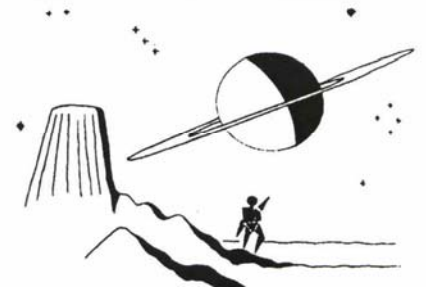




SOVAFA
Sociedad Venezolana de
Aficionados a la Astronomía



Contacto con el Universo

**CIRCUNSTANCIAS DEL ECLIPSE DE SOL
DEL 03 DE NOVIEMBRE DE 1.994
(CALCULADAS PARA CARACAS)**

TOBIAS ARIAS

Circunstancias del Eclipse Total de Sol del 3 de Noviembre de 1994, calculadas para Ca- - racas.

En Octubre de 1987 presenté un trabajo sobre este mismo tema, en el Décimo Encuentro Nacional de Astronomía. En él se exponían la mayoría de las fórmulas de Bessel para el cálculo de los eclipses, y fundamentándome en ellas elaboré un Programa para la calculadora programable HP-41CV. Este Programa consta de 411 instrucciones y está expuesto en la Ponencia antes mencionada.

El método de Bessel se fundamenta en el conocimiento previo de los llamados Elementos Besselianos, los cuales se calculan mediante un conjunto de nueve grupos de ecuaciones, debidas también a Bessel, por supuesto, y explicadas en el Séptimo Encuentro Nacional de Astronomía, celebrado en Coro, 13 al 14 de Octubre de 1984, con ocasión del Bicentenario del nacimiento del genial astrónomo y matemático alemán (1784-1846), en Ponencia titulada "Cálculo de los Elementos Besselianos de un Eclipse de Sol."

Segunda Parte.

Para calcular las circunstancias del eclipse total de Sol del 3 de Noviembre de 1994, como de cualquier otro eclipse, necesitamos los datos previos siguientes:

Latitud de Caracas: $\varphi = 10^{\circ} 30' 00''$ N.

Longitud de Caracas: $\lambda = 66^{\circ} 55' 43''$ W.

Altitud de Caracas: $h = 900$ m.s.n.m.

Hora entera aproximada alrededor de la cual se producirá el eclipse:

Se toma de la obra "Canon of Solar Eclipses", de Meus, Grosjean y Vanderleem, astrónomos belgas, pag. 382, de la manera siguiente: el eclipse comenzará en un lugar de $\lambda = 97,15$ W a la hora $12^h 03,6^m$ y aplicando la fórmula aproximada:

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{30^{\circ}} + t_1 = t_2, \text{ tenemos:}$$

$$\frac{97,15 - 66,92}{30^{\circ}} + 12^h,05 = 13^h,06 \approx 13^h.$$

Cálculo del factor S: (Véase Tabla B).

Interpolando convenientemente:

$$0,993378 + \frac{21 \cdot 10^{-6}}{60'}$$

$$\frac{0,0000105}{30'}$$

$$S = 0,9933885.$$

$$x = 1,05 \cdot 10^{-5}$$

Cálculo del factor G: (Véase Tabla B).

Interpolando convenientemente:

$$1,000.101 + \quad 21 \cdot 10^{-6} = 60'$$

$$0,000.0105 \quad \quad \quad x = 30'$$

$$G = 1,000.1115. \quad \quad \quad x = 1,05 \cdot 10^{-5}$$

Estos dos factores y la altura sobre el nivel del mar, h , intervienen para calcular las coordenadas geocéntricas del sitio de observación, pero como las fórmulas pertinentes están contenidas en el Programa para el cálculo de las circunstancias, no creo necesario escribirlas.

Luego anotaremos, como de seguidas lo hacemos, los trece (13) Elementos Besselianos que se necesitan (con S y G son 15, en total), que aparecen en la pág. 118 del "Canon", y cuya copia se anexa, y correspondientes a la hora 13:

$$x = -0,45586.$$

$$\mu = 19^{\circ} 06' 10''.$$

$$y = -0,25977.$$

$$\tan \beta_1 = 0,004713.$$

$$x' = 0,0094782.$$

$$\tan \beta_2 = 0,004690.$$

$$y' = -0,0021003.$$

$$\mu' = 15^{\circ}, 0014.$$

$$\sin d = -0,26030.$$

$$\cos d = 0,96553.$$

$$h_1 = 0,53660.$$

$$h_2 = -0,00948.$$

ΔT = diferencia entre Ephemeris Time y T.U. = 81 seg. (pág. 50, "Canon")

Como opera el Programa.

