una sola. Esto es, cada una de las mediciones se realizó en un momento determinado, y las mediciones de los diámetros se realizaron en el momento de la medición de los diámetros.

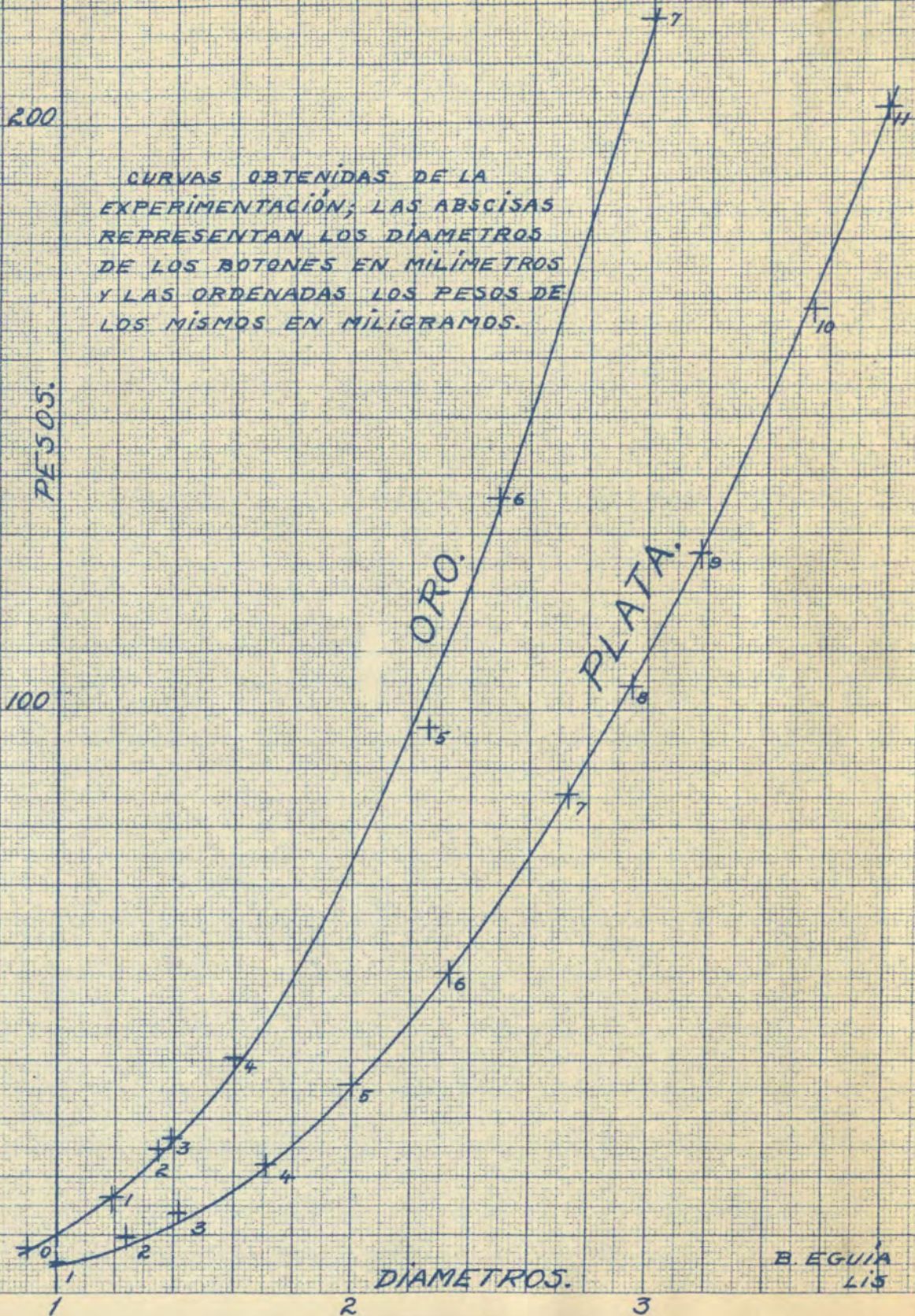
RECOMENDACIONES

No.	Diámetro	Profundidad	Velocidad	Temperatura	Presión	Observaciones
1	1.000	0.000	2.200	0.750	0.000	
2	1.300	0.000	2.200	0.750	0.000	
3	1.400	0.100	2.200	0.750	0.000	
4	1.500	0.200	2.200	0.750	0.000	
5	1.600	0.300	2.200	0.750	0.000	
6	1.700	0.400	2.200	0.750	0.000	
7	1.800	0.500	2.200	0.750	0.000	
8	1.900	0.600	2.200	0.750	0.000	
9	2.000	0.700	2.200	0.750	0.000	
10	2.100	0.800	2.200	0.750	0.000	
11	2.200	0.900	2.200	0.750	0.000	
12	2.300	1.000	2.200	0.750	0.000	

