

PRIMER AÑO DE OBSERVACION CON EL ASTROLABIO DE
DANJON OPL 01 EN PUNTA INDIO

C.A. MONDINALLI y B.B. JEZIENIECKI

Observatorio Astronómico de La Plata y
Observatorio Naval de Buenos Aires

I. INTRODUCCION:

En el presente trabajo se comunican los resultados provisorios de las primeras observaciones (agosto/1971-setiembre/72) realizadas con el Astrolabio de Danjon OPL 01, instalado temporariamente en la Estación Cenital Punta Indio, como parte de un convenio celebrado entre el Observatorio de Besancon (Francia), el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata y el Observatorio Naval Buenos Aires. El instrumento fue instalado en julio de 1971, unos 40 metros al sur del Tubo Cenital Fotográfico.

El programa de observación está constituido por 271 estrellas (233 del FK4 y 38 del FK4 Supl.), 49 de ellas tomadas en doble pasaje, lo que da un total de 320 tránsitos, distribuidos en 11 grupos que se observan a lo largo de un año, de los cuales tres están compuestos por 32⁺ estrellas y los restantes por 28. Las estrellas están comprendidas entre las declinaciones $-6^{\circ}6$ y $-64^{\circ}7$ y magnitudes 2.1 á 6.1.

Constantes instrumentales: a) Se ha determinado el valor de k que permite relacionar revoluciones del tornillo con la variación de distancia cenital correspondiente. El método utilizado fue similar al usado por D.V. Thomas, 1965. El valor adoptado es 25.81 segundos de arco por revolución del tornillo.

b) El valor adoptado para v_m es 1.0045 para el distribuidor que se utiliza para observar estrellas rápidas y 1.0040 para el de velocidad lenta (distribuidor de 2 y 4 contactos). v_m es el valor en revoluciones y fracción que corresponde a la posición del prisma de Wollaston para el promedio de los contactos.

c) v_0 es el valor en revoluciones y fracción que corresponde a la posición del Wollaston para el instante de desdoblamiento nulo.

v_m es un valor estable y en cambio v_0 es dependiente principalmente de la temperatura, como lo muestra la Fig.

1, en que se ha representado la recta más probable de v_0 en función de la temperatura, en el período julio/1971-agosto/72.

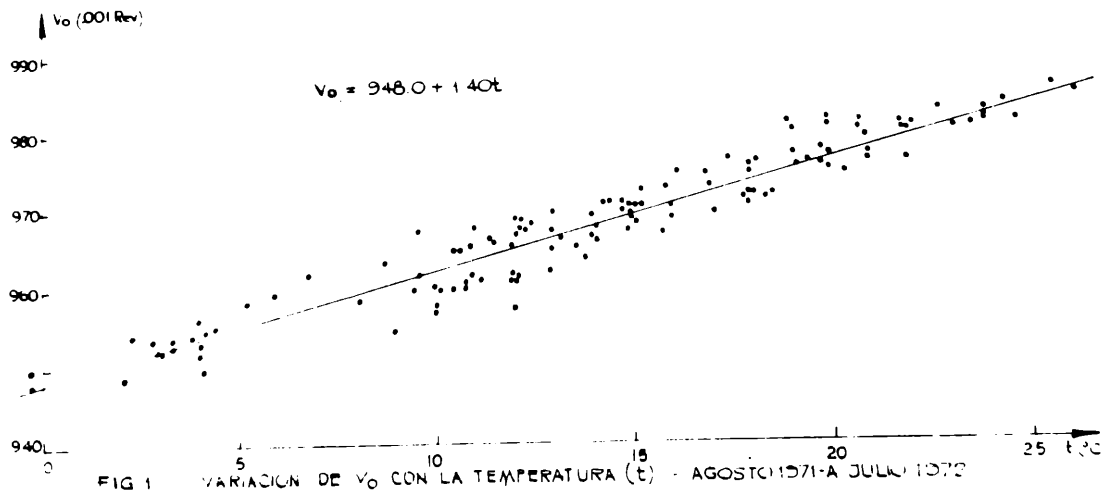


FIG. 1

Se ha intentado una solución de segundo grado y los resultados obtenidos muestran que no se justifique una ley de ese tipo. La variación está dada por

