

## Estudio polarimétrico en la región de Centauro: NGC 5662

M. M. Vergne<sup>1,2</sup>, C. Feinstein<sup>1,2</sup>, R. E. Martínez<sup>1</sup> & A. M. Orsatti<sup>1</sup>

(1) *IALP (CONICET-UNLP)*

(2) *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP)*

### Resumen.

En el presente trabajo se muestran los resultados preliminares de las observaciones polarimétricas obtenidas en las bandas BVRI sobre una muestra de 70 estrellas en la dirección al cúmulo abierto NGC 5662 en la región de Centauro.

### Abstract.

This paper shows the preliminary results of the polarimetric observations obtained in **the** BVRI bands on a sample of 70 stars towards the region of **the** open cluster NGC 5662 in Centaurus.

## 1. Introducción

NGC 5662 es un cúmulo de edad intermedia ( $7.9 \times 10^7$  años), se trata de una concentración de estrellas de tipo A y B de secuencia. El cúmulo presenta una distribución peculiar de estrellas probablemente miembros, dentro de un diámetro lineal de aproximadamente 6.9 pc y a una distancia media de 790 pc (Clariá et al., 1991). El enrojecimiento interestelar es variable a lo largo del cúmulo, incrementándose desde el norte al sur, siendo el valor medio de  $E_{B-V} = 0.31$  mag. El uso de la polarización para el estudio del medio interestelar (**MI**) es importante por dos razones, nos permite investigar la naturaleza del (**MI**) y la estructura del campo magnético galáctico (global y local). La luz proveniente de las estrellas pasan a través de una o varias nubes compuestas de granos de polvo interestelar, los cuales tienden a alinearse con el plano galáctico (PG). En particular, los cúmulos abiertos jóvenes y medianamente jóvenes resultan ser excelentes candidatos para ser estudiados con esta técnica. Varios de ellos presentan parámetros físicos derivados de la fotometría y la espectroscopía, que complementados con los parámetros polarimétricos brindan información relevante acerca de la distribución del polvo interestelar a lo largo de la línea de la visual a los cúmulos, sobre la eficiencia y el tamaño de los granos de polvo que polarizan la luz estelar y las variaciones del campo magnético en dirección a los cúmulos. Dadas las características de NGC 5662 es de nuestro interés llevar a cabo un estudio polarimétrico del mismo como parte del relevamiento que venimos realizando sobre cúmulos galácticos del Hemisferio Sur.

## 2. Observaciones

Una muestra de 70 estrellas fueron observadas en la región del cúmulo NGC 5662 con el telescopio de 2.15 m del Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO,

San Juan) complementado con el polarímetro CASPROF. Los datos polarimétricos (polarimetría óptica lineal) se obtuvieron durante tres turnos de observación, siendo cada estrella observada a través de los filtros de banda ancha B, V, R, I.

### 3. Análisis

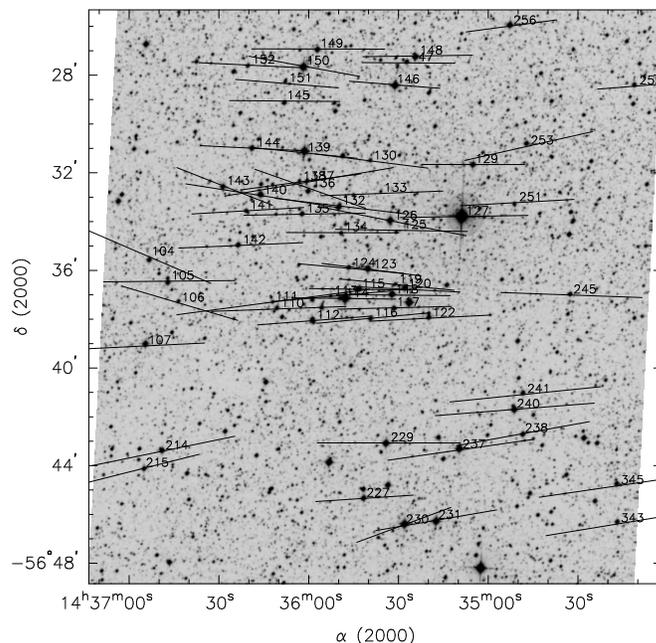


Figura 1. Proyección de los vectores de polarización (filtro V de Johnson) de las estrellas observadas en la región de NGC 5662.

