

# 15

## Movimiento propio de la estrella de Barnard

**Xavier Puig**

*(Agrupación Astronómica de Sabadell)*

### Resumen / Abstract

**Objetivo:** Medir el movimiento propio de la estrella de Barnard.

**Método:** Se planteó un programa de observación que cubre tres temporadas de observación de este astro. Para ello se realizaron diversas observaciones separadas por un intervalo de tiempo suficiente como para apreciar el cambio en la posición de la estrella. Se hallaron las coordenadas en cada una de las observaciones y se calculó el movimiento propio teniendo en cuenta los efectos de paralaje.

**Resultados:** El movimiento propio obtenido concuerda con los valores aceptados.

***Aim:** To measure the proper motion of Barnard's star.*

***Method:** An observation programme was developed to cover three epochs of this star. Different observations were carried out with a wide enough interval of time to note a change in the position of this star. The coordinates of each observation were then derived and the proper motion was obtained taking into account the parallax effects.*

***Results:** The proper motion obtained is in good agreement with the values from the literature.*

### Introducción

La población de estrellas de nuestra galaxia se divide en diferentes grupos según sean sus movimientos dentro de ella. Así, se clasifican las

estrellas según tengan un movimiento dentro del disco, el cual presenta claramente un sentido de rotación casi solidario con él, o bien estrellas cuya cinemática sea diferente, denotando la pertenencia a otro sistema de la galaxia, como puede ser el halo galáctico o el bulbo central. La estrella de nuestro sistema planetario, el Sol, pertenece al disco galáctico, así como también la mayoría de las estrellas que se sitúan en su región, que son casi la totalidad de las que se ven en el firmamento. Por otro lado, hay estrellas que se caracterizan por tener movimientos particulares, alejados de la cinemática del disco; son estrellas más viejas que las del disco galáctico y tienen un notable movimiento relativo al Sol, lo que hace que en periodos cortos de tiempo se puedan medir diferencias en sus coordenadas. Es una evidencia que se descubrió mucho tiempo atrás, siendo la estrella de Barnard un ejemplo bien conocido, pero no el único.

La estrella de Barnard es una estrella de población II, es decir, una estrella muy vieja que pertenece a una región galáctica distinta a la del Sol: al halo galáctico. Esta clase de estrellas tienen órbitas muy inclinadas con respecto al disco de la Vía Láctea, motivo por el que presentan velocidades relativas al Sol muy elevadas, sobretodo en la componente perpendicular al disco galáctico. Por esta razón se las denomina estrellas de alta velocidad. La estrella de Barnard, en particular, es la que posee el movimiento propio más alto que se conoce hasta hoy en día.

El movimiento propio de la estrella se obtiene mediante la suma vectorial de los desplazamientos en ascensión recta y en declinación. Este parámetro es la proyección sobre la esfera celeste del movimiento relativo de la estrella con respecto al Sol.

## Observaciones

Como la estrella de Barnard está situada en la constelación de Ophiuchus, la época de observación idónea se restringe, en nuestras latitudes, de abril a septiembre. Desde el observatorio de la Agrupación, en Sabadell, se realizaron cuatro observaciones: el 26 de mayo de 2005, el 4 de junio de 2006, el 14 de agosto de 2007 y el 12 de octubre de 2007. En la noche del 14 de agosto de 2007 no hubo buen cielo, por lo que las imágenes obtenidas no eran adecuadas para una reducción de datos. Las observaciones fueron realizadas por los miembros del equipo de observación de supernovas: Montserrat Ribell, Marc Torras, Octavi Guillamon, Jordi Presa, Carme

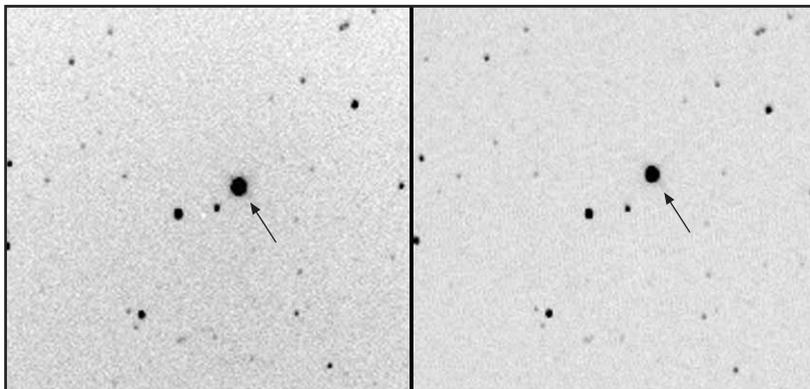


Figura 1. **Izquierda:** 4 de junio de 2006. **Derecha:** 12 de octubre de 2007.

