

FK 4	$\Delta \alpha$			FK 4	$\Delta \alpha$		
	68-69	1970	68-70		68-69	1970	68-70
195	+ 2	+ 5	+ 6	133	-11	-14	-12
2900	- 9	- 7	- 7	814	-16	-20	-19
1074	+22	+ 9	+15	586	+11	+21	+13
1500	- 4	- 2	- 4	223	+11	+ 9	+11
47	+ 9	+ 3	+ 6	520	+ 2	+ 2	+ 0
1420	+26	+ 3	+ 8	683	+ 4	+ 0	+ 0
1281	+ 2	+15	+11	1439	+16	+14	+12
104	+15	+12	+14	790	+ 6	+ 0	+ 2
1547	- 3	- 4	- 4	1581	-26	-33	-30
1608	+ 6	+ 0	+ 3	306	-12	- 4	- 7
1335	+15	+ 7	+10	666	+ 5	- 2	- 1
293	+19	+ 8	+13	106	+ 5	+ 0	+ 4
781	- 5	+ 6	- 0	1234	-16	-13	-13
220	+16	+15	+18	449	+ 4	+ 9	+ 7
3280	+20	+10	+10	155	+ 0	+ 4	+ 4
62	+19	+13	+17	552	+36	+28	+27
1450	+ 2	- 2	- 4	1194	-29	-15	-20
30	+ 0	+ 9	+ 6	345	-23	-23	-22
744	- 4	- 6	- 6	1410	+ 9	+ 0	+ 1
1390	+11	+23	+17	1377	- 3	- 4	- 6
794	+ 0	+ 4	+ 1	67	-29	-25	-25
266	+18	+12	+ 16	1273	-74	-68	-69

COMPARACION DE LAS ASCENSIONES RECTAS OBTENIDAS DESDE JULIO 1968 A DICIEMBRE 1970

Unidad: 0^s.001 ($\Delta \alpha$ en el sent. Astr. - Cat.)

FK 4	$\Delta \alpha$		
	68-69	1970	68-70
1108	+ 0	- 4	+ 0
1086	+20	+14	+20
1152	- 4	- 2	- 2
829	- 2	-13	- 8
512	+17	+ 2	+ 6
309	-39	-33	-34
769	- 3	-13	- 9
435	+ 9	+18	+15
86	-24	-15	-16
1044	+12	+12	+14
464	-31	-25	-28
604	+20	+ 1	+ 5
128	+67	+62	+66
860	-11	-26	-18
558	+ 7	-11	- 7
1159	-47	-48	-46
1227	-59	-46	-50
883	+44	+43	+43
901	+16	+10	+13
504	-15	-34	-30
1504	-20	-19	-21
1076	-62	-54	-53
235	-14	-16	-14
171	-58	-49	-50
824	-37	-53	-45
1474	+57	+15	+30
1156	+14	+18	+19
529	+28	+13	+15
825	+46	+26	+37
785	- 8	-46	-27
1289	-15	-39	-27
1233	+15	+29	+25

Errores sistemáticos $\Delta \alpha \delta$ del Catálogo Fundamental FK4 deducidos de las observaciones con Astrolabio en el Hemisferio Sur

W. T. MANRIQUE

Observatorio Astronómico "Félix Aguilar", San Juan

Abstract: Investigations of the $\Delta \alpha \delta$ error in the FK 4, based on Astrolabe observations made at "Félix Aguilar" Astronomical Observatory in San Juan, Argentina and compared with that made with other instruments (Astrolabe and Repsold Meridian Circle at Cerro Calán, Chile, and Astrolabe at Tananarive, Madagascar), gave similar results. This would clearly indicate that the curves are due mainly to an error of $\Delta \alpha \delta$ type in the FK 4 right-ascension system and not to instrumental error or personnel or local effects.

Los resultados obtenidos con el Astrolabio Danjon del Observatorio de San Juan se basan en el estudio de 500 Series de los 12 Grupos, de 28 estrellas cada uno, que componen el programa fundamental para la determinación de la Hora y Latitud y que fueron observadas durante el período: Julio 1968 a Diciembre de 1970.

