

CINEMATICA DEL HIDROGENO INTERESTELAR EN LAS REGIONES DE SCORPIUS Y LUPUS

C.A. OLANO Y W.G.L. POPPEL

Instituto Argentino de Radioastronomía

RESUMEN: The distribution of neutral hydrogen is studied in the region defined by (1). After subtracting a broad Gaussian component, which could be interpreted as the emission of a diffuse intercloud medium, a Gaussian analysis of the resulting profiles was carried out. The principal components are listed in Table I. Component II, the most intense one, is interpreted as being identical with feature A of Lindblad 1967. However, its, N_H -and velocity- distributions show up a strong perturbation in a large area around the Lupus Loop. It is proposed that all the other narrow width components in Table I were blown off from Gould's belt main HI -shell due to the supernova explosion which originated in the Lupus Loop SNR. As the paper will be published elsewhere, we give here only a synthesis.

KEY WORDS: Gould's belt-Lupus Loop-HI - gas.

1. INTRODUCCION:

Prosiguiendo con la interpretación de las observaciones en la línea de 21 cm pertenecientes al atlas de Pöppel et al (1979) en el presente trabajo se estudian la cinemática y distribución de HI dentro de la zona:

$$\begin{aligned} 320^\circ &\leq \ell \leq 341^\circ \\ + 7 &\leq b \leq 26^\circ \end{aligned} \quad (1)$$

donde ℓ y b son las coordenadas galácticas. Las observaciones se hicieron con una malla de 1° . La zona (1) presenta tres interesantes sistemas astronómicos: la asociación estelar del Upper Centaurus Lupus (Blaauw 1964), el Cinturón de Gould (Stothers y Frogel 1974) y el remanente de supernova conocido como Lupus Loop (Milne 1971).

Una inspección preliminar de los perfiles de la línea obtenidos en la zona (1) sugirió la presencia en todos ellos de una componente gaussiana ancha, cuya temperatura de brillo T_G (V) está dada por la expresión:

$$T_G(V) = H \exp \left(- (V - V_G)^2 / 2 \sigma^2 \right) \quad (2)$$

donde H es la temperatura pico, V la velocidad radial, V_G su valor central, y σ la dispersión de velocidades. Una posible interpretación de la (2) es que se trata de la emisión proveniente de una componente internube difusa de alta temperatura y baja profundidad óptica, como la descrita por Radhakrishnan (1972). Consecuentemente, luego de algunos ensayos satisfactorios, se ajustaron los parámetros H y σ y se adoptó para V_G la expresión:

$$V_G(\ell, b) = (A \sin 2\ell \cos^2 b) / |\sin b| < |z| > \quad (3)$$

dada por Falgarone y Lequeux (1973), con $A = 15 \text{ Km s}^{-1} \text{ Kpc}$ y $\langle |z| \rangle = 186 \text{ pc}$, restando finalmente la expresión (2) de los perfiles observados. Los perfiles diferencia así obtenidos son los que se analizaron a la postre y representan la radiación de HI corregida por la emisión de fondo. Como ejemplo, en la figura 1 (izq.) pueden verse perfiles observados para $\ell = 336^\circ$ y en la figura 1 (der.) los mismos luego de restarles la componente ancha difusa (T_b es la temperatura de brillo)

2. ESTRUCTURAS DE HI PRESENTES EN LA REGION

La estructura más intensa contenida en los perfiles aparece en las isofotas de ℓ o b constantes a modo de cordillera centrada a velocidades positivas. Esto puede verse muy bien en la figura 2 tomada de los datos del atlas de Pöppel et al. (1979) para $\ell=335^\circ$. La cordillera mencionada fue analizada en el rango $\ell=348^\circ$ a 372° , $b= +3$ a $+17$ por Franco y Pöppel (1978) quienes concluyeron que su velocidad concordaba bien con los valores predichos por el modelo de Lindblad et al. (1973) para un extenso objeto local conocido como "estructura A" (Lindblad 1967), que aparece en gran parte del cielo y que estaría relacionado con el Cinturón de Gould.

