

P. Santos-Sanz¹, J.L. Ortiz¹, R. Duffard¹, N. Morales¹, E. Fernández-Valenzuela¹, F. Moreno¹, J. Licandro², J.L. Rizos^{1,3}, J.L. Maestre⁴, F. Organero⁵, F. Fonseca⁵, L. Ana⁵, S. Pastor⁶ y J.A. de los Reyes⁶.

mail: psantos@iaa.es

¹Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC, Granada, Spain, ²IAC, Tenerife, Spain, ³Universidad de Granada, Spain, ⁴Observatorio de Albox, Alicante, Spain, ⁵Fundación Astrohita, Toledo, Spain, ⁶Observatorio de La Murta, Murcia, Spain.

596 Scheila

• Asteroide del cinturón principal con $D \sim 100$ km. En diciembre 2010 sufrió impacto de pequeño asteroide ($D \sim 35$ m, $v \sim 5$ km/s) que produjo nube de polvo alrededor del mismo parecida a una coma cometaria^(1,2).

• Queremos buscar si queda material en órbita alrededor de Scheila que pudiera haber formado un delgado anillo: un posible mecanismo de formación de anillos es colisional⁽³⁾.

¿Cómo buscar material alrededor de Scheila con gran sensibilidad?

Una manera de detectar material en órbita alrededor de Scheila es usar ocultaciones estelares.

Hemos buscado ocultaciones estelares por Scheila observables desde España en 2015-2016 para estrellas lo suficientemente brillantes:

16 de Diciembre de 2015:

Predicción más favorable \rightarrow no se pudo observar por mal tiempo.

21 de enero de 2016:

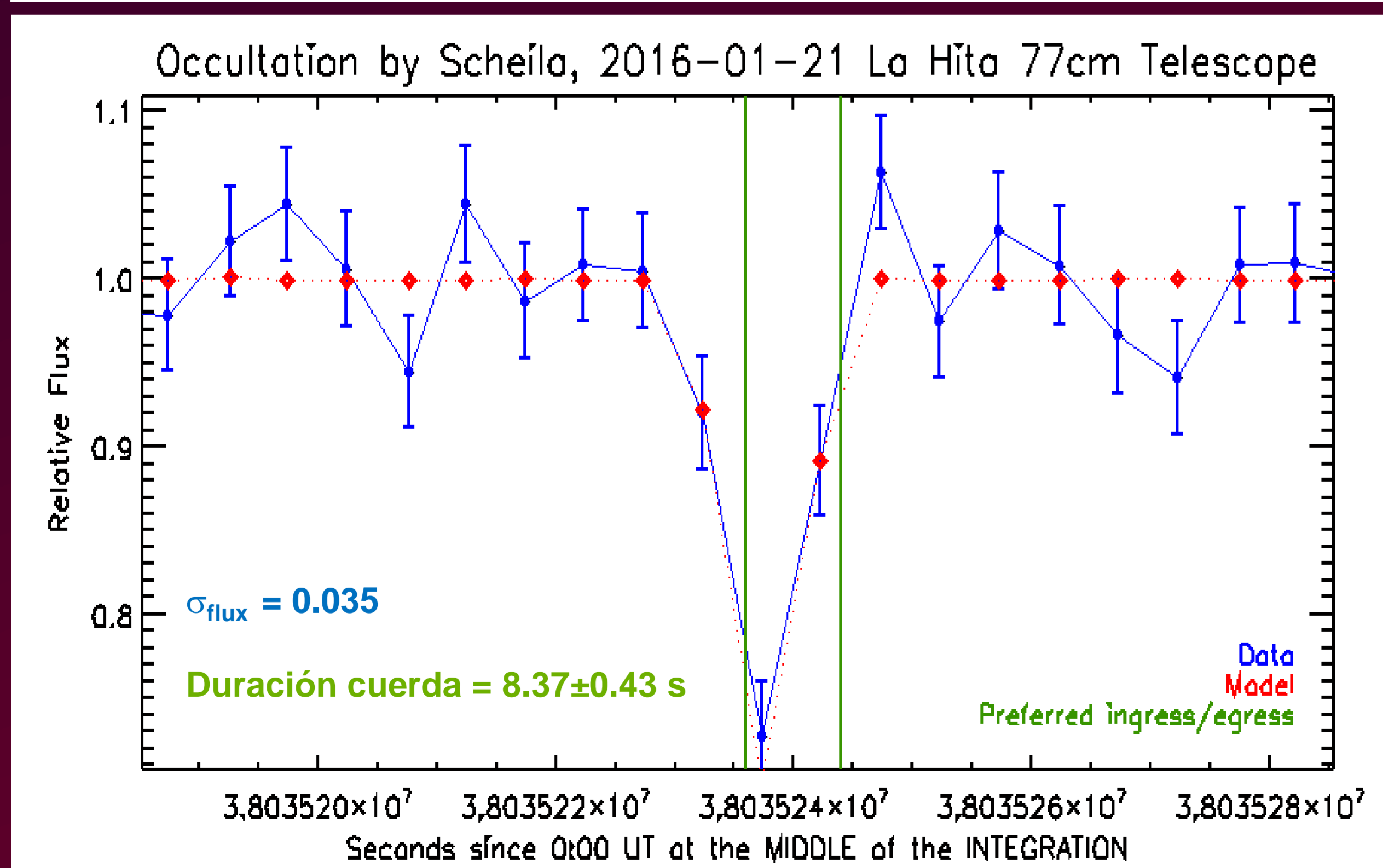
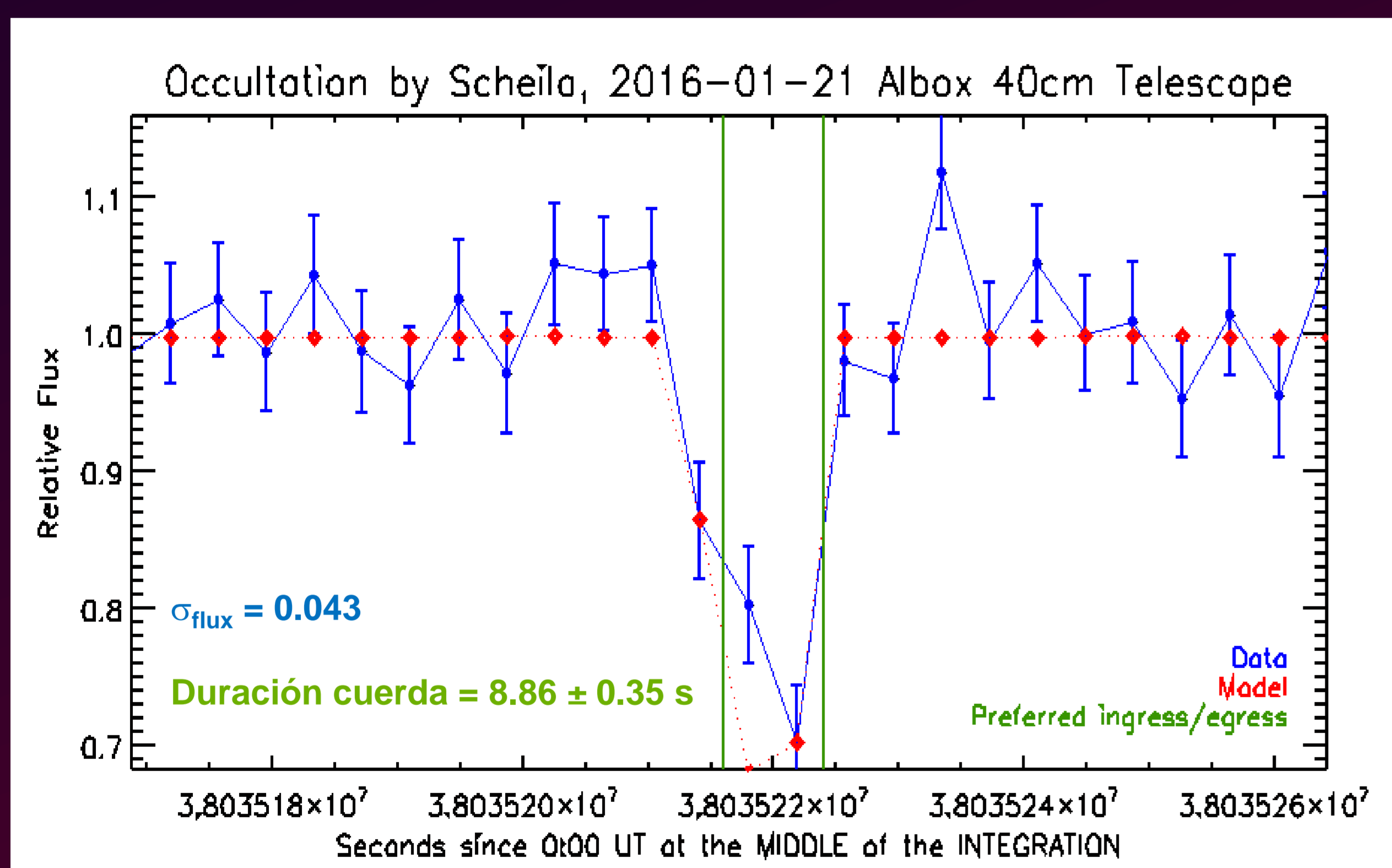
Scheila ocultó estrella $m_V = 14.8$ mag. Se observó con el 77cm del observatorio de La Hita (Toledo) con CCD 4000x4000 pík., binning 2x2 y $t_{\text{integración}} = 4$ s. También se observó con el 40cm del observatorio de Albox (Almería) con CCD de 1392x1040 pík., binning 2 x 2 y $t_{\text{integración}} = 3$ s.