Los datos de las tablas de los diámetros son, por lo tanto, de carácter general, ya que se refieren a una serie de mediciones, y no a una sola. Esto es, cada una de las mediciones se realizó en un momento determinado, y las mediciones de los diámetros se realizaron en el momento de la medición de los diámetros.

FIGURA A.

CURVAS OBTENIDAS DE LA EXPERIMENTACIÓN; LAS ABSCISAS REPRESENTAN LOS DIAMETROS DE LOS BOTONES EN MILÍMETROS Y LAS ORDENADAS LOS PESOS DE LOS MISMOS EN MILIGRAMOS.



B. EGUIA
LIS

1914

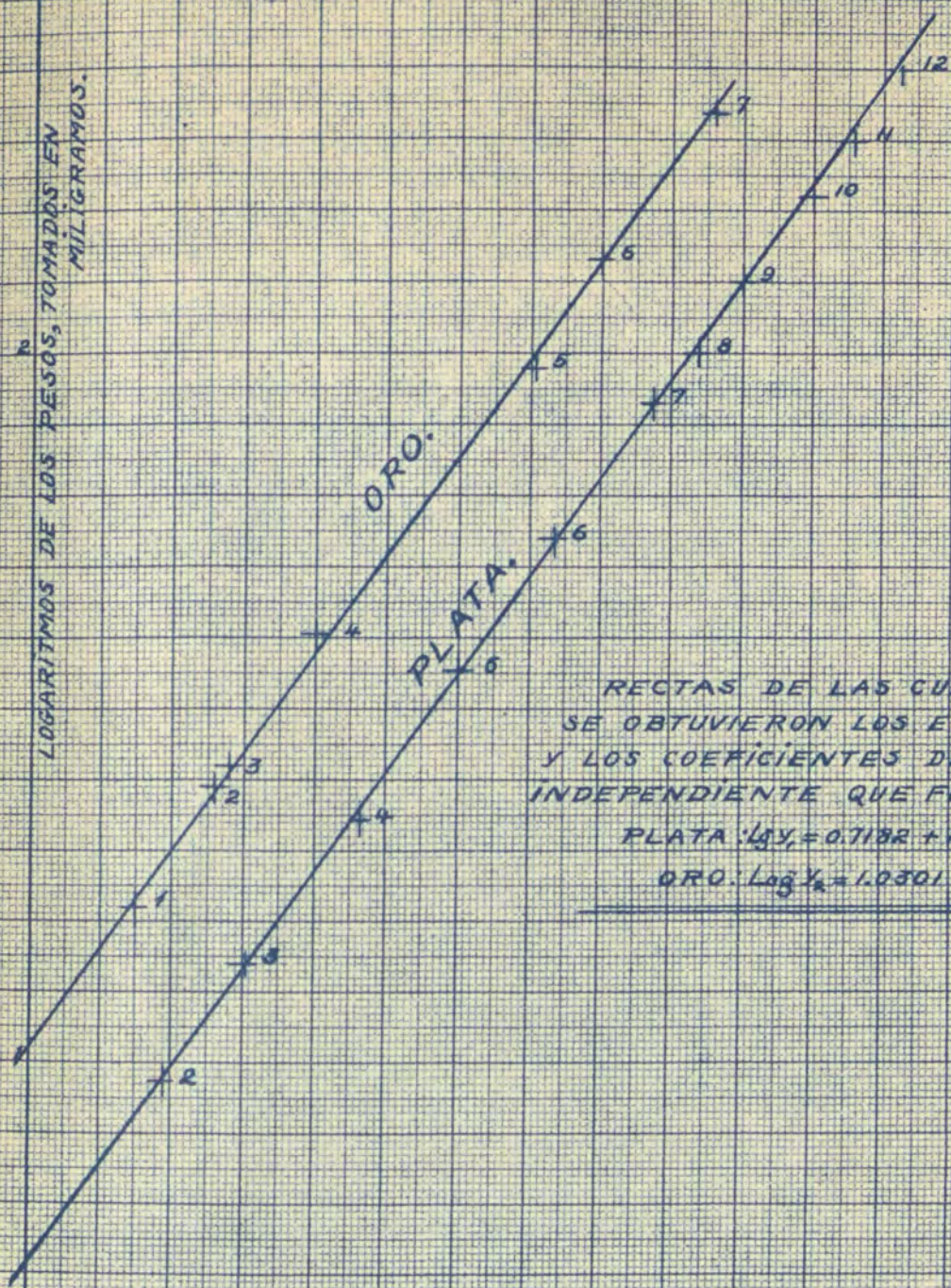
THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
LABORATORY OF PHYSICAL CHEMISTRY
CHICAGO, ILLINOIS