Por otro lado, Strauss et al. (1979) graficaron cualitativamente la distribución del HI asociado con la "estructura A" en el rango $\ell=300^\circ$ a 372° (véase figura 3). Sin embargo, como estos autores sólo consideraron el gas cuya velocidad era la velocidad VL predicha por el modelo de Lindblad et al (1973), la distribución de HI que dan no incluye aquellos casos en que el gas asociado con el Cinturón de Gould pudiese tener velocidades distintas de VL. La existencia de tales "perturbaciones" en la velocidad de la estructura A fue comprobada en un trabajo anterior (Olano y Pöppel 1979), en la zona de la asociación Sco OB2, posiblemente como consecuencia de la explosión de una o más supernovas originadas en estrellas masivas originalmente pertenecientes a dicha asociación. En la figura 3, también tomada de los datos del atlas de Pöppel et al. (1979) esta vez para el valor $\ell=330^\circ$, puede verse nuevamente la cordillera mencionada. Sin embargo, esta vez la cordillera presenta una notable perturbación, en un rango de varios grados de longitud, incluyendo ausencias de HI justamente en la zona correspondiente al Lupus Loop. Una ausencia de HI se nota claramente también en la figura 3 de Strauss et al. (1979).

Para examinar más detalladamente la posibilidad de la existencia de una perturbación en la distribución de velocidades y densidades de columna del HI asociado al Cinturón de Gould, se hizo una descomposición de los perfiles resultantes de HI en componentes gaussianas. Las principales componentes encontradas, conjuntamente con algunas de sus características se encuentran listadas en la Tabla I (columna 1) en orden de velocidades crecientes,

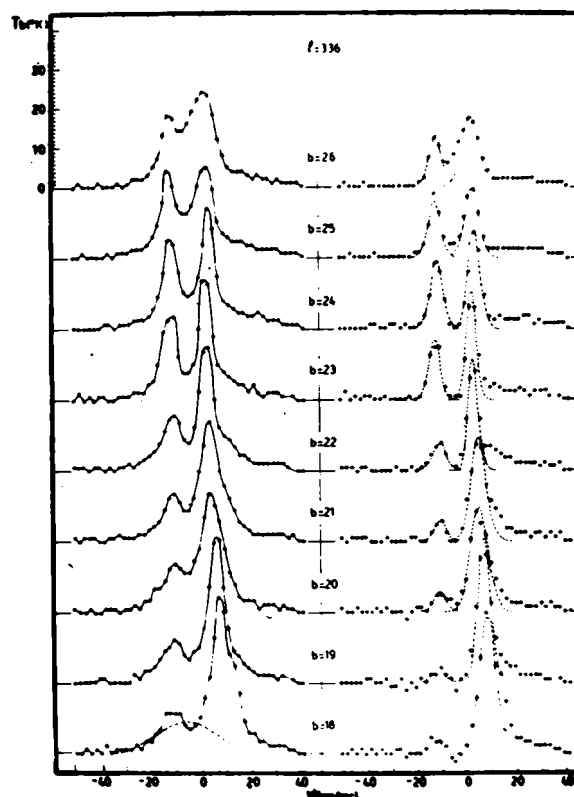


FIGURA 1

(columna 6) habiéndose agregado al final la componente ancha (2). Cada componente fué analizada dentro de la zona (1), sobre un rango de b dado en la columna 2. Las componentes menos intensas se analizaron solamente para $b \geq 12^\circ$ porque en muchos casos resultaba difícil separarlas a latitudes menores. Para la componente II ($b < 12^\circ$) fué excluida también una pequeña zona alrededor de $l = 320$, $b = 9$ donde el análisis no era posible. En las columnas 3, 4 y 5 de Tabla I se hallan para cada componente el área subtendida en el cielo, y los valores medios de la dispersión de velocidades, $\bar{\sigma}$, y de la densidad de columna \bar{N}_H .

