

Um ajuste mútuo entre θ_e e os O - C das curvas calculadas e retificadas permitiu situar a razão dos raios, aqui o parâmetro intermediário usado, entre 0.85 e 0.90 para $\theta_e \cong 29^\circ.2$.

Soluções Analíticas

Equações de condição do tipo $(p^2 - p_0^2)C_1 + 2(p - p_0)C_2 - \text{sen}^2 \theta = 0$, sugeridas em (3), onde $C_1 = r_s^2 \text{csc}^2 i$, $C_2 = r_g r_s \text{csc}^2 i$ são os parâmetros a determinar, foram utilizadas aplicando mínimos quadrados iterativamente para pontos normais definidos a cada 0.01P.

A convergência esperada da razão $C_1/C_2 = k$ não ocorreu apesar de experimentadas soluções com mínimo principal trânsito ou ocultação. Várias tentativas foram feitas a fim de levantar a indeterminação das soluções, por exemplo: modificação do critério de pesos empíricos relativos aos pontos normais, variação do escurecimento de bordo, introdução de excentricidade orbital no caso da longitude do periastro ser próxima de $\pm 90^\circ$, iteração simultânea dos dois

mínimos suposição de uma terceira fonte de luz estranha ao sistema ou do sistema; esta última hipótese não está de todo afastada e pode explicar diferenças encontradas no cálculo de θ_e e, eventualmente, se suposermos uma região bem azul no ponto Lagrangeano interno do sistema tal poderia elucidar o comportamento do índice de cor. Finalmente foi tentada a modificação da profundidade dos mínimos por valores da ordem de até 0.002 mag. e o resultado foi a convergência de C_1/C_2 a valores que dependiam do valor inicial numa larga faixa da razão dos raios, sendo interpretado tal fato, à precisão que operamos, como falta de resolução do método dentro de uma família de curvas próximas.

Resultados Finais

Um reexame dos resultados obtidos nos levou a um melhor conjunto dos O-C pela variação combinada de alguns parâmetros (4).

O grupo de valores abaixo sugere uma primeira solução para o sistema.

ELEMENTOS GEOMETRICOS	ELEMENTOS FOTOMETRICOS		
		B	V
$i = 80^\circ.3$			
$k = 0.90 \pm 0.05$			
$r_s = 0.239$	u (arbitrado)	0.8(0.7)	0.6
$r_s' = 0.234$	L_s	0.410	0.422
$r_g = 0.266$	L_g	0.590	0.578
$r_g' = 0.260$	α_o^{oc}	0.681	0.662
$p_0 = -0.39$	α_o^{tr}	0.631	0.628
$a = 0.023$ (achatamento)	$1 - 1_o^{oc}$	0.279	0.280
$\theta_e = 28^\circ.3$	$1 - 1_o^{tr}$	0.327	0.311

BIBLIOGRAFIA

- 1 — G. R. Quast, 1970 - Problemas instrumentais e observacionais em fotometria fotoelétrica (I.T.A.).
- 2 — H. N. Russell & J. E. Merrill, 1952 - The determination of elements of eclipsing binaries (Princeton Contr. n° 26).
- 3 — Z. Kopal, 1959 - Close binary systems (Wiley).
- 4 — R. M. West, 1965 - Computation of elements of eclipsing binaries by means of an electronic computer (Publ. Obs. Copenhagen, n° 184).

Distribución de cúmulos galácticos observados en el sistema UBV

A. FEINSTEIN y J. C. FORTE

Observatorio Astronómico, La Plata

El objeto del presente trabajo es analizar la distribución de los cúmulos abiertos observados en el sistema fotométrico UBV con respecto a la estructura que aquéllos de-