El Programa lo he denominado "Eclisum (Eclipses de Sol)" y calcula en tres minutos todos los parámetros notables para eclipses parciales y totales de Sol: 10 para los primeros y 13 para los segundos.

Está concebido de esta forma:

Pregunta por cada una de las 19 variables antes citadas, a saber: latitud del sitio, longitud del sitio, altitud del sitio, hora aproximada del máximo del eclipse, factor S, factor G y por cada uno de los 13 Elementos Besselianos correspondientes a la hora aproximada.

Toma también una decisión cuando pregunta: $\langle \text{Total} = \phi, \text{Parcial} = 1 \rangle$, o sea, pulsar la tecla del ϕ si el sitio está en la línea central del eclipse o trayectoria de la totalidad, o pulsar la tecla del 1 si el sitio se sabe que está en la zona de la penumbra. Para Caracas pulsamos el 1.

Cumplido todo lo anterior, la calculadora arrojó los siguientes resultados:

Eclipse total de Sol del 3-11-1994.
(Visto desde Caracas).

1.	Principio del eclipse =	$11^h 08^m 13,99^s$	STO 38.
2.	Máximo del eclipse =	$11^h 49^m 46,04^s$	" 39.
3.	Fim del eclipse =	$12^h 31^m 18,09^s$	" 40.
4.	Ángulo de posición =	$58^\circ 10' 19,95''$	" 42.
5.	Ángulo paratactico =	$-64^\circ 45' 05,73''$	" 43.
6.	Ángulo $\Sigma = (4-5)$ =	$122^\circ 55' 25,68''$	" 44.
7.	Magnitud del eclipse =	0,1696.	" 46.
8.	Razón de los diámetros =	0,9552.	" 47.
9.	Altura del Sol (en z) =	$35^\circ 51' 31,05''$	" 49.
10.	Altura aprox. del Sol =	$35^\circ 53' 29,90''$	" 50.

Nota. - Las horas de los instantes notables están en Ephemeris Time. T :

$$E.T. = T.U. + 81^s.$$

Y si mismo :

$$H.L.V. = T.U. - 4^h.$$

STO = Store = casilla o registro de almacenamiento de la calculadora.

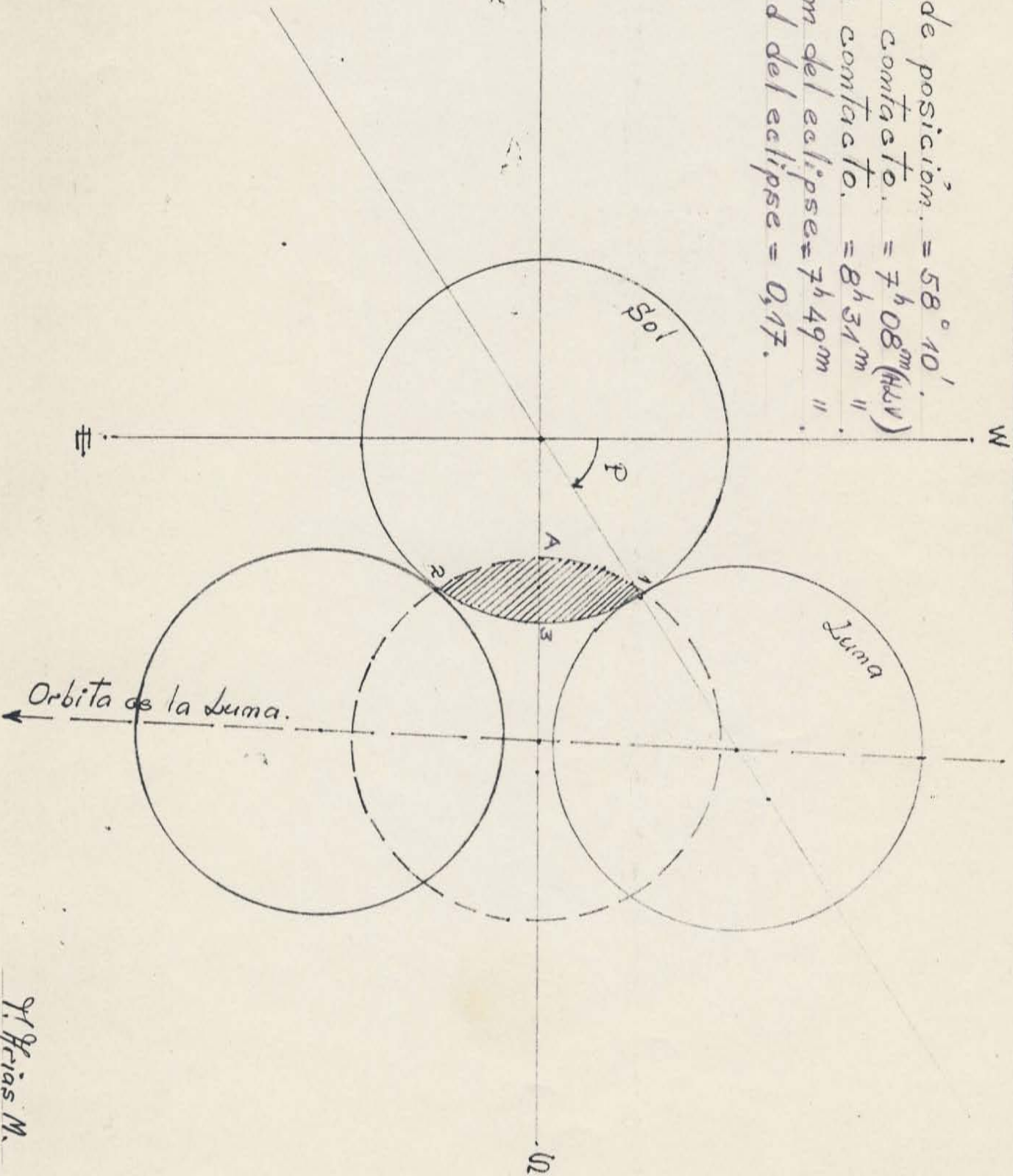
H.L.V. = Hora Legal de Venezuela.