Como puede verse en la Tabla I, todas las componentes encontradas tienen una dispersión de velocidades que prácticamente puede considerarse constante y común a todas ellas dentro de la precisión de las aproximaciones (el paso para σ en las gaussianas fué de $0,5 \text{ Km s}^{-1}$). Como las latitudes y los ángulos subtendidos por las diferentes componentes son relativamente grandes, es bastante probable que se trate de objetos locales.

La componente más intensa es por mucho la II, por continuidad se la confunde con la cordillera arriba mencionada, debiendo por lo tanto ser identificada con la estructura A de Lindblad, vale decir que se trata de gas presuntamente asociado al Cinturón de Gould. Esto resulta más evidente haciendo un estudio de su campo de velocidades y comparándolo con el predicho por Lindblad et al 1973. Además, estudiando la distribución de densidades de columna N_H de la componente II (figura 4) resulta haber una correspondencia cualitativa entre velocidades muy perturbadas y valores bajos de N_H por un lado y valores altos de N_H y velocidades poco perturbadas por el otro.

Todos estos hechos sugieren que el gas de HI perteneciente al Cinturón de Gould fué intensamente perturbado en la zona del Lupus Loop. Por otro lado, el hecho de ser las componentes Ia, Ib, III y la nube 2 objetos presuntamente locales y tener todas ellas una dispersión de velocidades pequeña y prácticamente igual a la de la componente II, parece sugerir un origen común para todas las componentes de la Tabla I (exceptuando la difusa ancha). Probablemente se trate de fragmentos arrancados de la masa de gas perteneciente al Cinturón de Gould por acción de la explosión de supernova originaria del Lupus Loop.

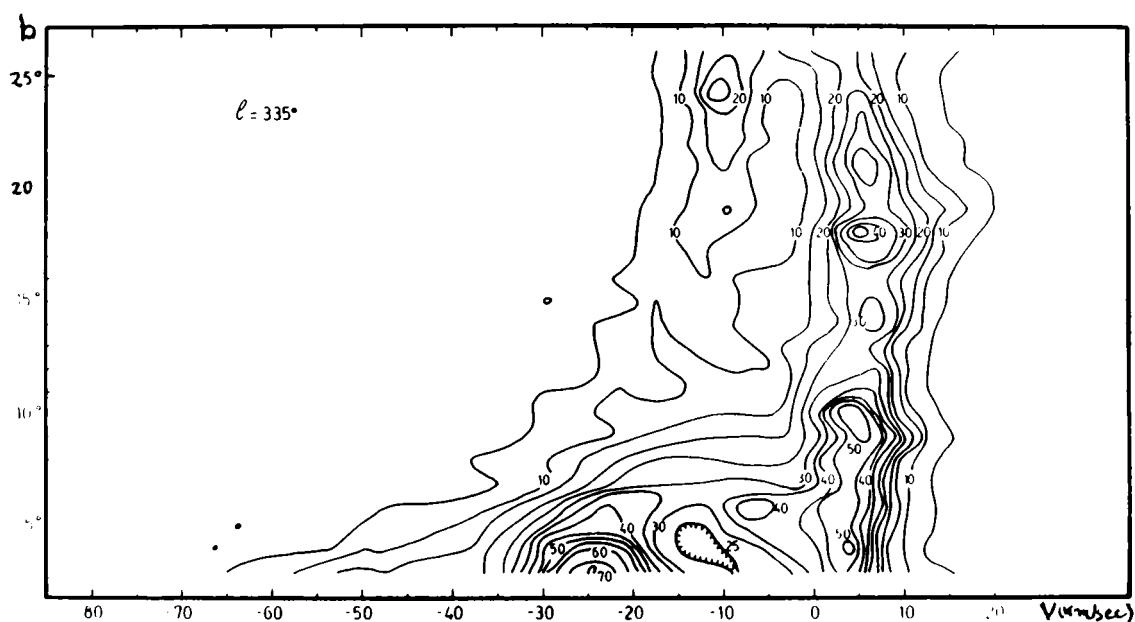


FIGURA 2.