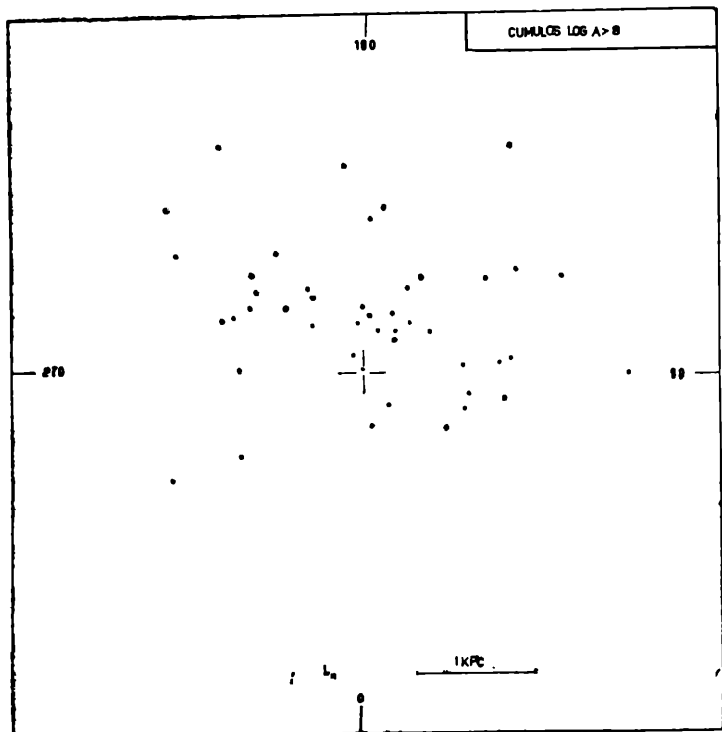
finen y el comportamiento de los excesos de color E_{B-V} .

Las fuentes empleadas han sido el catálogo de Hagen (1970) junto con el de Becker y Fenkart (1971) y las determinaciones de edad realizadas por U. Lindoff (1967).

En lo que se refiere a módulos de distancia se adoptaron los publicados por Becker y Fenkart, quienes redujeron el material en forma homogénea, mientras que los publicados por Hagen son promedios de los resultados obtenidos por varios autores, sin discriminar en cuanto al método ni al material. El problema es similar en las distancias empleadas por Lindoff, lo cual influye en las determinaciones de edad.

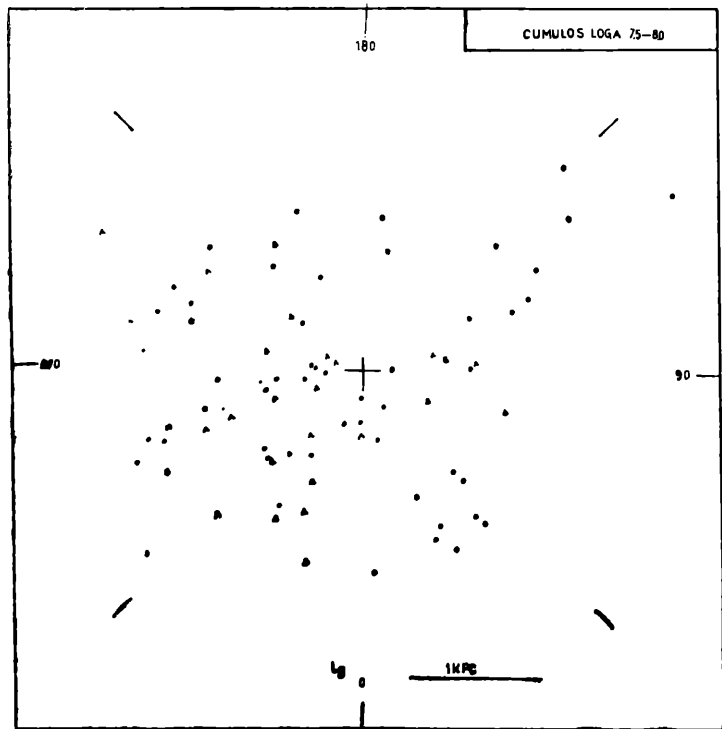
Dichas determinaciones se efectúan empleando un parámetro de edad, que básicamente representa la magnitud absoluta de una estrella adecuadamente ubicada sobre la secuencia principal. En los casos en que las distancias empleadas por Lindoff diferían más de un 20% respecto de

las de Becker, se corrigió el valor del parámetro mencionado, que resulta menos afectado para los cúmulos más jóvenes.