$$v_0 = 948.0 + 1,40 t \quad (t: \text{temperatura en } ^\circ\text{C})$$

II. REDUCCION DE LAS OBSERVACIONES:

Durante el período agosto de 1971 a setiembre de 1972 se observaron 130 grupos con un total de 3.386 tránsitos. El conjunto de las observaciones han sido reducidas, para la obtención de las variaciones de la latitud y de (TUO-TUC), utilizando las siguientes expresiones:

$$dh = \Delta T' \text{ Sen } A + \Delta \phi \text{ Cos } A + \Delta z$$

donde

$$\Delta T' = \Delta T \cdot 15 \text{ Cos } \phi_0$$

$$dh = 15 \text{ Sen } A \text{ Cos } \phi_0 (TU_{\text{obs}} - TU_{\text{calc}}) +$$

$$k (v_o - v_m) + A(x) + B(A) + \Delta \text{ refracción}$$

siendo

$$\Delta T = (TUO - TUC)$$

$$\Delta \phi = (\phi_{obs} - \phi_o)$$

$$\Delta z = (z_{obs} - z_o)$$

TU_{obs} : es el tiempo de observación promedio obtenido de los contactos de cada estrella.

TU_{calc} : es el tiempo de pasaje calculado a partir de las coordenadas de la estrella y las aproximadas del lugar de observación, para una distancia cenital dada ($30^\circ 00' 30''0$)

$A(x)$: es el valor de la corrección por curvatura de almicerada, función del descentraje del pasaje en el campo del instrumento.

$B(A)$: corrección por curvatura de paralelo.

Para la reducción de las observaciones se utilizó la computadora IBM 1620 de la Universidad Nacional de La Plata. Las posiciones aparentes de las estrellas se calculan para el instante de la observación utilizando el método de Scott y Hughes, 1964, a partir de las coordenadas rectangulares 1950.0 de las estrellas. El programa provee datos, auxiliares de control y los valores definitivos de las tres incógnitas: ΔT , $\Delta \phi$, Δz , sus errores medios cuadráticos y sus pesos y además el error medio cuadrático de la unidad de peso (σ) y el peso del grupo.

Se han comparado las posiciones aparentes obtenidas en el Observatorio de París con las nuestras, siendo el acuerdo absolutamente satisfactorio.

Los pesos de los grupos se han asignado considerando que la precisión intrínseca del instrumento, para un observador normal sin considerar el efecto de las variaciones de refracción está caracterizado por un $\sigma^2 = 0''10$ (Danjon A., 1957). A este error medio le adjudicamos peso 1.

$$P_G = \frac{0''10}{\sigma^2} \quad (P_G = \text{peso del grupo})$$

Para asignar pesos a las incógnitas imponemos la condición:

$$P_{(\Delta T)} = P_{(\Delta \phi)} = P_{(\Delta z)} = P_G$$

cuando se observa un grupo que llamaremos "tipo" formado por 25 estrellas distribuídas uniformemente en acimut y en consecuencia:

$$[\text{Sen}^2 A] = [\text{Cos}^2 A] = \frac{n}{2} = 12.5$$

y como resulta fácil de ver:

$$P_{(\Delta T)} = 0.08 P_G \frac{\Delta}{M_{1,1}}$$

$$P_{(\Delta \phi)} = 0.08 P_G \frac{\Delta}{M_{2,2}}$$

$$P_{(\Delta z)} = 0.08 P_G \frac{\Delta}{M_{3,3}}$$

donde:

Δ es el determinante de la matriz normal

$M_{i,i}$ es el menor complementario correspondiente al elemento $A_{i,i}$

Corrección por alisado interno (CLI): Con las observaciones del período indicado por cada grupo se calculó la media pesada de los residuos de cada una de las estrellas, adjudicando como peso el del grupo correspondiente. Los valores así obtenidos son las correcciones por alisado interno. Las mismas son provisorias, ya que sólo se dispuso de un número limitado de observaciones y por lo tanto es dable suponer no suficientes para compensar los errores accidentales. Los valores obtenidos figuran en la TABLA I.

TABLA I (cont.)