T.U. = Tiempo Universal o Tiempo Medio de Greenwich.

Errata. - En la línea 12 de la pag. 4 léase "principio del eclipse", en lugar de "máximo del eclipse".

Esquema del eclipse total de Sol del 5-11-94 visto desde Caracas.

- $P = \text{ángulo de posición} = 58^{\circ} 10'$
 ① = primer contacto. = $7^h 08^m$ (AUV)
 ② = último contacto. = $8^h 31^m$ "
 ③ = maximum del eclipse = $7^h 49^m$ "
 SA = magnitud del eclipse = 0,17.



ECLIPSE MATUTINO EL 3 DE NOVIEMBRE, 1.994.

El disco solar será parcialmente eclipsado por la Luna. El fenómeno tendrá una duración de 4 minutos.

El eclipse de sol que veremos en la mañana temprano, pues comenzará a las 7 horas y 7 minutos, de este día, será parcial, pues apenas una fracción (el 17%) del disco solar será intersectado por la Luna en el momento del máximo del eclipse, cantidad ésta que se denomina magnitud del eclipse. Muy al sur de Venezuela, la Luna cubrirá por entero el disco del Sol, por lo cual el eclipse se denomina total, desplazándose la sombra de la Luna de Oeste a Este, sensiblemente, sobre una estrecha faja de unos 180 kilómetros de ancho, alcanzando la totalidad del eclipse una duración de unos 4 minutos. Esto sucederá al sur de Perú, sur de Bolivia, la República de Paraguay la cruzará de Oeste a Este, sur de Brasil, para internarse en el Océano Atlántico Sur y terminar al sur del Cabo de Buena Esperanza, en el cuerno del África.

Si estuviésemos situados muy al sur, como en Puerto Ayacucho o San Fernando de Atabapo, veríamos cubierta por la Luna una mayor porción del disco solar, fácilmente calculable mediante un Programa para una calculadora de bolsillo que sea programable. En la Tabla anexa aparece el término ángulo de posición, que es muy importante por que nos define la expectativa por saber el punto que tocará primero la Luna al meterse delante del Sol; se procede así: viendo el Sol a través de una radiografía velada o un vidrio obscuro, ubicamos el punto más alto del disco del mismo y giramos un ángulo de unos 60 grados a la derecha: ese será el punto buscado. Finalmente, el eclipse terminará a las 8 y 30 minutos de la mañana, estando el Sol en el máximo del eclipse (7 y 48 A.M.) a una altura de 36 grados. Los otros términos usados en la Tabla ameritan una explicación más detallada. Una última recomendación: los que posean un radio portátil de dos o tres bandas, traten de localizar la Emisora del Observatorio Cagigal, que transmite constantemente la Hora Legal de Venezuela en la frecuencia de 5.000 Kc., o sea, en la banda de los 60 metros. Y los que tengan cámara fotográfica, tomen fotos del "idilio" Sol-Luna.

Tobías Arias M.