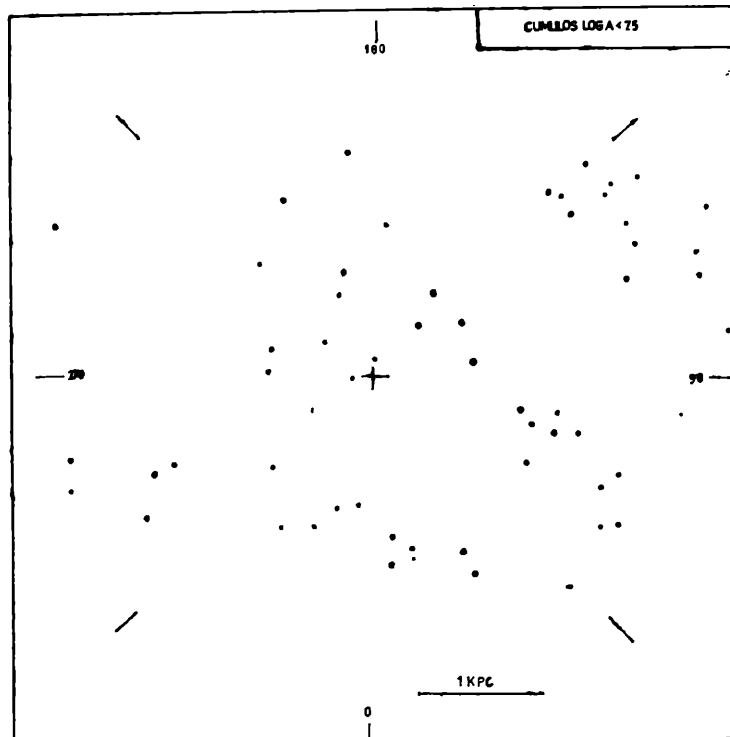
Nº 1: Cúmulos con edades mayores que 10^8 años.

En total se emplearon 203 cúmulos, de los cuales 180 poseen determinaciones de edad. En la fig. nº 1, se han ubicado sobre el plano galáctico todos los cúmulos cuya edad es mayor que 10^8 años. La característica más notable la constituye la relativa ausencia de cúmulos viejos en el hemisferio Sur, lo cual es consecuencia seguramente de un efecto de selección.



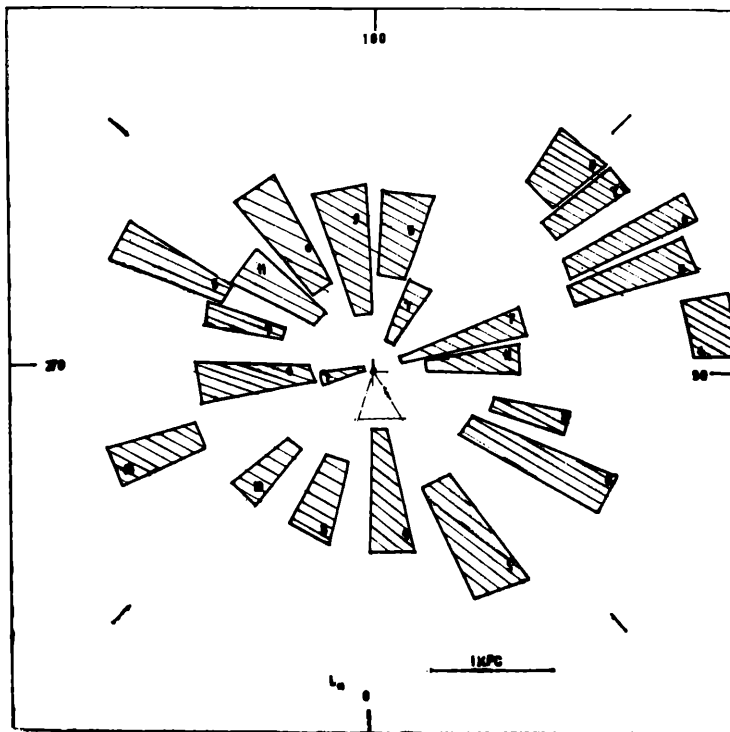
Nº 2: Cúmulos con edades entre $10^{7.5}$ y 10^8 años.