GRUPOS ASTROLABIO PUNTA INDIO

	Grupo 7			Grupo 8			Grupo 9			Grupo 10			Grupo 11		
	Nº FK4	A	CLI	Nº FK4	A	CLI	Nº FK4	A	CLI	Nº FK4	A	CLI	Nº FK4	A	CLI
1	419	276.3	- 82	1357	303.94	- 164	739	144.95	- 99	846	117.96	+ 41	894	52.97	+ 24
2	443	203.6	- 12	489	230.0	- 3	1419	302.3	- 99	649	255.1	- 22	1409	35.7	+ 84
3	414	255.7	- 76	1438	39.5	- 260	755	136.8	- 400	819	57.2	+ 84	1017	116.0	- 8
4	2910	215.0	- 391	1471	130.7	- 92	622	321.3	- 3	1500	332.5	- 74	3880	164.0	+ 76
5	475	333.3	- 320	679	90.8	- 260	3286	307.1	- 722	3404	235.8	- 410	1529	288.3	- 79
6	596	120.5	- 111	1343	242.0	+ 69	1512	57.5	+ 61	856	124.5	- 113	755	223.2	- 109
7	1390	41.6	- 44	1450	38.6	- 117	1411	224.7	- 39	704	199.8	+ 51	751	259.0	+ 101
8	1291	231.7	- 308	1394	330.4	- 119	597	293.6	+ 355	1584	71.3	- 26	794	317.7	+ 115
9	1309	300.8	+ 146	697	115.0	- 32	1438	320.5	- 36	737	337.7	+ 11	1031	113.6	+ 28
10	1413	66.0	- 75	3378	162.4	- 260	769	125.2	+ 51	1474	216.4	- 31	897	37.2	- 143
11	3143	20.1	- 76	515	281.5	+ 215	1522	55.2	- 19	3821	138.3	- 18	1548	303.1	- 224
12	3236	153.0	- 259	1369	296.5	+ 5	1500	27.5	- 175	1471	229.3	+ 219	2008	46.6	- 71
13	604	130.7	- 61	1461	41.3	- 21	1450	321.4	- 2	828	50.6	- 105	785	210.3	- 58
14	600	140.3	+ 263	508	245.0	- 24	600	219.7	- 46	841	154.6	+ 370	1562	312.6	- 91
15	1394	29.6	+ 26	512	235.3	- 2	1418	246.3	- 18	1485	289.4	- 259	1027	146.3	- 110
16	3046	328.4	+ 47	529	215.9	+ 338	744	39.9	- 80	868	136.7	+ 80	776	225.2	+ 54
17	465	302.5	+ 111	1487	83.4	+ 108	3673	133.4	- 243	1569	27.4	- 168	818	317.7	- 64
18	620	85.9	+ 368	1387	303.9	+ 189	3378	197.6	- 302	683	256.1	+ 112	1561	300.9	- 75
19	446	239.6	+ 525	1485	70.6	+ 89	762	53.2	- 116	1597	66.5	+ 123	58	104.3	- 544
20	1409	36.5	- 13	708	136.8	- 260	773	62.6	+ 63	691	237.7	- 100	9	32.3	+ 106
21	452	228.3	- 207	706	81.9	- 103	761	46.2	- 1	710	290.1	+ 91	1542	241.5	+ 43
22	636	116.8	- 101	1409	323.5	- 32	1461	318.7	+ 314	1617	115.9	- 227	3673	226.6	- 307
23	3081	323.3	+ 143	3138	228.1	- 541	785	149.7	+ 140	744	320.1	- 37	67	123.3	+ 334
24	621	143.4	+ 164	686	157.9	- 96	1567	120.3	- 185	720	290.3	+ 65	1043	71.4	+ 1
25	624	61.1	- 16	1502	119.4	- 88	631	216.6	+ 101	1591	39.9	+ 19	819	302.8	+ 145
26	1435	150.8	+ 257	1377	239.5	- 34	648	204.6	- 351	861	49.8	+ 148	30	39.8	+ 226
27	1320	251.9	+ 181	1420	330.8	- 150	632	222.9	+ 183	877	149.3	- 204	39	159.2	+ 225
28	479	274.1	+ 144	3459	44.2	- 434	1573	125.3	- 16	1514	303.0	+ 323	801	265.3	+ 268

TABLA I

En posesión de estos valores provisorios se procesaron nuevamente las observaciones aplicándolos al término independiente dh lo que condujo a tener errores medios cuadráticos acordes con las precisión de las observaciones.