Cada grupo ha sido observado 40 veces en promedio. El número total de residuos es 13680, de los cuales 5712 corresponden al período julio 68-69 con 210 series y 7968 residuos correspondientes a 290 series observadas en el año 1970.

Se obtienen los promedios M de los residuos de cada estrella y se calculan los errores medios de los residuos R - M. Para gran número de estrellas se ha encontrado fuertes residuos en distancia cenital.

M es la suma de los errores accidentales de observación y de los errores sistemáticos que se supone son debidos al Catálogo.

Estos errores Sistemáticos pueden deducirse del solo acuerdo interno de los grupos sin tener que introducir el acuerdo externo de los mismos.

En posesión de los residuos brutos M, se han formado clases de acimut de rango 20°. Se han calculado los promedios de estos residuos de todas las estrellas pertenecientes a estas clases, cualesquiera que sean los grupos a los cuales pertenecen. Las clases de acimut no son independientes; todas ellas se recubren parcialmente 10° aprox. con el objeto de que en cada una de ellas haya un número suficiente de estrellas para atenuar la influencia de los errores accidentales de las posiciones como así también atenuar los errores de observación.

ESTUDIO DE LOS RESIDUOS EN FUNCION DE LA MAGNITUD, TIPO ESPECTRAL Y ACIMUT

MAGNITUD	R. M. (0".01)	em (0".01)
Mag.		
1.2 - 3.0	-5.5 ± 3.9	22.2
3.1 - 4.0	-2.6 ± 2.2	21.8
4.1 - 5.0	-1.3 ± 1.8	21.6
5.1 - 6.0	+4.5 ± 2.0	23.7

Todas las estrellas están comprendidas en las cuatro clases de la tabla anterior. Dada la pequeñez de la ecuación de magnitud, podemos considerar que la misma no tiene influencia en los residuos.

No obstante se constata por los errores medios que la calidad de las observaciones disminuye un poco cuando la magnitud crece.

RELACION DE LOS RESIDUOS MEDIOS (R. M.) Y DEL ERROR MEDIO (em) CON RESPECTO AL TIPO ESPECTRAL

Espec.	R. M. (0".01)	em (0".01)
B	+ 4.0 ± 2.5	22.2
A	+ 5.2 ± 2.5	22.8
F	+ 0.2 ± 2.6	23.0
G	- 3.3 ± 3.4	22.9
K	- 4.0 ± 2.0	21.9
M	-11.7 ± 5.0	24.4

De acuerdo a los valores de la tabla anterior, podemos considerar que los residuos no dependen del tipo espectral. Parecería que las estrellas de los diversos tipos espectrales están observadas con una precisión sensiblemente constante.

No obstante esto, el residuo promedio de la clase M, es significativo. Trataremos de verificar este resultado en un próximo procesamiento.

DEPENDENCIA DEL ERROR MEDIO (em) CON EL ACIMUT

Acimut	em (0".01)	Acimut	em (0".01)
20° - 40°	23.3	200° - 220°	21.7
30° - 50°	23.4	210° - 230°	22.2
40° - 60°	22.8	220° - 240°	22.4
50° - 70°	23.6	230° - 250°	22.5
60° - 80°	23.4	240° - 260°	22.9
70° - 110°	23.6	250° - 290°	22.6
100° - 120°	22.8	280° - 300°	22.4
110° - 130°	21.5	290° - 310°	21.9
120° - 140°	21.5	300° - 320°	21.6
130° - 150°	21.3	310° - 330°	22.1
140° - 160°	21.4	320° - 340°	23.5

De acuerdo a los valores de la tabla anterior podemos considerar que los residuos no dependen del acimut y que las estrellas son observadas con similar precisión.

Promedios de los residuos por clase de Acimut

Se puede constatar sobre los resultados obtenidos en la tabla siguiente, que los residuos de las estrellas observadas al Sur-Este tienen tendencia a ser negativos, mientras que aquellos del Sur-Oeste, tienden a ser positivos.