En la fig. nº 2 se indican los cúmulos con edades comprendidas entre $10^{7.5}$ y 10^8 años, junto con aquellos cuyas edades no han sido estimadas. No parecen existir indicios de estructura espiral, aunque debería analizarse la posición de los que se encuentran hacia el límite inferior del intervalo de edades fijado.

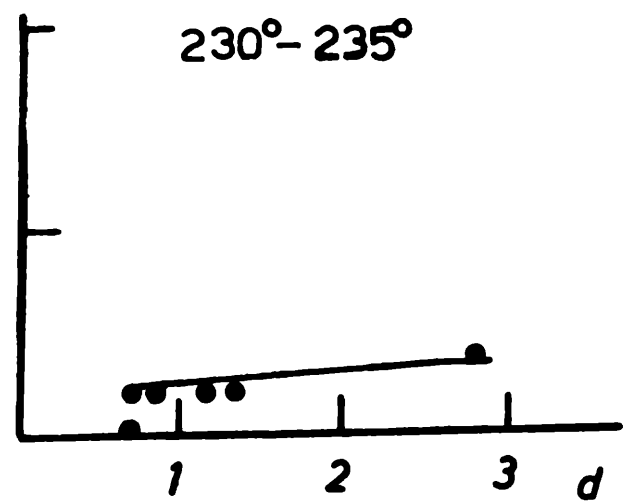
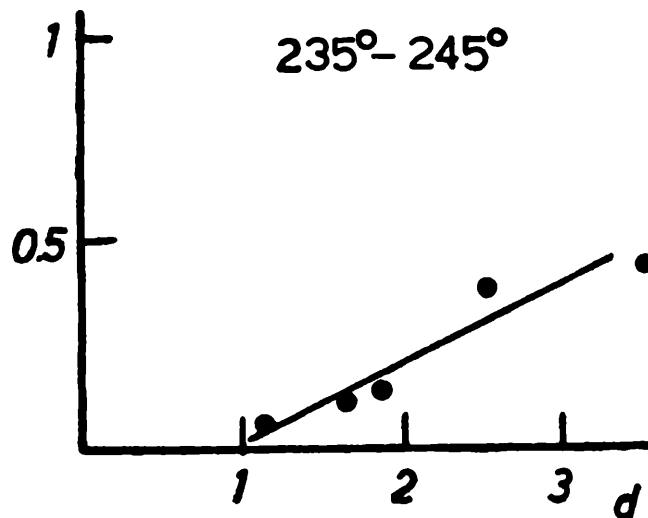
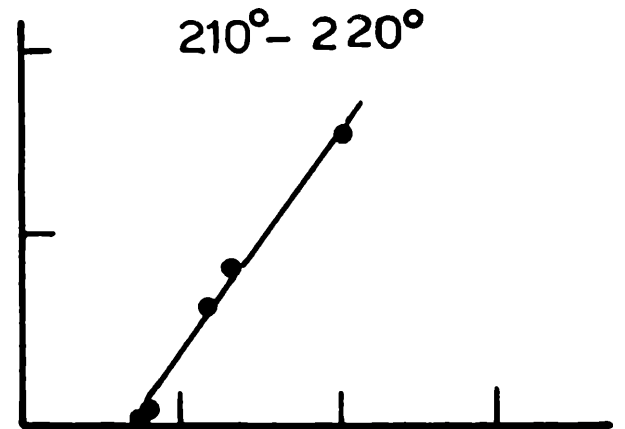
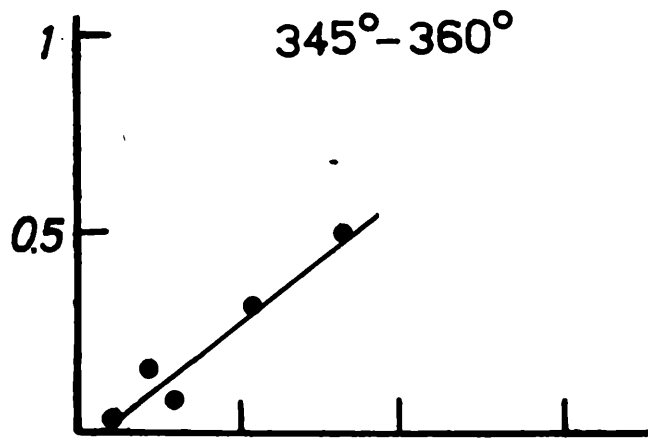
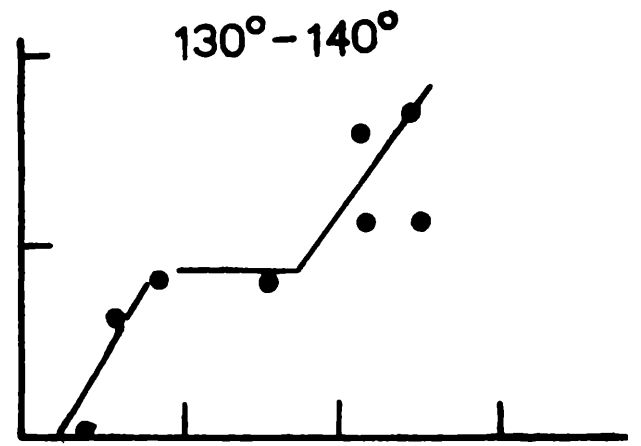
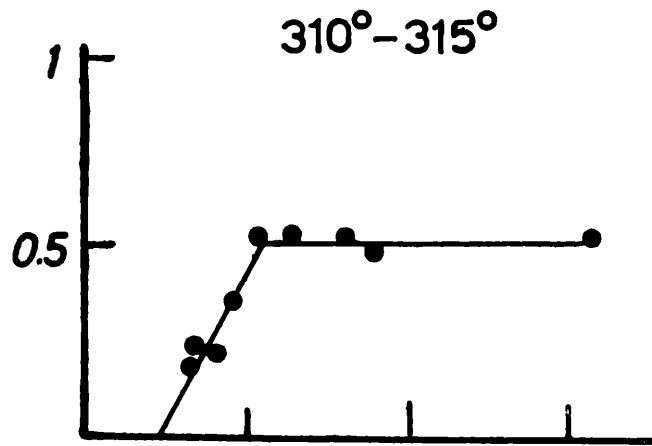
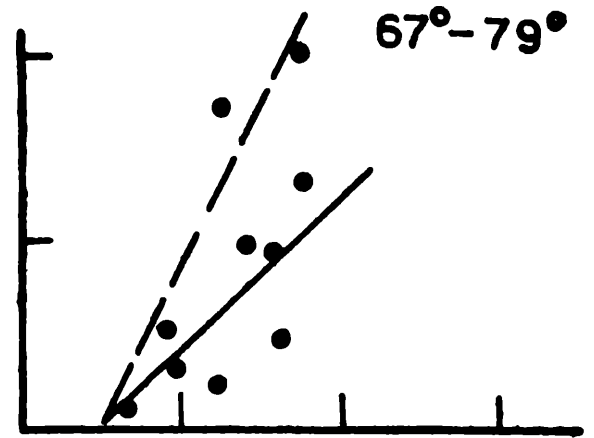
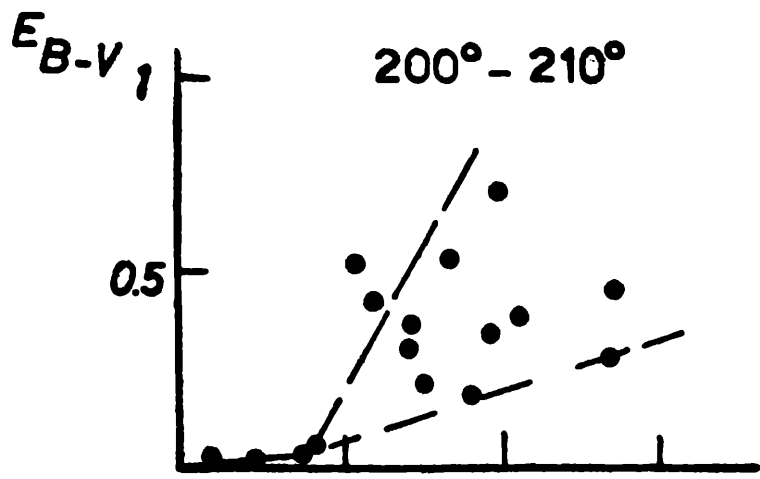