Error medio cuadrático de una observación aislada: Considerando los residuos, habiendo ya aplicado la corrección por CLI, se ha obtenido como promedio de los errores medios cuadráticos de una observación aislada:

$$\bar{\sigma} = \pm 0'' 193$$

La frecuencia relativa de estos errores se muestra en la Fig. 2. El máximo de la frecuencia relativa coincide con el promedio aludido.

Resultaron, como promedio de los errores medios cuadráticos de las incógnitas, los valores:

$$\text{Tiempo} : \pm 0^s 004$$

$$\text{Latitud} : \pm 0''.06$$

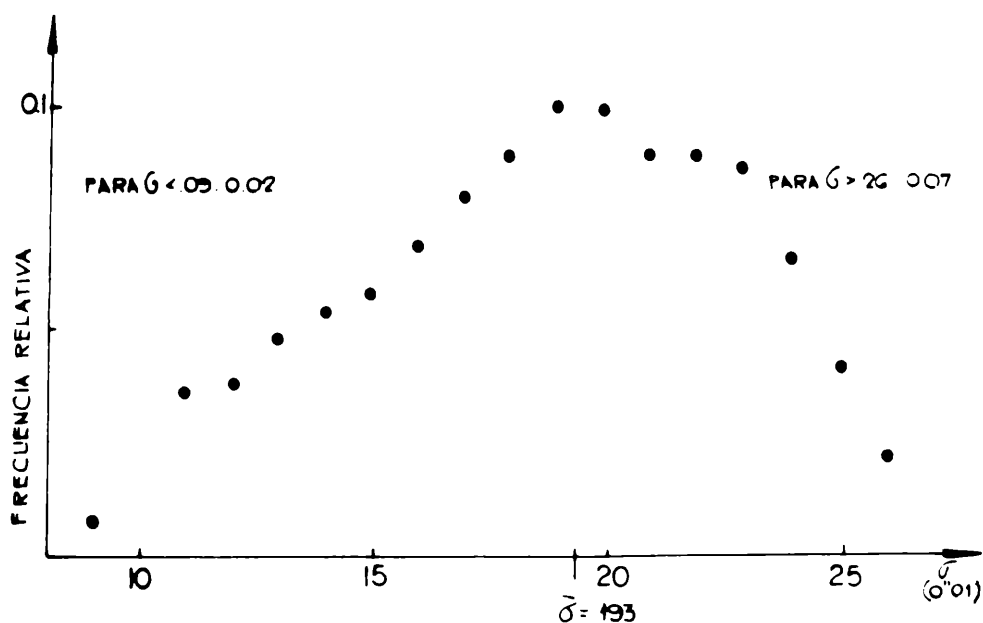


FIG. 2 FRECUENCIA RELATIVA DEL ERROR MEDIO CUADRÁTICO DE UNA OBSERVACION AISLADA

FIG. 2

Correcciones provisionarias de grupos -tiempo y latitud: Para la obtención de estas correcciones se utilizó el método en cadena. Para pesar los valores individuales se aplicó el criterio de B. Guinot, 1965; de acuerdo a la siguiente tabla:

Error medio cuadrático	Peso
0 ^s .001 para ΔT	
0 ["] .01 para ϕ	
5	4
6	3
7 a 8	2
9 a 13	1
14	0

Las correcciones provisionarias de grupo se muestran en la Tabla II.

Grupo	Correcciones Provisorias	
	Tiempo	Latitud
1	+ 0 ^s .002	- 0 ["] .04
2	- .004	+ .05
3	- .001	+ .04
4	+ .007	- .04
5	+ .009	+ .02
6	- .001	+ .03
7	+ .007	+ .02
8	+ .004	+ .05
9	- .011	- .02
10	- .009	+ .02
11	- 0 ^s .004	- .13

TABLA II

Variación de latitud: Los resultados obtenidos son provisorios ya que luego de un solo año de observaciones los errores de las correcciones aplicadas serán apreciables. La curva de la Fig. 3a corresponde a la variación de la latitud instantánea y ha sido obtenida considerando valores medios de peso igual a 30, utilizando el criterio de pesos arriba citado. Los residuos de la variación de la latitud observada con respecto a la variación de latitud calculada a partir de los valores publicados por el B.I.H. (Circular D), muestran un acuerdo satisfactorio excepto en el período 1971.9 a 1972.1. Es de hacer notar que los máximos residuos que se observan en las proximidades de 1971.9 coinciden con un desplazamiento del programa de observación a fin de centrarlo en la medianoche verdadera. Por otra parte al efectuar el análisis de las observaciones simultáneas del Tubo Cenital Fotográfico -es decir considerando los grupos de estrellas de ambos instrumentos comprendidos en el mismo intervalo de tiempo- muestra en el período antes aludido similar tendencia. Los valores provisorios considerados no están libres del término periódico y no tienen aplicadas las correcciones de grupo.