TO THE
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF CHICAGO

1914

FIGURA B.

LOGARITMOS DE LOS PESOS, TOMADOS EN MILIGRAMOS.



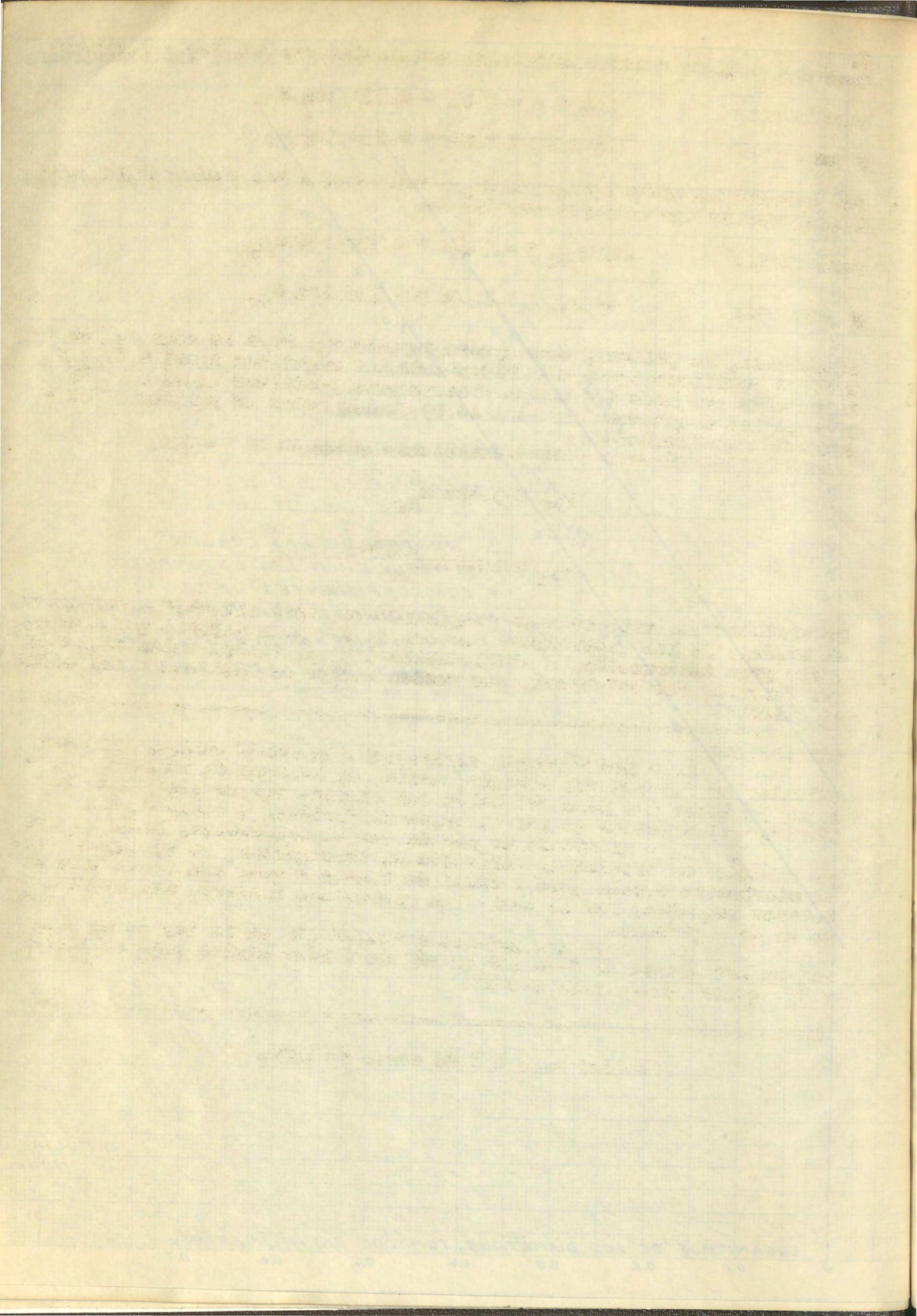
RECTAS DE LAS CUALES SE OBTUVIERON LOS EXPONENTES Y LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE QUE FUE EL DIAMETRO.

