

OBTENCION DE LA CURVA LUMINOSA DEL ASTEROIDE 4179 TOUTATIS

Alberto Quijano Vodniza^{1*}, Mario Rojas Pereira¹, James P. López¹
¹ Universidad de Nariño – Pasto.

Palabras Clave: asteroide, Toutatis, fotometría, curva luminosa
(Recibido 14 de Sep. 2005; Aceptado 16 de Mar. 2006; Publicado 16 de Jun. 2006)

RESUMEN

Mediante fotometría precisa (resolución en centésimas de magnitud), se obtuvo la curva luminosa del Asteroide Toutatis que hizo su máximo acercamiento a la Tierra (0.0104 A.U) el 29 de septiembre de 2004 y alcanzó una magnitud del orden de 8.9 en septiembre 28 de 2004. Es posible apreciar en algunas de las gráficas que obtuvimos, la variación de la brillantez asociada con el movimiento lento de rotación del asteroide cuyo período principal ha sido estimado por otros autores en 7 días 48 minutos. Este asteroide posee un movimiento de rotación muy complejo alrededor de dos ejes que puede ser debido a la colisión en el pasado con otro cuerpo.

Palabras claves: curva luminosa, asteroide, toutatis, fotometría.

ABSTRACT

Through accurate photometry (resolution in hundredths of magnitude), it was obtained the luminous curve of the asteroid Toutatis, which made its maximum approximation to the Earth (0.0104 A.U) at September 29th, 2004, and reached a magnitude of the order of 8.9 at September 28th of 2004. In some of the graphics we got it can be appreciated the variation of the brightness associated with the slow rotation movement of the asteroid which main period has been estimated at 7 days 48 minutes by other authors. This asteroid has a very complex rotation movement around two axes, which can be due to a collision with another body in the past.

Keywords: luminous curve, asteroid, toutatis, photometry.

1. Introducción

En agosto 13 de 2004 pudimos capturar la primera imagen de Toutatis, un mes y medio antes de su máximo acercamiento. Nuestras imágenes fueron publicadas en varias páginas internacionales de astronomía. como las de *ALPO, NASA, SPACEWEATHER, JPL*.

2. Metodología

Desde agosto 13 de 2004 hasta septiembre 27 del mismo año capturamos gran cantidad de fotografías y realizamos fotometría diferencial de precisión (resolución de centésimas de magnitud)

* aqv-ct@computronix.com.co

durante varias noches. La fotometría diferencial involucra la comparación de brillantez entre dos estrellas. La expresión de Pogson se puede escribir así:

$$\Delta m = m_1 - m_2 = -2.5 \log (F_1 / F_2) \quad (1)$$

Se empleó el software denominado AIP para realizar fotometría de alta precisión. Para ello es necesario tener en cuenta que las estrellas son fuentes luminosas puntiformes, pero las imágenes que se generan en un telescopio o en una fotografía de cualquier tipo no son puntiformes sino que aparecen como discos pequeños o grandes. Estos discos se deben al fenómeno de difracción. Se sabe que el disco central brillante de difracción contiene aproximadamente la mitad de la luz incidente. El 84% de la luz de la estrella está en el interior del primer anillo oscuro de difracción y se conoce técnicamente como disco Airy y los otros anillos de difracción contiguos contienen el 16% restante. El diámetro del disco brillante que contiene la mitad de la luz incidente se denomina “Full-width- at half-maximum (FWHM)” y se calcula con la siguiente expresión, (λ = longitud de onda , $N=F/A$ =distancia focal / Apertura)

$$d_{FWHM} = 1.02 \lambda N \quad (2)$$

El disco de Airy se calcula con la ecuación:

$$d_{Airy} = 2.44 \lambda N \quad (3)$$

Por tanto, para evaluar la brillantez estelar se debe estimar la contribución de la luz sobre todos los píxeles y también tener en cuenta el grado de contribución del nivel de fondo o realizar fotometría de apertura. El tamaño de la apertura se mide en radio (HWHM) ó en diámetro (FWHM). La óptima apertura se la escoge mediante el software AIP que tiene las herramientas denominadas: “perfil radial” y “curva de crecimiento”. Con el perfil radial se puede estimar el radio HWHM y con la curva de crecimiento se puede estimar hasta que radio la apertura es adecuada para capturar convenientemente la luz de la estrella.

3. Resultados

En la figura No.1 se aprecia cómo la brillantez del asteroide está variando mucho más que la brillantez asociada a las estrellas de referencia y de chequeo. Para la primera, el promedio de magnitud es de: 13.017 +/- 0.009 y para la segunda de: 13.521 +/- 0.010. En cambio el promedio de la brillantez del asteroide es de: 13.360 +/- 0.021. Esto pone en evidencia que la variación de brillo en Toutatis es debida a la rotación porque el asteroide presenta al sol una superficie diferente y cambia de albedo. En la figura No.2 aparece la curva total de luz de Toutatis y es debida al acercamiento del asteroide hacia la Tierra. En la figura No.3 aparece la Curva de Fase (Magnitud Absoluta VRS Angulo de Fase).

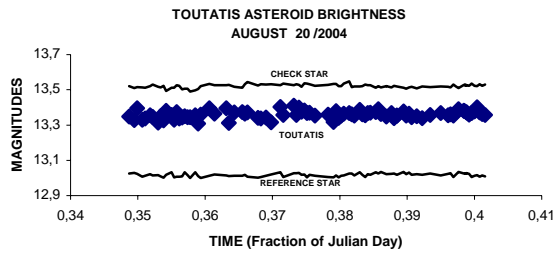


Figura No. 1 Variación de la Brillantez de Toutatis en agosto 20/2004

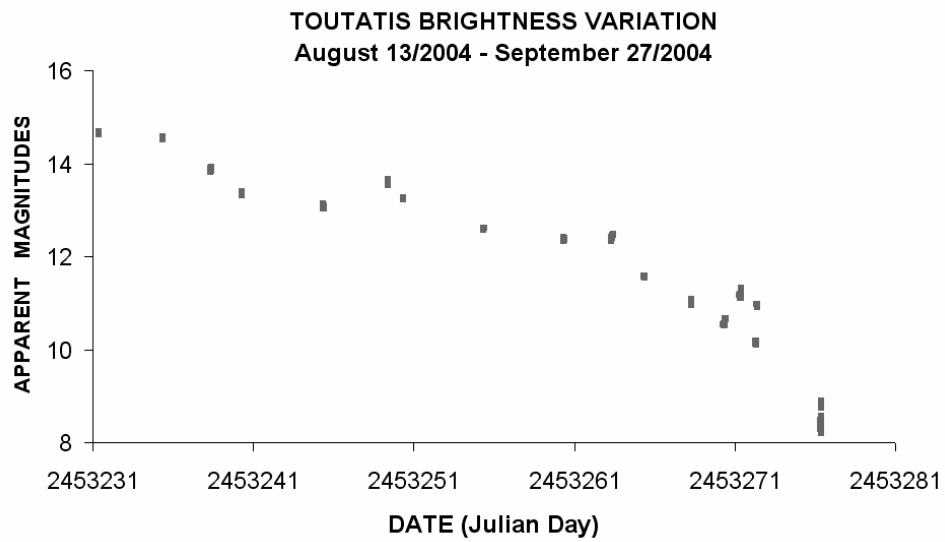


Figura No. 2 Variación de la Brillantez (Agosto13-Septiembre27)