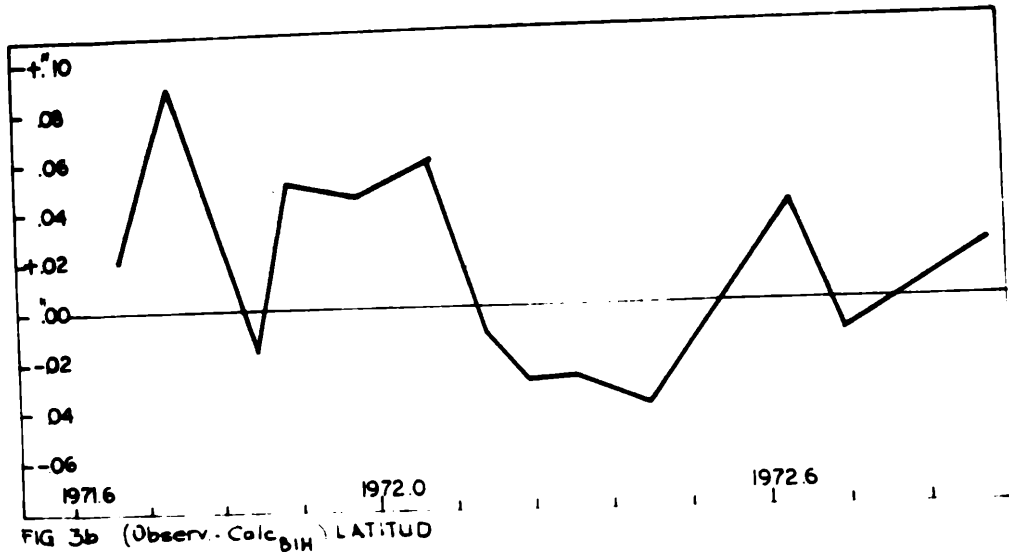


FIG. 3 a

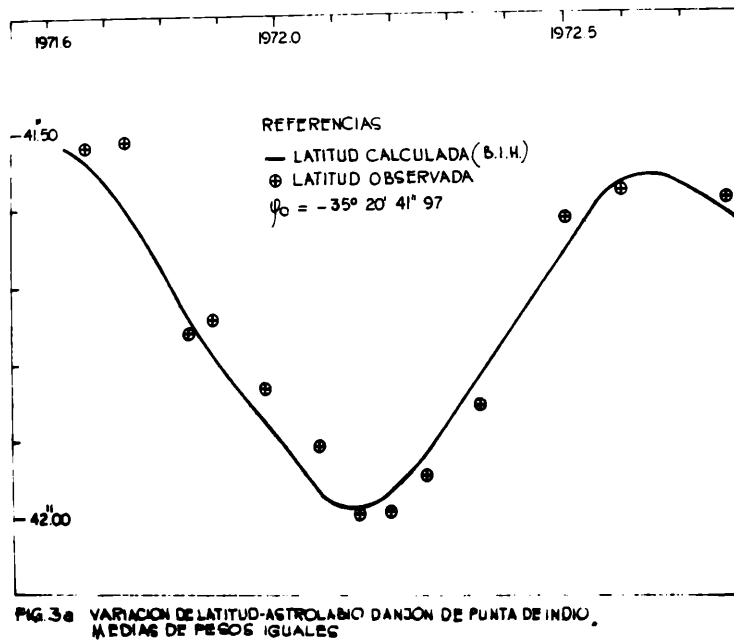


FIG. 3 b

Variación de (TUO-TUC): Con idénticas consideraciones a las tenidas en cuenta para pesar las observaciones de la titud se obtuvo la curva que muestra la Fig. 4.