PLATA: $\text{Log } Y_1 = 0.7132 + 2.754 \text{ Log } X_1$
ORO: $\text{Log } Y_2 = 1.0301 + 2.754 \text{ Log } X_2$

B. EGUIA LIS.

LOGARITMOS DE LOS DIAMETROS, TOMADOS EN MILIMETROS.

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7



5.

Como una primera aproximación obtuve de estas rectas, las ecuaciones:

para PLATA: $\log y = 0.7175 + 2.754 \log x$

y para ORO: $\log y_1 = 1.0300 + 2.754 \log x_1$

Por aproximaciones y aplicando las ecuaciones a los puntos experimentales, obtuve las ecuaciones finales:

para PLATA: $\log y_{Ag} = 0.7182 + 2.754 \log x_{Ag}$

y para ORO: $\log y_{Au} = 1.0301 + 2.754 \log x_{Au}$

ecuaciones, la primera, o sea para la plata que hace la suma de los errores positivos igual a 8.19 y la de los negativos igual a 8.30 y la segunda que hace la suma de los errores positivos igual a 14.02 y la de los negativos igual a 14.09; cuando ambas se aplican a los valores experimentales.

Pasando a los números estas ecuaciones quedan en la forma:

$$y_{Ag} = 5.226 x_{Ag}^{2.754}$$

$$y_{Au} = 10.72 x_{Au}^{2.754}$$

En vista de que este trabajo originalmente, tuvo por objeto facilitar el trabajo de los gambusinos; que son en su gran mayoría gente pobre y sin gran instrucción, a continuación doy una tablas calculadas con las fórmulas que establecí, que pueden serles de utilidad y les evita el cálculo.

CONCLUSIONES:

I. - Las fórmulas experimentales establecidas, permiten calcular en función del diámetro medio, de la sección horizontal máxima; el valor del peso del botón con límites más amplios; que los límites establecidos en los trabajos de Plattner y Story Curtis.

II. - El método de medida con el micrómetro, evita el uso de balanzas de precisión, difíciles de transportar; es económico pues el micrómetro cuesta poco y fácil de llevar a cabo aun tratándose de botones pequeños. Por lo tanto los gambusinos hallarán una buena ayuda en este trabajo.

III. - Para una primera aproximación en la ley de un mineral es suficiente la dada por el método (Error máximo para la plata 1.7%; error máximo para oro 2%)

México, D.F. a 8 de enero de 1934.

Como una primera aproximación obtiene de estas pruebas, las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Para } \text{E} &: \log Y = 0.7195 + 2.774 \log X \\ \text{Para } \text{D} &: \log Y = 1.0301 + 2.774 \log X \end{aligned}$$

Por simulaciones y aplicación de ecuaciones a los puntos experimentales, obtiene las ecuaciones finales:

$$\begin{aligned} \text{Para } \text{E} &: \log Y = 0.7195 + 2.774 \log X \\ \text{Para } \text{D} &: \log Y = 1.0301 + 2.774 \log X \end{aligned}$$

Observamos, la primera, que para la misma potencia en los dos casos el coeficiente de $\log X$ es el mismo (2.774) y la constante es diferente (0.7195 y 1.0301) esto indica que para la misma potencia el coeficiente de $\log X$ es el mismo y la constante es diferente. Este resultado es lógico ya que la potencia es la misma en los dos casos.

$$\begin{aligned} Y_E &= 5.25 \times 10^{0.7195} X^{2.774} \\ Y_D &= 10.73 \times 10^{1.0301} X^{2.774} \end{aligned}$$

En vista de que estas fórmulas originalmente, como los datos experimentales de trabajo de los investigadores, son de gran importancia, tanto para el estudio de la potencia, como para la construcción de las fórmulas de trabajo, se han calculado y se presentan en el presente trabajo, los valores de $\log Y$ y $\log X$ para las fórmulas de trabajo, con el fin de facilitar el estudio de los datos.

