

INFORMES DE TRABAJO

Análisis estadístico de 123 concentraciones de hidrógeno neutro

S. GARZOLI Y C. JASCHEK

Instituto Argentino de Radioastronomía, Pereyra y C.N.I.C.T.,
Buenos Aires - Observatorio Astronómico de La Plata

1. Observaciones realizadas

Con el radiotelescopio de 30 m del Instituto Argentino de Radioastronomía, se llevó a cabo un relevamiento del cielo de la zona $270^\circ \leq l \leq 310^\circ$, $2^\circ \leq b \leq -7^\circ$. A partir de estas observaciones, se confeccionó un Atlas de la zona que consta de 40 diagramas de distribución de temperaturas en función de la velocidad y la latitud galáctica y 36 diagramas de distribución de temperaturas en función de la velocidad y la longitud galáctica.

A partir de ellos, se trazaron mapas de distribución de temperatura en función de la longitud y la latitud galáctica para ciertos rangos de velocidad constante. En estos diagramas se lograron localizar 123 concentraciones de hidrógeno neutro que sirvieron para trazar la estructura espiral de la zona (Garzoli, S., 1970).

Estas 123 concentraciones fueron clasificadas según: sus coordenadas galácticas, su velocidad, su temperatura de brillo, distancia al sol y al centro galáctico, distancia con respecto al plano galáctico, N_H (número de átomos de hidrógeno en una columna de 1 cm^2 de sección transversal) y tamaño.

2. Comparación con datos ópticos de absorción

En la idea de comparar absorción con densidad de hidrógeno en base a las concentraciones obtenidas, se consideraron los datos de FitzGerald (1968), quien da la distribución de absorción en magnitudes dentro de un radio de 2.500 pc alrededor del sol.

Dentro de esta área y con distancia al sol conocida, tan sólo contamos con 23 concentraciones de hidrógeno neutro, dado que la mayoría o bien están a distancias mayores que 3 kpc o tienen velocidades prohibidas, por lo cual no es posible conocer su posición, por lo menos de acuerdo al modelo de Schmidt.

A partir de estas 23 concentraciones, se trazó una curva de N_H en función de la absorción. Los resultados obtenidos están dados en la figura 1.

En ella podemos observar que en principio no existe una correlación general entre N_H y absorción. Gran parte de las concentraciones, independientemente del valor de N_H , corresponden a zonas de absorción entre 0 y 0.2 mag. Otra gran parte, también independientemente del valor de N_H , corresponde a zonas de absorción mayor que 1.0 mag.

Para $N_H < 3.5 \times 10^{-21} \text{ at/cm}^2$, hay igual distribución de nubes con absorciones grandes y chicas. Por encima de $N_H = 3.5 \times 10^{-21} \text{ at/cm}^2$, todas las concentraciones corresponden a absorciones entre 0.0 y 0.2 mag.

De estas observaciones, lo primero que podríamos concluir, es que existen dos tipos de nubes: unas con valores de absorción entre 0.0 y 0.2 mag., y otras con valores de absorción mayores que 1.0 mag.

Al considerar la validez de estos resultados, debemos tener en cuenta, que ésta es una de las zonas más difíciles de trabajar en radio, ya que concentraciones tan cercanas al sol son muy difíciles de resolver dado que se encuentran mezcladas con la estructura local.

3. Estadística del tamaño de las concentraciones

De las 123 concentraciones estudiadas, tan sólo 66 de ellas pueden ser fácilmente aisladas en forma tal de poder delimitar sus contornos y estimar su tamaño. Para ellas se determinó un parámetro L , que da la longitud angular de la concentración. En la figura 2, hemos graficado el número de concentraciones que tienen un valor dado de L .

Scheffler (1966), sobre la base de un estudio de nubes discretas de absorción, estableció la siguiente clasificación: Nubes chicas: $A = 0.26 \text{ mag.}$, $L = 3 \text{ pc.}$, frecuencia de aparición = 5 nubes/kpc.; Nubes grandes: $A = 1.5 \text{ mag.}$, $L = 70 \text{ pc.}$, frecuencia de aparición 0.5 nubes/kpc. Este trabajo fue hecho en pequeña escala, vale decir en una zona pequeña y con nubes pequeñas.