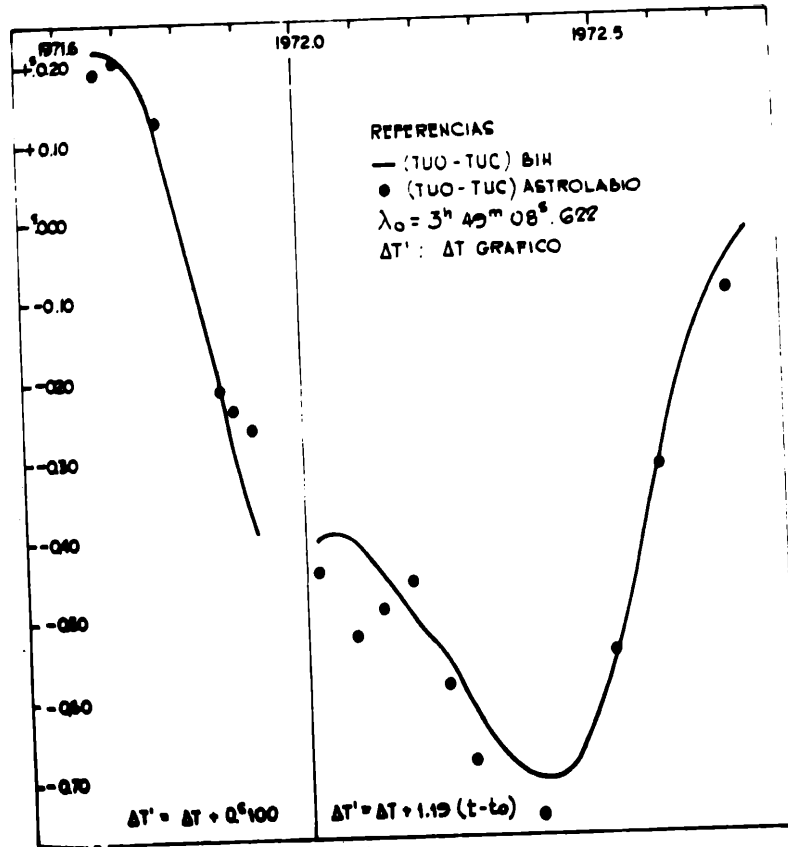


FIG. 4 a

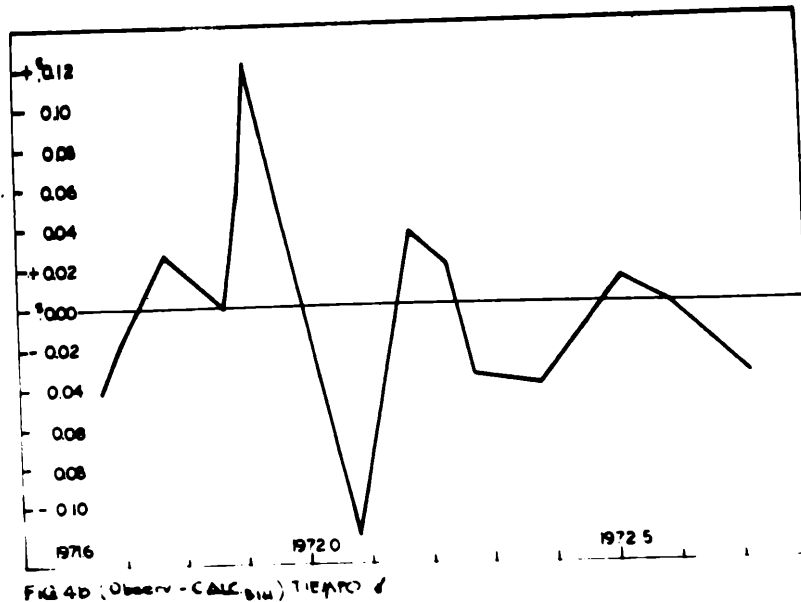


FIG. 4 b

Agradecemos muy especialmente al señor Omar Cáceres del Observatorio de La Plata, el habernos facilitado material inédito del Tubo Cenital Fotográfico, que nos permitió efectuar la comparación de ambos instrumentos, así como su colaboración en la confección del programa para computadora para la reducción de las observaciones.

REFERENCIAS

- Danjon, A., 1957. Bull. Astr., t. 21.
Guinot, B., Bull. Astr., t. 22.
Scott, F.P. y Hughes, J.A., 1964, A.J. 69, 5.