- CONCLUSIONES:
1. - Las fórmulas experimentales obtenidas, permiten calcular en función del diámetro medio, de la velocidad horizontal, el valor del coeficiente de fricción de la potencia, con los datos estadísticos en los trabajos de Fisher y Kelly (1934).
 2. - El método de análisis de regresión, es adecuado para el estudio de potencia, debido a la sencillez de su aplicación y al estudio de la potencia, para la construcción de las fórmulas de trabajo.
 3. - Para una primera aproximación en la ley de potencia, se obtiene la siguiente ecuación (error máximo para la potencia): $1.75; \text{ error máximo para } \log X$

Edición, D.F. a 3 de mayo de 1934.

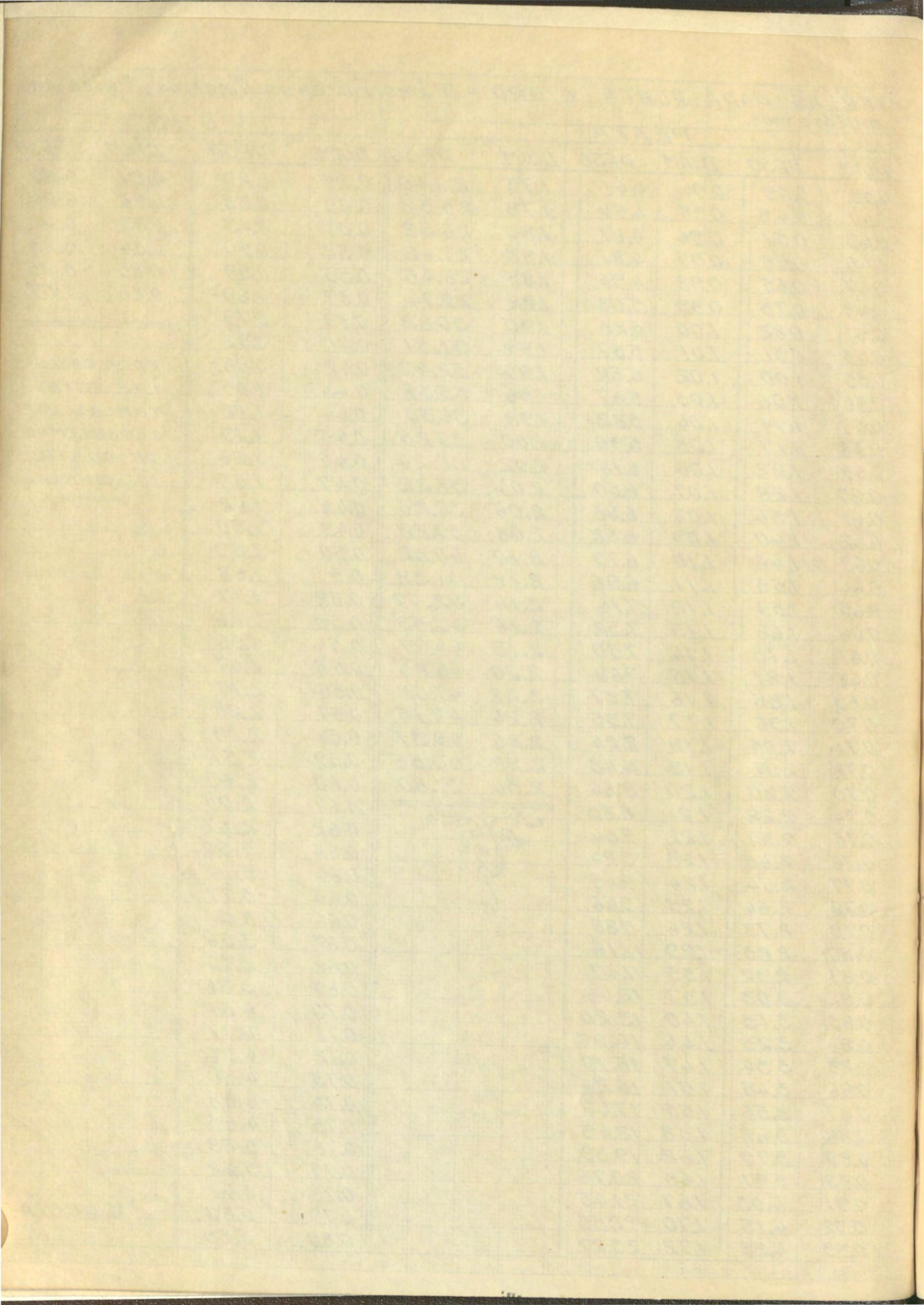
TABLAS PARA PLATA Y ORO - Diámetros en milímetros, Pesos en miligramos.

