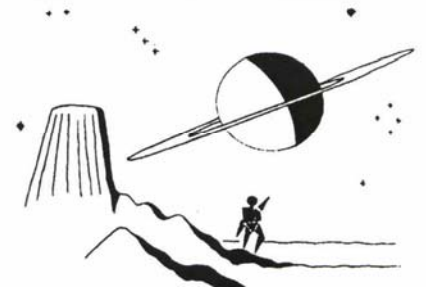




SOVAFA
Sociedad Venezolana de
Africanados a la Astronomía



Contacto con el Universo

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

TOBIAS ARIAS

Circunstancias del Eclipse Total de Sol del 3 de Noviembre de 1994, calculadas para Rio de Janeiro.

1) Para poder efectuar la predicción de las circunstancias necesitamos conocer las coordenadas geográficas del sitio de interés, referidas, como siempre se hace, a un punto representativo, como por ejemplo, la cúpula del Observatorio local.

Coordenadas de Rio, tomadas del "Atlas Britannica":

Latitud: $\varphi = 32^{\circ} 54' S.$

Longitud: $\lambda = 43^{\circ} 13' W.$

Altitud: $h = 33 \text{ m.s.n.m.}$

2) Necesitamos también precisar la hora entera aproximada alrededor de la cual se producirá el máximo del eclipse en el mismo meridiano pero en la línea central de la zona de totalidad.

Este dato se toma de la obra "Canon of Solar Eclipses", de Meeus, Grosjean y Vanderleem, astrónomos belgas, pág. 382 de la manera siguiente: el eclipse comenzará en un lugar de $\lambda = 97^{\circ}, 15' W.$ a la hora $12^{\text{h}} 03,6^{\text{m}}$ (TLU) y aplicando la fórmula aproximada:

$$\Delta \alpha - \Delta \delta = t_1 + t_2 = t_3, \text{ tenemos:}$$

$$97^{\circ}15' - 43^{\circ}22' + 12^{\circ}06' = 13^{\circ}857' \sim 13^{\circ}30'$$

3) Hora anotamos los 12. Aleamientos

Besselianos que se necesitan, que aparecen en la pag. 118 del "Gamom", y correspondientes a la hora 13. También intervienen el factor ΔT que es la diferencia entre el Ephemeris Time y el M.T.

$$x = -0,45586. \quad k_2 = -0,00948.$$

$$y = -0,25977. \quad \mu = 19^{\circ}06'10''$$

$$z_1 = +0,0094782. \quad \tan f_1 = 0,004713.$$

$$y' = -0,0021003. \quad \tan f_2 = 0,004690.$$

$$\sin \delta = -0,26030. \quad \mu' = 15^{\circ}00'14''$$

$$\cos \delta = +0,96553.$$

$$k_1 = +0,53660. \quad \Delta T = 81 \text{ seg. (pag. 51)}$$

4) Intervienen también los factores B y G

de la Tabla B (pag. 18 del "Gamom") que junto con la altura (h) y la latitud (ϕ) sirven para calcular las coordenadas geocéntricas del sitio de observación, mediante unas fórmulas de reducción que están también en el Programa que estamos empleando.

$$B = 0,993787, \text{ interpolando.}$$

$$G = 1,000514, \text{ interpolando.}$$

5) Como opera el Programa.

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

Procede de esta forma:

Pregunta por cada una de las 19 variables antes citadas, a saber: latitud, longitud y altura del sitio de interés, hora aproximada del maximum del eclipse, Factor B, Factor C y por cada uno de los 13 Elementos Beeliamos correspondientes a la hora aproximada.

Toma también una decisión cuando pregunta: $\langle \text{Total} = 0, \text{Parcial} = 1 \rangle$, o sea, pulsar la tecla del 0 (cero) si el sitio está en la zona de totalidad, o pulsar la tecla del 1 si el sitio está en la zona de la penumbra. Para Rio, pulsamos el 1.

Cumplido todo lo anterior, la calculadora, la HP-41CV, arroja los siguientes resultados:

1. Principio del eclipse = $11^h 41^m 16,68 (T.M.)$
2. Máximo del eclipse = $13^h 02^m 47,94$ "
3. Fin del eclipse = $14^h 24^m 19,19$ "
4. Ángulo de posición = $99^\circ 52' 14,45$
5. Ángulo parafático = $67^\circ 53' 26,00$
6. Ángulo $\beta = (4-5) = 31^\circ 58' 48,45$
7. Magnitud del eclipse = $0,7445$
8. Razon de los diámetros = $0,9496$
9. Altura del Sol (en R.) = $65^\circ 38' 10,61$

6) Nota.- Como el meridiano patrón de Bra-

sil (o del Este de esta vasta República) debe ser $45^\circ W$, debemos restar 3^h a los $T.M.$ de arriba para tener hora legal de P.O. Si fuere el meridiano $60^\circ W$, restaremos 4^h .