La Fig. 1 muestra los vectores de polarización de las estrellas **observadas**, superpuestos a la proyección del cielo en la banda-V. La longitud de los vectores son proporcionales al grado de polarización  $P_V$  (%) y sus inclinaciones son dadas por el **ángulo**  $\theta_V$ . La inclinación del **PG** en esta región es de  $67^\circ$ , con lo cual se observa, **que en la mayoría de las estrellas**, los vectores de polarización no están alineados al PG. Esto último indica que ha habido una perturbación reciente afectando al polvo y al campo magnético en la dirección al cúmulo.

#### 3.1. Plano de Stokes

Los parámetros de Stokes  $Q_V = P_V \cos(2\theta_V)$  y  $U_V = P_V \sin(2\theta_V)$  son las componentes del sistema ecuatorial del vector polarización  $P_V$ . El grado de polarización medido de una estrella depende de la cantidad acumulada de granos de polvo alineados que se ubican a lo largo de la línea de la visual al cúmulo, pudiendo ser similar, inferior o superior dependiendo si las estrellas son miembro, *foreground* o *background* del cúmulo. Con respecto al ángulo de polarización de los miembros, **éstos** deberán ser similares entre ellos, pero diferentes respecto a las estrellas *foreground* y las del *background*, dado que la luz proveniente de estas últimas podrán tener contribuciones de componentes de polvo adicionales

o diferentes. Para una interpretación correcta de este plano, las estrellas miembros deberán mostrarse agrupadas en el plano, mientras que las no miembros mostrarán una distribución dispersa. Con respecto a las estrellas que presenten algún indicio de polarización intrínseca cabe la posibilidad de que se dispersen en el plano al azar, con lo cual se las deja de lado al momento de sacar conclusiones. Por todo lo descrito, el plano de Stokes es una herramienta muy útil para definir la pertenencia de una estrella al cúmulo como también para delinear la distribución de capas de polvo y el rol de las mismas en la polarización. En la Fig. 2 se observa una amplia dispersión de las estrellas miembros, esto puede deberse a que muchas de ellas poseen una componente de polarización intrínseca o que existe polvo intracúmulo.

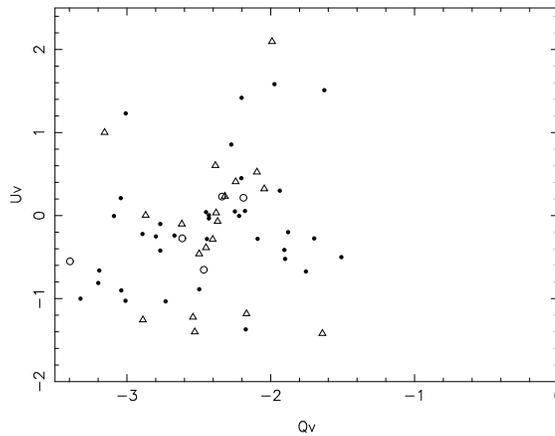


Figura 2. Plano de Stokes, indicando con círculos llenos los miembros, con triángulos los no miembros y con círculos vacíos sin datos de pertenencia. El punto de coordenadas  $Q_V = 0.0$ ,  $U_V = 0.0$  representa la vecindad solar carente de polvo.