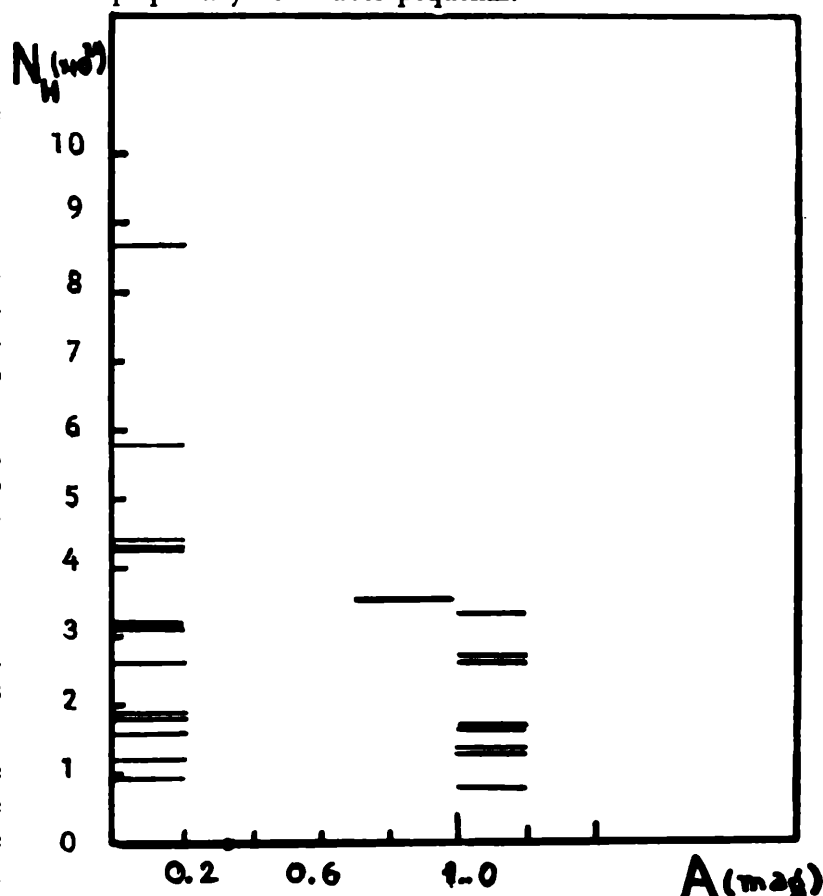


Fig. 1. — Relación entre el número de átomos de hidrógeno en una columna de 1 cm^2 de sección transversal de las distintas concentraciones y la absorción en magnitudes.

En el presente trabajo, a gran escala, podemos decir que encontramos resultados parecidos. De la Figura 1, en principio podemos decir que tenemos nubes que corresponden a valores pequeños de la absorción y nubes que pertenecen a valores de $A > 1.0$ mag. Si analizamos simultáneamente la figura 2, podemos hacer la siguiente clasificación:

Nubes chicas: A entre 0.0 y 0.2 mag.; $\bar{L} = 66$ pc., frecuencia: 61 %.

Nubes grandes: A mayor que 1.0 mag.; $\bar{L} = 600$ pc., frecuencia: 39 %.

A partir del análisis de la figura 2, podemos inferir otro resultado. Si estudiamos el espectro de turbulencia de un espacio homogéneo e isótropo, vemos que su función de distribución es de la forma $f(k) = k^{-1}$, para masas grandes. En nuestro caso, encontramos que tenemos masas del orden de 10^5 masas solares. Si trazamos la curva que corresponde a esta distribución (línea llena en la figura 2), vemos que coincide en forma bastante aproximada con nuestras observaciones. Vale decir que la frecuencia de distribución de tamaños de las concentraciones de hidrógeno neutro, coincide con la dada para un espectro de turbulencia en un medio homogéneo e isótropo.