Esta tendencia se explicaría por la presencia de un Error Sistemático $\Delta\alpha\delta$ de las ascensiones rectas del Catálogo utilizado (FK4), en función de la declinación como se podrá apreciar posteriormente en los gráficos correspondientes.

RESIDUOS DEL ESTE

Acimut	estr.	$\bar{\delta}$	15 sen Z cos φ	1968-69 (0''.001)	1970 (0''.001)	68-70 (0''.001)
20° - 40°	30	- 4.8	+ 6.4	- 36	- 44	- 41 ± 2.3
30° - 50°	35	7.5	8.2	+ 63	+ 54	+ 57 ± 2.7
40° - 60°	33	10.2	9.7	+106	+121	+112 ± 2.3
50° - 70°	27	13.9	11.0	+ 66	+ 84	+ 75 ± 3.1
60° - 80°	22	17.2	11.8	+103	+ 84	+ 92 ± 4.0
70° - 110°	19	27.2	12.3	- 2	+ 8	+ 2 ± 4.2
100° - 110°	11	34.4	12.3	-119	- 34	- 72 ± 3.7
100° - 120°	23	37.1	11.9	- 37	+ 8	- 12 ± 4.2
110° - 120°	12	39.5	11.5	+ 38	+ 46	+ 42 ± 7.0
110° - 130°	29	41.8	11.0	- 51	- 23	- 34 ± 4.5
120° - 140°	33	46.2	9.8	- 69	- 78	- 73 ± 4.1
130° - 150°	33	50.9	8.2	- 65	-101	- 84 ± 4.0
140° - 160°	29	-55.1	+ 6.4	- 51	-100	- 78 ± 4.1

RESIDUOS DEL OESTE

Acimut	estr.	$\bar{\delta}$	15 sen Z cos φ	1968-69 (0''.001)	1970 (0''.001)	68-70 (0''.001)
200° - 220°	27	-54.9	- 6.4	+118	+154	+138 ± 5.9
210° - 230°	33	50.8	8.3	+112	+141	+ 129 ± 4.6
220° - 240°	32	46.1	9.9	+ 31	+ 53	+ 44 ± 4.0
230° - 250°	30	41.9	11.0	- 7	- 1	- 4 ± 3.4
240° - 250°	14	39.6	11.5	- 62	- 68	- 65 ± 4.6
240° - 260°	26	37.2	11.9	- 22	- 31	- 26 ± 3.8
250° - 260°	11	33.9	12.4	+ 7	- 10	+ 00 ± 6.4
250° - 290°	24	26.9	12.3	- 2	- 8	- 5 ± 3.4
280° - 300°	24	17.6	11.9	- 27	- 20	- 20 ± 2.4
290° - 310°	26	13.9	11.0	- 32	- 27	- 29 ± 2.2
300° - 320°	35	9.9	9.6	- 12	- 8	- 9 ± 2.7
310° - 330°	35	7.6	8.3	- 45	- 56	- 51 ± 2.9
320° - 340°	25	- 4.9	- 6.4	- 86	-104	- 96 ± 4.6

Dependencias del error $\Delta\alpha$ (Astr. - FK 4) con relación a δ .

Los resultados del estudio del error $\Delta\alpha\delta$ en el sentido Astrolabio - FK4 que se deducen de la tabla anterior y cuyos promedios para los períodos considerados 68-69; 1970; 68-70, figuran en la tabla siguiente, dan una idea

de la estabilidad del instrumento, bastante buena.

$$(\text{Ast. - FK4}) = \frac{\text{RM}(E) - \text{RM}(W)}{30 \text{ sen. } Z \text{ cos. } \varphi} + K$$