### 3.2. Eficiencia polarimétrica

La razón de  $P_V/E_{B-V}$  mide la eficiencia de polarización **del MI**, dependiendo fuertemente de la eficiencia de alineamiento de los granos de polvo, la intensidad del campo magnético y la cantidad de depolarización. Esta última se debe a que la polarización resultante de la luz, al pasar a través de varias capas de polvo, puede incrementarse o decrecer dependiendo de la orientación del campo magnético en cada una de las capas. Es bien conocido que la eficiencia para **el MI difuso** no puede exceder el límite superior empírico dado por  $P_V = 9 E_{B-V}$  y para **el MI promedio**, según Serkowski et al. (1975), sigue la relación media  $P_V = 5 E_{B-V}$ . Más recientemente fue estimada la eficiencia polarimétrica para **el MI difuso** general (Fosalba et al., 2002),  $P_V = 3.5 E_{B-V}^{0.8}$ , aunque sólo es válida para  $E_{B-V} < 1.0$  mag. La Fig. 3 muestra la eficiencia polarimétrica para NGC 5662, donde la línea llena representa el límite superior empírico (9), la línea con trazos la eficiencia media **del MI** (5) y la línea punteada la correspondiente **al MI difuso** dada por Fosalba et. al (2002). Los triángulos sobre el eje  $P_V$  son estrellas no miembros **para las cuáles** no se dispone del  $E_{B-V}$ .

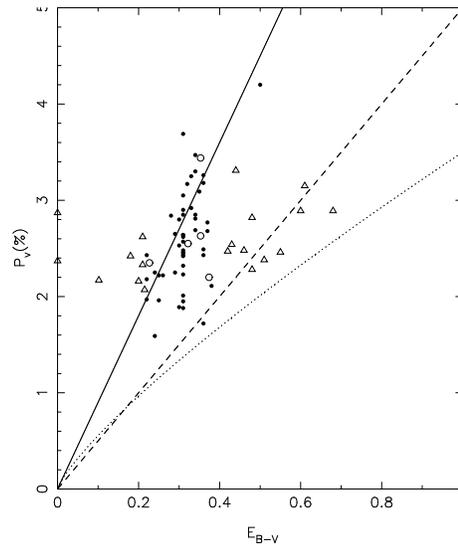


Figura 3. Eficiencia polarimétrica, los símbolos son equivalentes a los de la Fig. 2. La línea llena representa el límite superior empírico (9), la línea con trazos la eficiencia media **del MI** (5) y la línea punteada la correspondiente **al MI difuso** dado por Fosalba et. al (2002). Los triángulos sobre el eje  $P_V$  son estrellas **a las** que no se les ha podido calcular el  $E_{B-V}$ .

#### 4. Resultados preliminares

Nuestros datos revelan hasta el momento que: 1) Los vectores de polarización se encuentran en su mayoría no alineados con el PG en la dirección a NGC 5662, estimándose una orientación promedio, sólo para los miembros del cúmulo, de  $91^\circ,3$ , probablemente debido a la presencia de una o varias nubes de polvo interestelar entre el Sol y el cúmulo; 2) La eficiencia promedio estimada para NGC 5662 es de aproximadamente 8 (%/mag.) resultando superior a la eficiencia normal **del MI** (5) para un exceso de color de 0.31 mag. **También** se observa una alta eficiencia en las estrellas **de foreground**, en ambos casos puede deberse a la presencia de una o varias componentes de polvo delante de ambos grupos, producto de un gran ordenamiento de los granos que las forman (Fig. 3). En cambio las estrellas del *background* (triángulos cercanos a la recta de 5) muestran una eficiencia normal posiblemente debido a la depolarización producida por capas de polvo por detrás del cúmulo con diferente orientación del campo magnético; 3) La amplia dispersión en la polarización y en las orientaciones de los miembros del cúmulo posiblemente se **pueden** explicar por la presencia de polvo intracúmulo o **por el hecho de** que varios miembros **presentan** componentes de polarización intrínseca.

#### Referencias

- Clariá J.J., Lapasset E., & Bosio M.A. 1991, MNRAS, 249, 193  
 Fosalba, P., Lazarian, A., Prunet, A., & Tauber, J. 2002, ApJ, 564, 762  
 Serkowski, K.; Mathewson, D. S.; Ford, V. L. 1975, ApJ, 196, 261