Bastús y Xavier Puig, excepto la observación del 26 de mayo de 2005, realizada por Ricard Casas.

La estrella de Barnard es relativamente brillante, con una magnitud en torno a la 11. Se utilizó el telescopio de 50 cm de abertura en configuración Newton, a  $f/4$ , obteniendo imágenes con una cámara CCD FLI CM-9 con filtros R y V del sistema fotométrico Johnson-Cousins. En todas las observaciones se obtuvieron entre 5 y 10 imágenes, con las correspondientes tomas de *dark frames* y de *flat fields*. Para el tratamiento de las imágenes se usó el programa Astroart 3.0 y para el cálculo astrométrico se usó Astrometrica. En la figura 1 se muestran dos de las imágenes obtenidas. Nótese el desplazamiento de la estrella de Barnard.

## Análisis

Para calcular el movimiento propio de un astro cualquiera es necesario medir su posición (ascensión recta y declinación) en diferentes noches. Utilizamos tres mediciones correspondientes a tres observaciones: el 26 de mayo de 2005, el 4 de junio de 2006 y el 12 de octubre de 2007. Una vez se dispuso de las coordenadas junto con el intervalo temporal entre las observaciones, se procedió a calcular el movimiento propio teniendo en cuenta el efecto del paralaje, lo cual se hizo mediante una expresión que relaciona los parámetros de posición, de tiempo, de movimientos propios y el valor del ángulo de paralaje ( $\pi$ ), junto con el factor de paralaje, F. Como hay dos coordenadas, ascensión recta y declinación, se obtienen

**Tabla 1. Estrellas de mayor movimiento propio**

Estrella	Coordenadas		$m_v$	Mov. propio ("/año)	
	$\alpha$	$\delta$		$\alpha$	$\delta$
Barnard	17h 57m 48s	+04° 41' 36"	9,6	0,89	10,34
Proxima Centauri	14h 29m 43s	-62° 40' 46"	11,0	-3,77	0,77
Gl 411	11h 03m 20s	+35° 58' 12"	7,5	-0,58	-4,77
Teergarden*	2h 48m 59s	+16° 53' 31"	15,4	3,27	3,81

(\*) Extraído de Teergaden et al. (2003).

dos movimientos propios: uno para ascensión recta y otro para declinación, con dos ecuaciones (Orús y Català, 2007):

$$\alpha = \alpha_0 + \mu_\alpha t + \pi F_\alpha$$

$$\delta = \delta_0 + \mu_\delta t + \pi F_\delta$$

donde  $t$  es el tiempo entre dos mediciones consecutivas y  $\mu_\alpha$  y  $\mu_\delta$  son los movimientos propios de la estrella en ascensión recta y declinación, respectivamente. Con las mediciones de las coordenadas en cada una de las observaciones, se establece un sistema de ecuaciones. Al resolverse se hallan los parámetros de movimiento propio y el valor del paralaje.

Mediante simple trigonometría se halla el movimiento propio total sobre el cielo. Al disponer de más de un cálculo, el resultado es el promedio.

## Resultados

El resultado obtenido es un movimiento propio para ascensión recta de  $-0,72"/\text{año}$  y para declinación de  $10,38"/\text{año}$ . El movimiento propio total es  $10,42"/\text{año}$ . Teniendo en cuenta que las mediciones del satélite astrométrico Hipparcos son, respectivamente,  $-0,80"/\text{año}$ ,  $10,34"/\text{año}$  y  $10,37"/\text{año}$ , la discrepancia es poco significativa.

Actualmente se conocen otras estrellas que también tienen un movimiento propio elevado (tabla 1) y hay estudios en proceso que buscan otras: hace cuatro años se publicó un artículo sobre el descubrimiento de una nueva estrella de alta velocidad (Teergaden et al. 2003). Otro aliciente es el hecho de que la estrella de Barnard es una variable irregular. Así que es de interés observarla, obtener fotografías con intervalos del orden de un

año, hacer fotometría y astrometría (es un astro suficientemente brillante) e intentar hacer lo mismo con las otras.

## **Bibliografía**

Orús Navarro, J. J. y Català Poch, M. A. *Astronomía esférica y mecánica celeste* (2007).

Teegarden, B. J. et al. Discovery of a New Nearby Star, *ApJ*, 589, 51 (2003).