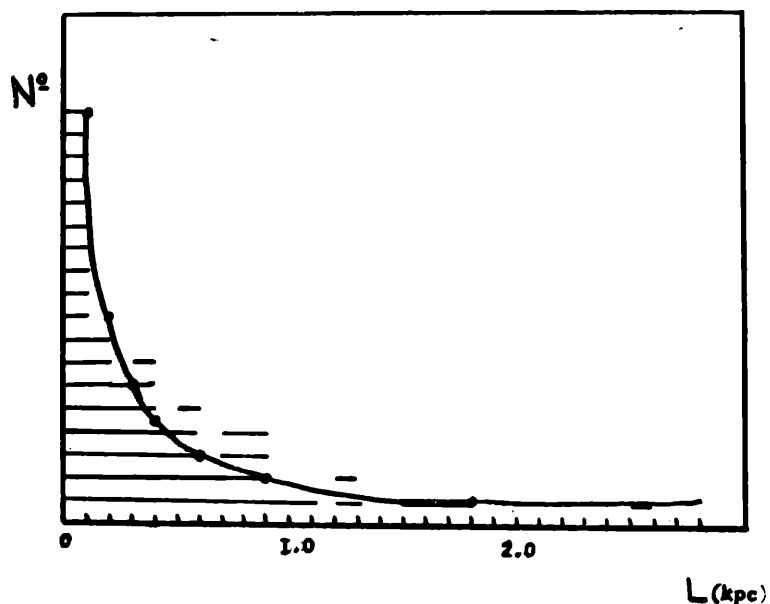


Fig. 2. — Relación entre el número de concentraciones y su tamaño angular. La curva trazada corresponde a la distribución teórica de un espectro de turbulencia en un medio homogéneo e isótropo, para masas grandes.

Hasta aquí, los resultados obtenidos. Se espera poder determinar, a partir del estudio de la turbulencia, las características físicas del medio.

FitzGerald, P., A. J. 73, 983, 1968.

Garzoli, S., Astronomy and Astrophysics 8, 1970.

Scheffler, H., Z. für Ap. 63, 267, 1966.

Observaciones de la Galaxia a bajas latitudes en la línea de 21-cm.

W. G. L. PÖPPEL Y E. R. VIEIRA

Instituto Argentino de Radioastronomía e Instituto de Física, Universidad Federal de Río Grande do Sul, Pôrto Alegre, Brasil

Con el objeto de contribuir al estudio de la estructura galáctica, Vieira (1968) había observado la zona comprendida en

$$302^\circ \leq l \leq 310^\circ, \quad 2^\circ \leq b \leq 12^\circ,$$

con espaciados Δl y Δb de 0.5° . El rango de velocidades iba desde -100 hasta $+100$ km/s. Entre otros hechos comprobó que, si bien en líneas generales la intensidad de la línea de hidrógeno decrecía con la latitud, había zonas, hacia $b \sim 4.5^\circ$ donde volvía a crecer, revelando la presencia de estructuras. Además, Vieira observó concentraciones aisladas, de pequeño tamaño angular y velocidades relativamente altas, lo que parecía indicar que se trataba de objetos distantes. Lamentablemente el intervalo de l era muy limitado y la extensión de todas las estructuras detectadas no pudo seguirse convenientemente.

Por otra parte, aún no existen observaciones suficientemente detalladas de la región septentrional de la Galaxia, especialmente de la parte que cae dentro del hemisferio sud celeste, como para elaborar una curva $v-l$ consistente para dicha zona (Lindblad 1970). También sería de desear una complementación de los relevamientos realizados en otras zonas del cielo por diversos autores, a fin de tener la posibilidad de seguir la extensión completa de los brazos espirales de la Galaxia y controlar observacionalmente modelos teóricos propuestos para algunas de las estructuras observadas (por ej. la A en el relevamiento de Lindblad 1967).

Por todo lo dicho surgió la idea de observar una amplia zona de bajas latitudes galácticas y que abarcara especialmente la parte norte de nuestra galaxia no accesible desde el hemisferio norte. La zona finalmente elegida está delimitada por

$$240^\circ \leq l \leq 372^\circ, \quad 3^\circ \leq b \leq 12^\circ,$$

con espaciados Δl y Δb de 1.0° y un rango de velocidades que se extiende desde -100 hasta $+100$ km/s, abarcando un total de 1995 puntos en el cielo, cada uno de ellos a ser observado por lo menos en dos fechas diferentes. Las correspondientes observaciones fueron iniciadas por los autores en julio de 1968, habiéndose realizado hasta la fecha más del 70 % de las observaciones previstas. Su reducción y análisis están siendo llevados a cabo en subzonas, la primera de las cuales —ya íntegramente observada y reducida— comprende el sector $0^\circ \leq l \leq 12^\circ$, y cuyo análisis se encuentra en curso. La precisión de estas observaciones se estima en

$$|\Delta T| \sim 1.3^\circ \text{ K} + 0.03 T, \quad |\Delta v| < 1 \text{ km/s.}$$