δ	15 sen Z cos. φ	$\frac{1}{2} [\text{RM (E)} - \text{RM (W)}]$			$\Delta \alpha$			N° Est.
		68-69 0".001	1970 0".001	68-70 0".001	68-69 0".001	1970 0".001	68-70 0".001	
- 4°.8	+ 6.4	+ 25	+ 30	+ 28 ± 24	+ 04	+ 05	+ 04 ± 4	55
7°.6	8.2	+ 54	+ 55	+ 54 ± 20	+ 07	+ 07	+ 07 ± 2	70
10°.0	9.6	+ 59	+ 64	+ 61 ± 18	+ 06	+ 07	+ 06 ± 2	68
13°.9	11.0	+ 49	+ 55	+ 52 ± 19	+ 04	+ 05	+ 05 ± 2	53
17°.4	11.8	+ 65	+ 52	+ 56 ± 23	+ 06	+ 04	+ 05 ± 2	46
27°.0	12.3	00	+ 08	+ 04 ± 27	00	+ 01	+ 00 ± 2	43
34°.2	12.4	- 63	- 12	- 36 ± 36	- 05	- 01	- 03 ± 3	22
37°.2	11.9	- 8	+ 20	+ 07 ± 28	- 01	+ 02	+ 01 ± 2	49
39°.6	11.5	+ 50	+ 57	+ 54 ± 41	+ 04	+ 05	+ 05 ± 4	26
41°.9	11.0	- 22	- 11	- 15 ± 28	- 02	- 01	- 01 ± 2	59
46°.2	9.8	- 50	- 66	- 59 ± 29	- 05	- 07	- 06 ± 3	65
50°.8	8.2	- 89	-121	-107 ± 30	- 11	- 15	- 13 ± 4	66
-55°.0	6.4	- 85	-127	-108 ± 35	- 13	- 20	- 17 ± 5	56