Curvas isofotas en el plano $b-v$ para $l = 335^\circ$ para valores de T_b tomados a intervalos de 5° K . (de Pöppel et al. 1979)

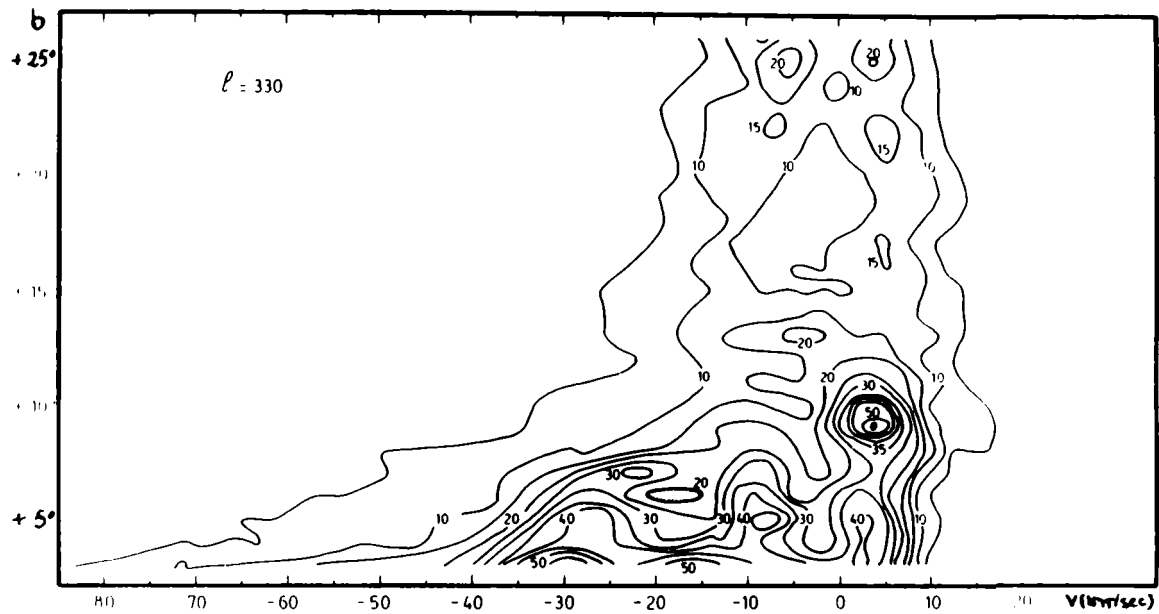


FIGURA 3.

Curvas isofotas en el plano b-v para $l = 330$ para valores de T_b tomados a intervalos de 5° K. (de Pöppel et al. 1979)

TABLA I

COMPONENTE	RANGO DE b CONSIDERADO ($^\circ$)	AREA ($^\circ$) ²	$\bar{\sigma}$ km s ⁻¹	\bar{N}_H 10 ¹⁹ cm ⁻²	RANGO DE V_G km s ⁻¹
Nube 2 *	≥ 12	185	2,6 \pm 0,4	10	-5 a -15
I a	≥ 12	25	3,4 \pm 0,2	13	-4 a - 8
I b	≥ 12	91	2,8 \pm 0,3	13	-5 a + 1
II	≥ 12	282	3,1 \pm 0,5	25	0 a +10
II	< 12	104	3,5 \pm 0,2	72	-1 a + 9
III	≥ 12	77	3,0 \pm 0,5	10	+10 a +15
ancha	≥ 7	403	12	44	-5,8 a -9,2

*ver su distribución en la figura 5.