Nº 3: Cúmulos con edades inferiores a $10^{7.5}$ años.

Los brazos aparecen claramente en la fig. nº 3, donde se presentan los objetos con edad inferior a $10^{7.5}$ años. Con respecto a esta figura debe indicarse que los brazos no están tan bien definidos si se emplean únicamente los datos de



Nº 4: Distribución promedio de los cúmulos.



Nº 5: Excesos E_{B-V} versus distancia (Kpc).

Hagen, los que si bien permiten identificar tres agrupaciones (Orion, Sagittarius, Perseus) presentan una dispersión considerablemente mayor.

A los efectos de estudiar las variaciones de los excesos, se tomaron intervalos de longitud galáctica y con los cúmulos comprendidos en cada zona se efectuaron promedios en aquella coordenada y en distancia, así como las respectivas dispersiones, lo cual se ha representado en la fig. n° 4.

A pesar de la forma grosera en que se efectuaron los promedios, es decir sin considerar efectos de latitud ni edad, se reconocen los rasgos de la estructura espiral. El brazo de Orion presenta una característica interesante en la región 65°-245°, donde la dispersión alcanza valores de 0.7 Kpc. Si esto se interpreta como un efecto debido a la orientación del mismo respecto de la visual, el ángulo de inclinación resultaría de unos 25°. Sin embargo en esa dirección se produce una zona de poco oscurecimiento que podría influir en este resultado.

Para cada zona se confeccionaron gráficos de exceso versus distancia, algunos de los cuales se incluyen en la fig. n° 5.

En ciertos casos el comportamiento es "coherente" y es posible estimar una pendiente, que depende de la cantidad de material oscurecedor, y un origen indicador de la posición de la nube. En otras zonas p.e. en 200°-210°, sólo es posible estimar cotas de la pendiente cuyos valores se ubican entre 0.1 y 1.8 mag/Kpc, resultando un promedio de 0.35 mag/Kpc sobre todo el ecuador galáctico.