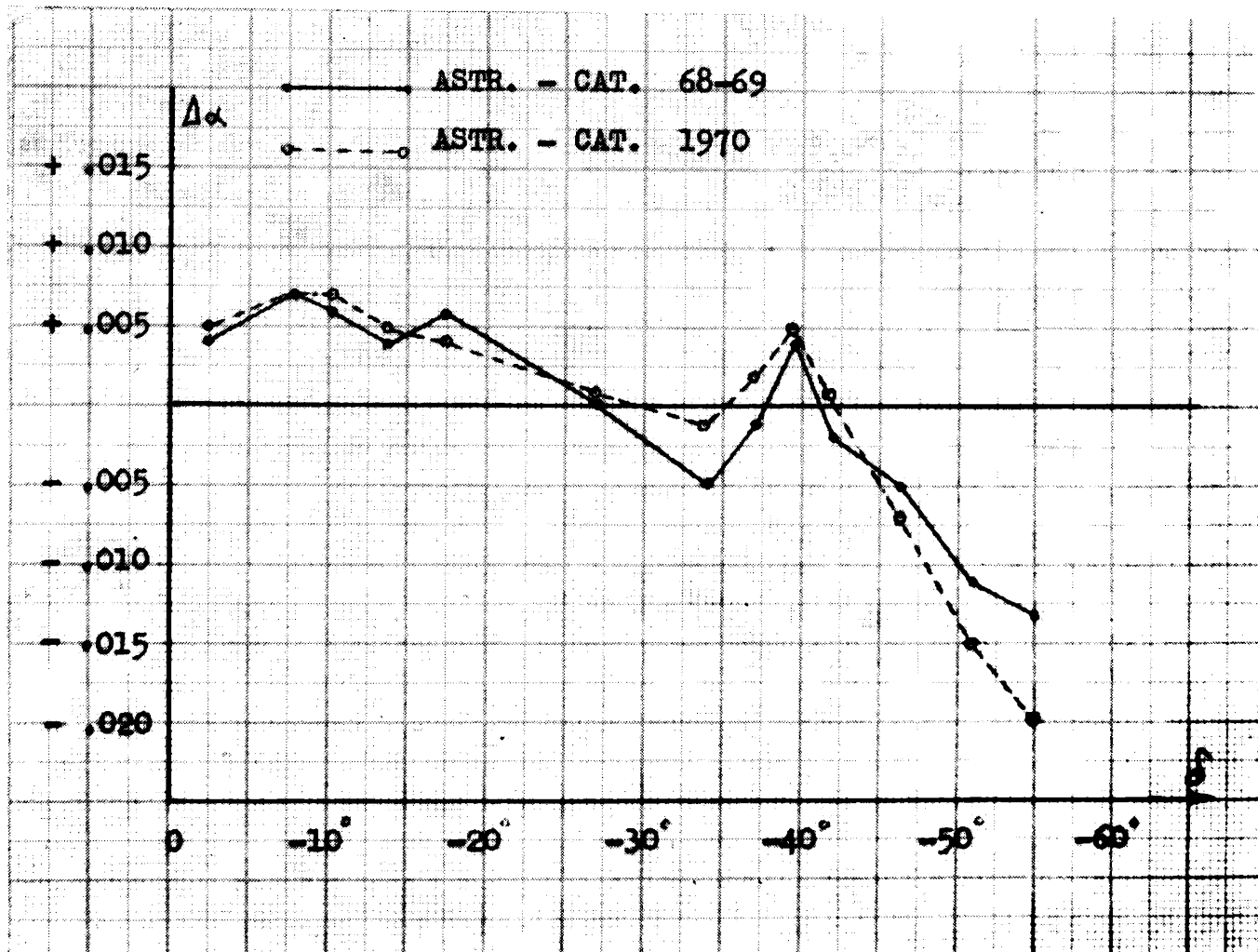


FIG. 1: Error $\Delta\alpha\delta$ del FK 4 deducido de las observaciones con Astrolabio Danjón del Observatorio de San Juan, para dos períodos: julio 68-69 y 1970.

Los resultados obtenidos se basan en la observación de 500 series, de las cuales 210 series fueron observadas en el período julio 68-69 y 290 series en período 1970. Para muchas estrellas se encontró un residuo grande en distancia cenital. El error medio de estos residuos para un tránsito simple es $+ 0.''22$, valor obtenido de las soluciones provisionarias de grupos fundamentales y representaría la posición interna del instrumento.

Del análisis de los errores medios de los residuos promedios, se llegaría a la conclusión que no dependen del tipo espectral, magnitud ni del acimut de las estrellas.

Esta última conclusión permitiría suponer que no existen efectos locales grandes, para producir una distorsión en los resultados de las observaciones.

Del gráfico anterior, se puede deducir que el instrumento tiene una estabilidad bastante buena.

La investigación del error $\Delta\alpha\delta$ del FK4, basada en las observaciones con el Astrolabio realizadas en San Juan y comparadas con los resultados obtenidos en Cerro Calán, Santiago de Chile, con Astrolabio Danjon y Círculo Meridiano, dan resultados similares.