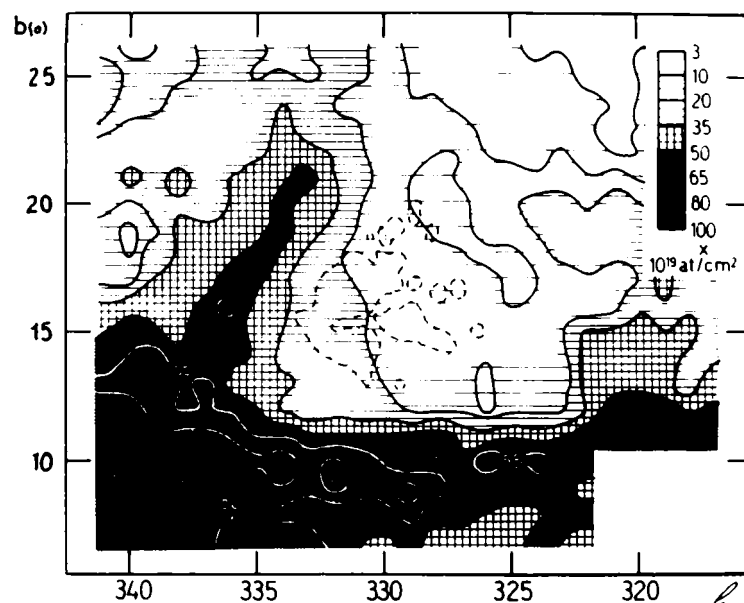


FIGURA 4.

Distribución de las densidades de columna del HI correspondientes a la componente II. Las líneas punteadas corresponden a las isofotas del continuo en 1410 MHz. (Milne 1971).

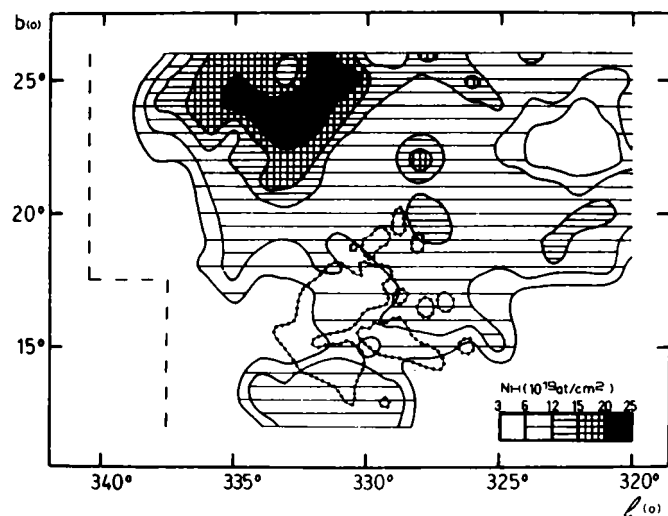


FIGURA 5

Distribución de las densidades de columna de HI correspondiente a la nube 2. La línea de puntos corresponde a la isofota del continuo en 1410 MHz (Milne 1971).

AGRADECIMIENTOS:

C.A.O. es becario del C.O.N.I.C.E.T y W.G.L.P. miembro de la carrera de investigador científico del C.O.N.I.C.E.T.

REFERENCIAS:

- Blaauw, A.: 1964, An. Rev. Astron. Astrophysics 2, 213
 Falgarone, E., Lequeux, J.: 1973, Astron. Astrophys. 25, 253.
 Franco, M.L., Pöppel, W.G.L.: 1978, Astrophys. Sp. Sc. 53, 91
 Lindblad, P.O.: 1967, Bull. Astron. Inst. Neth. 19, 34.
 Lindblad, P.O., Grape, K., Sandquist, A., Schober, J.: 1973., Astron. Astrophys. 24, 309.
 Milne, D.K.: 1971, Austral. J. Phys. 24, 757.
 Olano, C.A., Pöppel, W.G.L.: 1979, enviado a publicación; ver también este boletín.
 Pöppel, W.G.L., Vieira, E.R., Olano, C.A., Franco, M.L.: 1979, First Latin American Reg. Astronomy Meeting, Sabtiago de Chile.
 Radhakrishanan, V., Murray, J.D., Lockhart, P., Whittle, R.P.G.: 1972, Ap. J. Supp. 24, 15.
 Stothers, R., Frogel, J.A.: 1974, Astron. J. 79, 456
 Strauss, F.M., Pöppel, W.G.L., Vieira, E.R.: 1979, Astron. Astrophys. 71, 319