Si algún colega del no muy distante Observatorio Municipal Juan Nicolini, de Llamas, o del Obs. Nacion. de Americana, como con la calculadora HP 41CV, les estoy enviando una copia del Programa "Eclisum" dos resultados anteriores quedan almacenados en los "Stores" o registros siguientes, respectivamente: $38,39,40,42,43,44,46,47,49$.

Todo ello debido a la gentileza del colega venezolano Sr. Julio Veloso B., a quien le alocado la bella coincidencia, por razones de trabajo, de estar en P.O. el día 3 de Noviembre.

Programa para el cálculo de las circunstancias de un eclipse de Sol, conociendo los Elementos Besselianos de ese eclipse, diseñado para la HP-41CV.

$\phi 1$	LBL τ ECLISUN		PROMPT		+		STO 17
	τ LATITUD ϕ		RCL $\phi 4$		STO $\phi 9$		τ TAN F1 ϕ
	PROMPT		+		τ X ϕ		PROMPT
	HR		RCL $\phi 1$		PROMPT		STO 18
	STO $\phi 1$	3 ϕ	COS \wedge		STO 1 ϕ	8 ϕ	RCL $\phi 6$
	τ LONGITUD ϕ		*		τ Y ϕ		RCL $\phi 9$
	PROMPT		STO $\phi 6$		PROMPT	ϵ	SIN
	HR		τ MI ϕ		STO 11		*
	STO $\phi 2$		PROMPT		τ X PRIMA ϕ		STO 19
1 ϕ	τ ALT SITIO ϕ		HR	6 ϕ	PROMPT		RCL $\phi 6$
	PROMPT		STO $\phi 7$		STO 12		RCL $\phi 9$
	STO $\phi 3$		RCL $\phi 2$		τ Y PRIMA ϕ		COS
	$\phi, 1567794 \cdot 10^{-6}$		-		PROMPT		*
	RCL $\phi 3$		STO $\phi 8$		STO 13		RCL 14
H_0	*	4 ϕ	τ DELTA T ϕ		τ SIN D ϕ	9 ϕ	*
	STO $\phi 4$		PROMPT		PROMPT	η	CHS
	τ S TABLA B ϕ	H	STO $\phi \phi$		STO 14		RCL $\phi 5$
	PROMPT		1, $\phi \phi 247$		τ COS D ϕ		RCL 5
	RCL $\phi 4$		*		PROMPT		*
2 ϕ	+		15	7 ϕ	STO 15		+
$\rho \cdot \sin \phi$	RCL $\phi 1$		*		τ MI PRIMA ϕ		STO 2 ϕ
	SIN		36 $\phi \phi$		PROMPT		RCL $\phi 6$
	*		/		STO 16		RCL $\phi 9$
	STO $\phi 5$		CHS		τ L1 ϕ		COS
	τ C TABLA B ϕ	5 ϕ	RCL $\phi 8$		PROMPT	10 ϕ	*

$\mu \cdot \sin \mu'$ ϵ' 12ϕ η'	RCL 15	u v w 14ϕ v' R_1	RCL 10	R_2 16ϕ n^2 n $\sin \psi$	PROMPT	18ϕ T_{sm} $2\phi\phi$	/
	*		+		RCL 21		STO 52
	RCL $\phi 5$		STO 25		*		RCL 29
	RCL 14		RCL 20		CHS		/
	*		CHS		$T L 2 \cdot \beta$		STO 33
	+		RCL 11		PROMPT.		RCL 25
	STO 21		+		+		RCL 27
	$2,9\phi 888 \cdot E-4$		STO 26		ABS		*
	RCL 16		RCL 23		STO 51		RCL 26
	*		CHS		RCL 28		RCL 28
	STO 22		RCL 12		$x \uparrow 2$		*
	RCL $\phi 6$		+		RCL 27		+
	RCL 22		STO 27		$x \uparrow 2$		RCL 31
	*		RCL 24		+		/
	RCL $\phi 9$		CHS		STO 31		STO 34
COS	RCL 13	SQRT	RCL 33				
*	+	STO 32	ASIN				
STO 23	STO 28	RCL 27	COS				
RCL 22	RCL 21	RCL 26	RCL 29				
RCL 19	RCL 18	*	*				
*	*	CHS	RCL 32				
RCL 14	CHS	RCL 25	/				
*	RCL 17	RCL 28	STO 35				
STO 24	+	*	RCL 34				
RCL 19	STO 29	+	+				
CHS	$TAN \phi 2?$	RCL 32	STO 36				