ERROR SISTEMATICO $\Delta\alpha\delta$

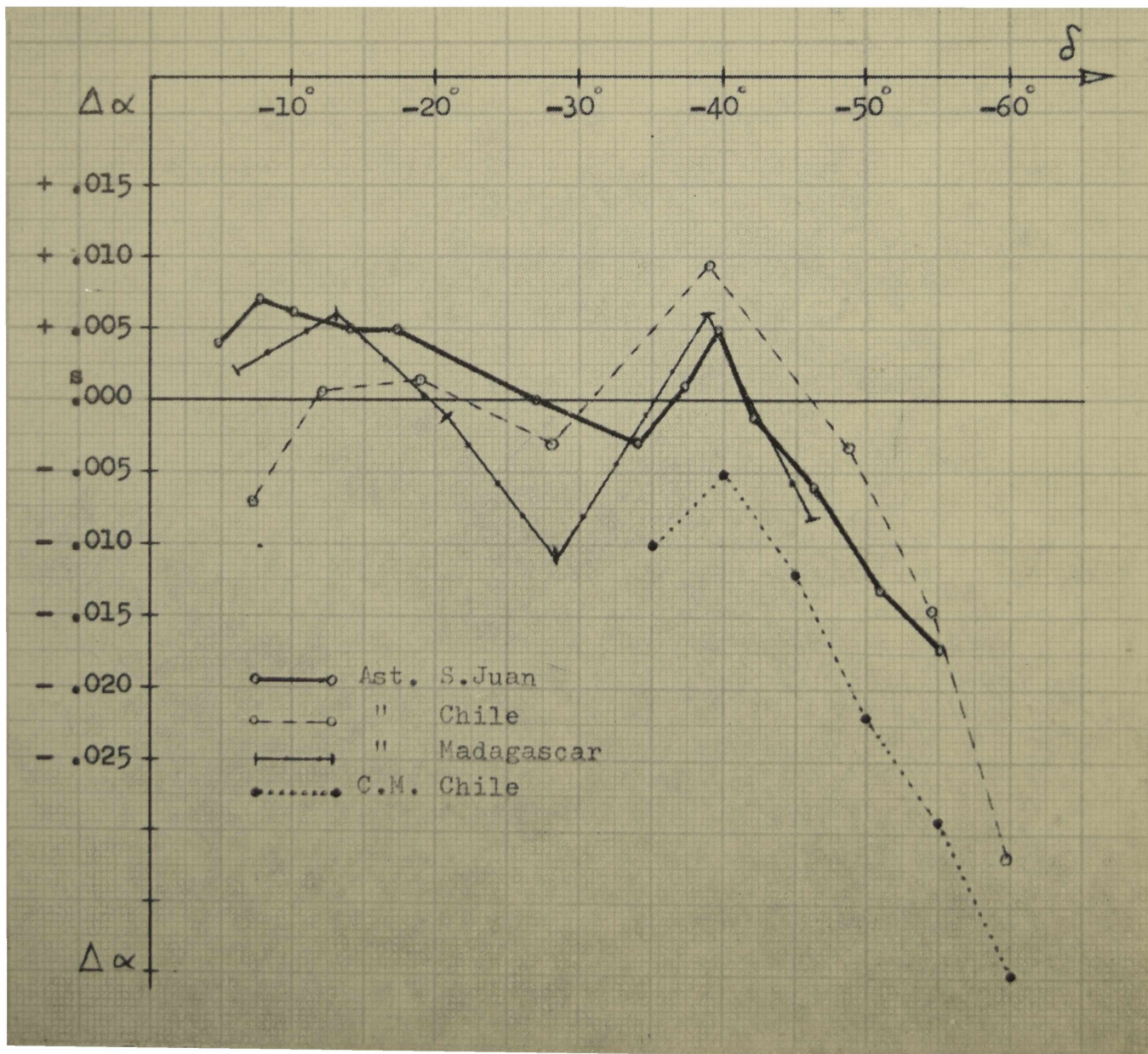


FIG. 2: Comparación de los resultados del Astrolabio de San Juan, con los resultados obtenidos por el Astrolabio y Círculo Meridiano del Cerro Calán, Santiago de Chile y por el Astrolabio de Madagascar.

Las curvas muestran un buen acuerdo, lo que indicaría que las características de las curvas no dependen del sistema instrumental, sino que se deben principalmente a un error del tipo $\Delta\alpha\delta$ del sistema FK4, y no a errores instrumentales o a efectos locales o personales.

Los resultados obtenidos en San Juan, comparados con los resultados independientes de otros instrumentos, muestran muy buen acuerdo.

- B. Guinot, Bull. Astron., T. XX, 1956, p. 119-130.
 B. Guinot, Bull. Astron., T. XVIII, 1955, p. 283-307.
 C. Anguita and F. Noel, Astron. Journal, Vol. 74, N° 7, pp. 954-957, 1969.
 C. Anguita, G. Carrasco, P. Loyola, The SPF 1 Catalogue of Right Ascensions.