PLATA

ORO

DIAM.	PESO	DIAM.	PESO	DIAM.	PESO	DIAM.	PESO	DIAM.	PESO
0.39	0.39	0.94	4.41	1.75	24.40	0.27	0.29	0.81	6.00
0.41	0.45	0.95	4.54	1.78	25.58	0.29	0.35	0.82	6.20
0.43	0.51	0.96	4.67	1.80	26.38	0.31	0.43	0.83	6.42
0.45	0.58	0.97	4.81	1.83	27.62	0.33	0.50	0.84	6.63
0.47	0.65	0.98	4.94	1.85	28.45	0.35	0.59	0.85	6.85
0.49	0.73	0.99	5.08	1.88	29.74	0.37	0.69	0.86	7.07
0.51	0.82	1.00	5.23	1.90	30.62	0.39	0.79		
0.53	0.91	1.01	5.37	1.92	31.51	0.41	0.92		
0.55	1.00	1.02	5.52	1.94	32.42	0.42	0.98		
0.56	1.06	1.03	5.67	1.96	33.36	0.43	1.05		
0.57	1.11	1.04	5.82	1.98	34.30	0.44	1.12		
0.58	1.17	1.05	5.98	2.00	35.25	0.45	1.19		
0.59	1.22	1.06	6.14	2.02	36.24	0.46	1.26		
0.60	1.28	1.07	6.30	2.04	37.22	0.47	1.34		
0.61	1.34	1.08	6.46	2.06	38.25	0.48	1.42		
0.62	1.40	1.09	6.62	2.08	39.28	0.49	1.50		
0.63	1.46	1.10	6.79	2.10	40.32	0.50	1.59		
0.64	1.53	1.11	6.96	2.12	41.38	0.51	1.68		
0.65	1.59	1.12	7.14	2.14	42.47	0.52	1.77		
0.66	1.66	1.13	7.32	2.16	43.59	0.53	1.86		
0.67	1.73	1.14	7.50	2.18	44.71	0.54	1.96		
0.68	1.81	1.15	7.68	2.20	45.83	0.55	2.07		
0.69	1.88	1.16	7.87	2.22	47.01	0.56	2.17		
0.70	1.96	1.17	7.95	2.24	48.15	0.57	2.28		
0.71	2.03	1.18	8.24	2.26	49.37	0.58	2.39		
0.72	2.11	1.19	8.43	2.28	50.56	0.59	2.51		
0.73	2.20	1.20	8.64	2.30	51.80	0.60	2.63		
0.74	2.28	1.21	8.83			0.61	2.75		
0.75	2.37	1.22	9.04			0.62	2.87		
0.76	2.45	1.23	9.24			0.63	3.00		
0.77	2.54	1.24	9.45			0.64	3.14		
0.78	2.64	1.25	9.66			0.65	3.27		
0.79	2.73	1.26	9.88			0.66	3.41		
0.80	2.83	1.29	11.16			0.67	3.56		
0.81	2.92	1.33	11.47			0.68	3.70		
0.82	3.03	1.37	12.44			0.69	3.86		
0.83	3.13	1.40	13.20			0.70	4.01		
0.84	3.23	1.44	14.27			0.71	4.17		
0.85	3.34	1.47	15.10			0.72	4.34		
0.86	3.45	1.51	16.26			0.73	4.50		
0.87	3.56	1.55	17.47			0.74	4.68		
0.88	3.68	1.58	18.43			0.75	4.85		
0.89	3.79	1.62	19.39			0.76	5.03		
0.90	3.91	1.65	20.76			0.77	5.22		
0.91	4.03	1.67	21.45			0.78	5.41		
0.92	4.15	1.70	22.53			0.79	5.60		
0.93	4.28	1.72	23.27			0.80	5.80		

PARA CALCULAR ESTAS TABLAS USE LOGARITMOS DE CUATRO CIFRAS.



FECHA DE DEVOLUCION

El lector se obliga a devolver este libro
antes del vencimiento de préstamo señala-
do por el último sello.