	^T HORA APROX 23Φ	LBL ^T TOTAL	/		HR
	PROMPT	RCL 52	-		RCL 57
	HR	RCL 51	HMS		HR
	STO 37	/	STO 57		-
	RCL 34	STO 53	^T PRIN TOTA		HMS
21Φ	6Φ	ASIN	LIPAD =		STO 59
	/	COS	XEQ Φ1		^T DURA TOTA
	-	RCL 51	RCL 37		LIPAD =
	RCL 35	*	RCL 34		XEQ Φ1
	60	RCL 32	6Φ		LBL ΦΦ
	/	/	/		RCL 37
	-	STO 54	-	29Φ	RCL 34
	RCL ΦΦ	RCL 34	RCL 54		6Φ
	36ΦΦ	-	6Φ		/
	/	STO 55	/		-
	-	RCL 37	+		RCL ΦΦ
	HMS	RCL 34	RCL ΦΦ		36ΦΦ
	STO 38	6Φ	36ΦΦ		/
	^T PRINCIPIO =	/	/		-
	XEQ Φ1	-	-		HMS
	^T TOTAL = Φ, 25Φ	RCL 54	HMS		STO 39
	PAR = 1 >	6Φ	STO 58	3ΦΦ	^T MAXIMUM =
	PROMPT	/	^T FIN TOTA		XEQ Φ1
	X = Φ?	-	LIPAD =		RCL 37
	GTO ^T TOTAL	RCL ΦΦ	XEQ Φ1		RCL 34
	GTO ΦΦ	36ΦΦ	RCL 58		60

	/		RCL 41		*		SIN
	-		HR		ABS		RCL 14
	RCL 35		+	36φ	CHS		*
	6φ		HMS		RCL 29		STO 48
	/		STO 42		+		RCL φ1
	+		^T ANG POSICION =		STO 45		COS
	RCL φφ		XEQ φ1		RCL 29		RCL 15
	36φφ		RCL 19		RCL 51		*
	/	34φ	RCL 2φ		+		RCL φ9
	-		/		RCL 45		COS
	HMS		ATAN		X<>Y		*
	STO 4φ		HMS		/		RCL 48
	^T FIN =		STO 43		STO 46		+
	XEQ φ1		^T ANG PARA		^T MAGNITUD =		ASIN
	RCL 27		LACTIC =		XEQ φ1		HMS
32φ	RCL 28		XEQ φ1		RCL 29		STO 49
	/		RCL 42		RCL 51	4φφ	^T ALTURA SOL =
	ATAN		HR		-		XEQ φ1
	HMS		RCL 43		RCL 29		LBL φ1
	STO 41		HR		RCL 51		ARCL X
	^T ANG AUX N =		-		+		AVIEW
	XEQ φ1		HMS		/		BEEP
	RCL 33		STO 44	38φ	STO 47		RCL 21
	ASIN		^T ANG Z =		^T RAZON DIA		ASIN
	CHS		XEQ φ1		METROS =		HMS
	18φ		RCL 33		XEQ φ1		STO 5φ
	+		RCL 29		RCL φ1		^T ALT APROX =
						411.	END

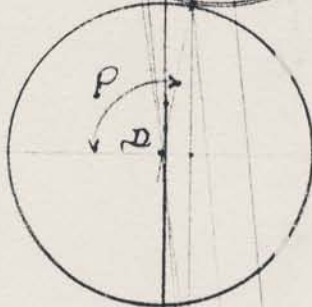
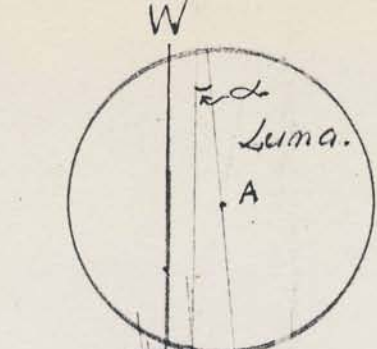
$$\begin{array}{r}
 10^h 28^m = 9^h 88^m \\
 - 7^h 45^m \\
 \hline
 2^h 43^m = 2,716.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 9^h 02^m = 8^h 62^m \\
 - 7^h 45^m \\
 \hline
 1^h 17^m = 1,283.
 \end{array}$$

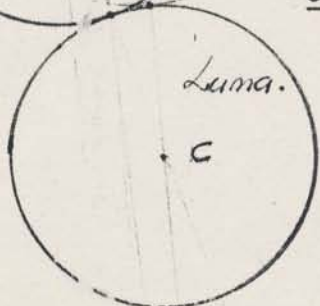
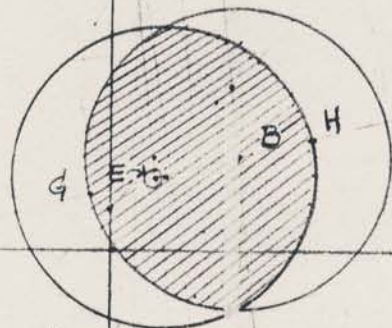
$$\begin{array}{r}
 P = 99^\circ 52' \\
 L = 5^\circ 10' \\
 \hline
 ABC = 20,8 = 2,716 \\
 x = 1,283 \\
 \hline
 \overline{AB} = x = 9,83 \text{ cm.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overline{DEF} = 13,0 = 2,716 \\
 x = 1,283 \\
 \hline
 \overline{DE} = x = 6,14 \text{ cm.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overline{GH} = 0,75 \times 4,0 = 3,0 \\
 0,75 = \text{magnitud.}
 \end{array}$$



Máximo.



Ultimo contacto.

Esquema del eclipse total de Sol del 3-11-94, visto desde Rio de Janeiro.

Y. Arias M.
Caracas, Venezuela.

W
N ←
S
↓
E