ASTROLABIO - SAN JUAN

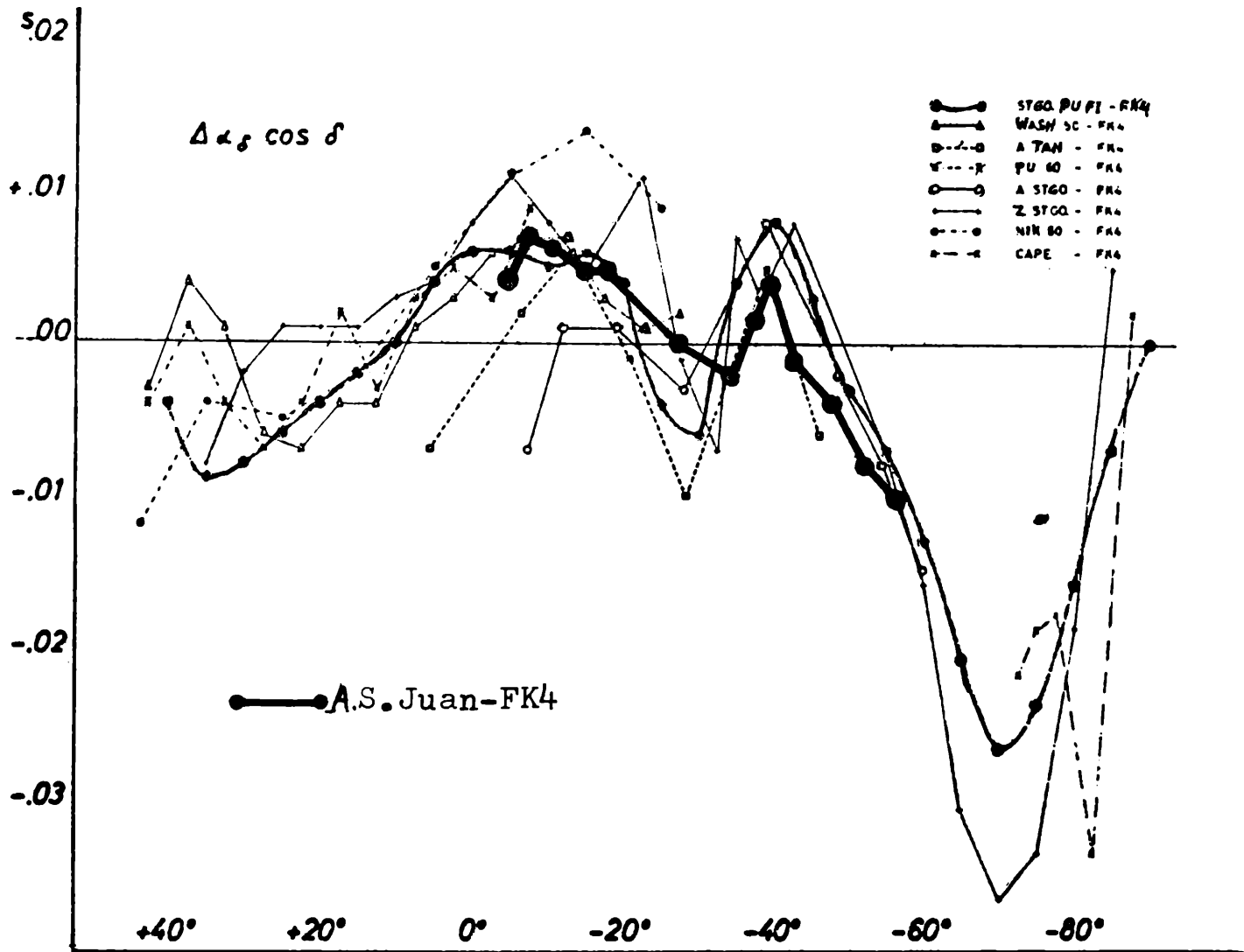


Fig. 3 — Comparación del error sistemático $\Delta\alpha\delta$ obtenido con el Astrolabio de San Juan, con otros resultados. En el sistema $\Delta\alpha\delta \cos. \delta$.