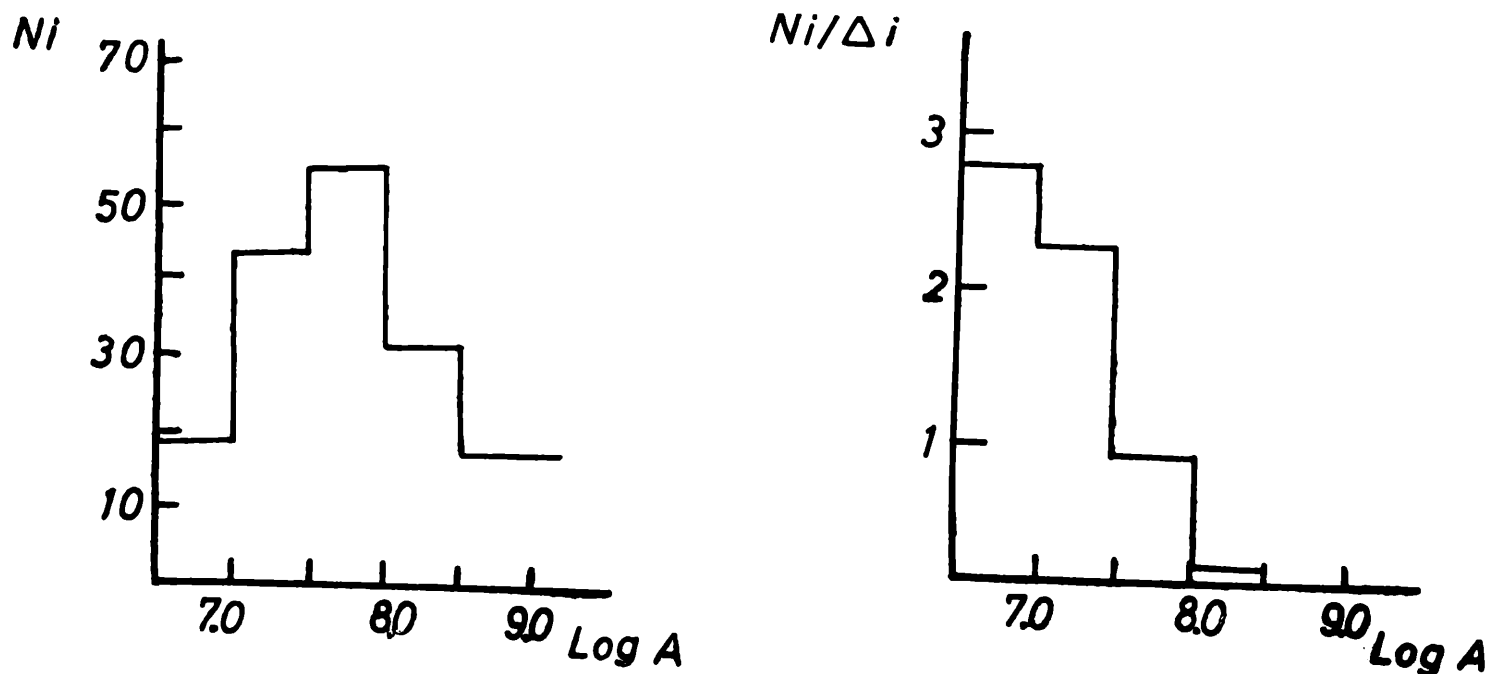
Un análisis preliminar muestra una buena concordancia con los resultados obtenidos por Fitzgerald (1968), quien empleó determinaciones del catálogo de Blanco (1968). La mayor parte de la absorción en las cercanías del Sol, 0°-210°, se dispone hacia la parte interna del brazo de Orión, lo mismo que en el brazo de Sagittarius donde las nubes tienden hacia su parte interna. La situación no está clara en lo referente al brazo de Perseus, que se interrumpe abruptamente en $l_{II} = 140^\circ$.

Debe destacarse que estos resultados deben tomarse como indicadores de características muy generales ya que la variación de la absorción de una zona a otra es muy rápida y el número de cúmulos empleados es reducido, aún cuando los valores de exceso y distancia son más fiables que los correspondientes a estrellas individuales.

La figura n° 6 incluye la distribución de edades de la muestra así como la de frecuencias relativas, definidas como $f_R = N/\Delta$ donde N es el número de cúmulos y Δ el intervalo de edades considerado expresado en años. Se aprecia que prácticamente no existen objetos con más de $10^{9.5}$ años. La interpretación de este gráfico debe hacerse con precaución, teniendo en cuenta efectos selectivos de diversos orígenes y de la cantidad de cúmulos (unos 200 frente a 1.100 que se incluyen en el catálogo de Alter, muchos de los cuales son probablemente formaciones aparentes).

REFERENCIAS:

- Becker, W., 1971, Astr. Astrophys. Suppl. 4, 241.
 Blanco, V., 1968, Pub. of the USNO vol. XXI.
 Fitzgerald, P., 1968, A. J. 73, 983.
 Hagen, G., 1970, David Dunlap Obs., 4.
 Lindoff, U., 1967, Ark. Astr. 5, 1.



N° 6: Distribución de edades.