- Predicción de ocultación por Scheila: 21-enero-2016.
- Ocultación positiva observada desde La Hita y Albox.

Las curvas de luz de la ocultación

El análisis fotométrico de las imágenes del 21-enero-2016 muestra clara caída en flujo de la estrella ocultada debido al paso de Scheila. A partir de un ajuste de las curvas de luz se determinan los tiempos de desaparición y reaparición de la estrella.



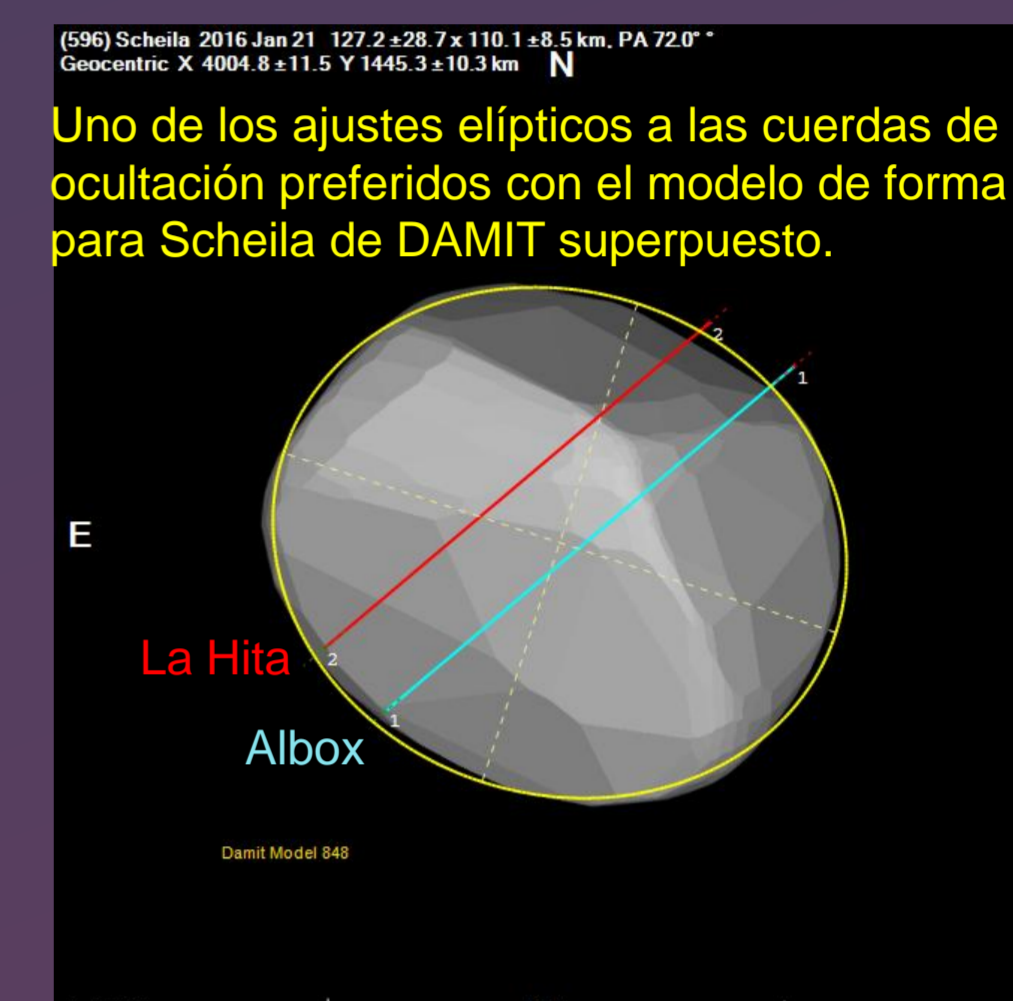
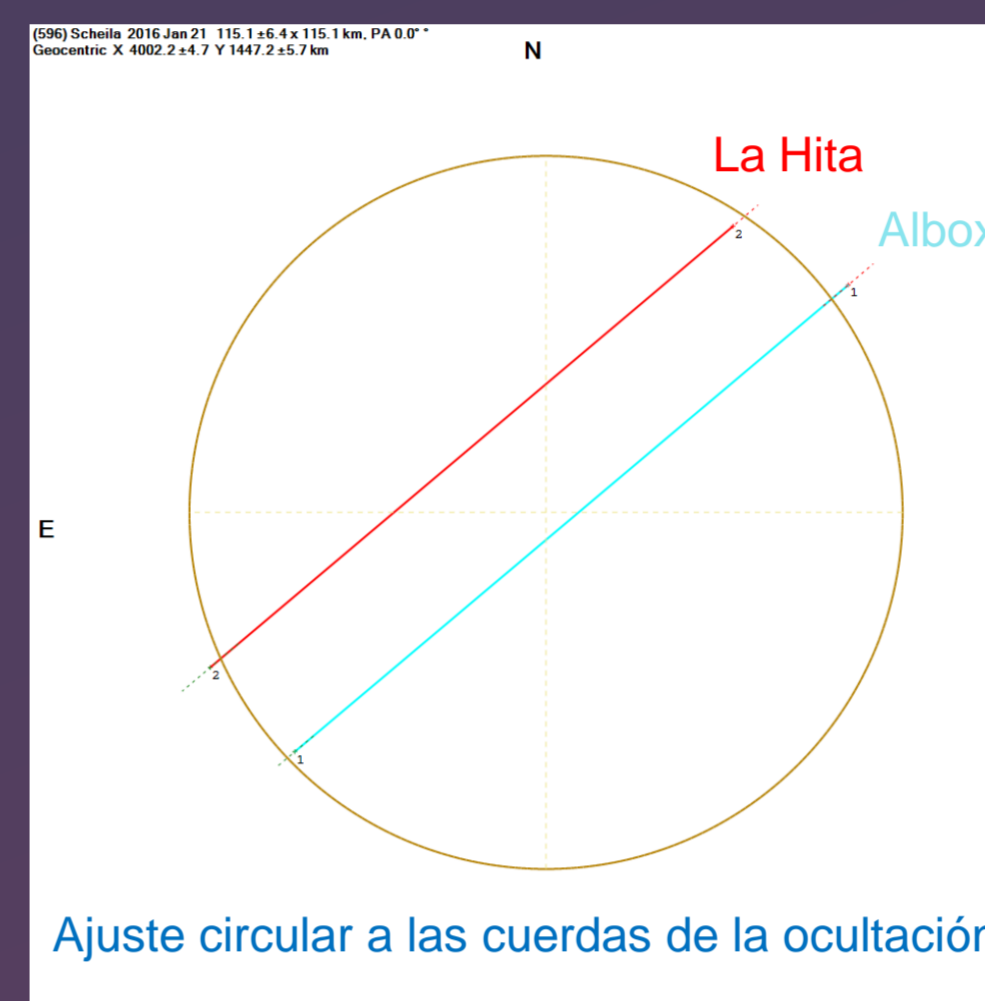
Forma, tamaño y albedo de Scheila

El ajuste de las dos cuerdas obtenidas de las curvas de luz permite obtener **el diámetro equivalente en área proyectada en el plano del cielo de Scheila** en el momento de la ocultación.

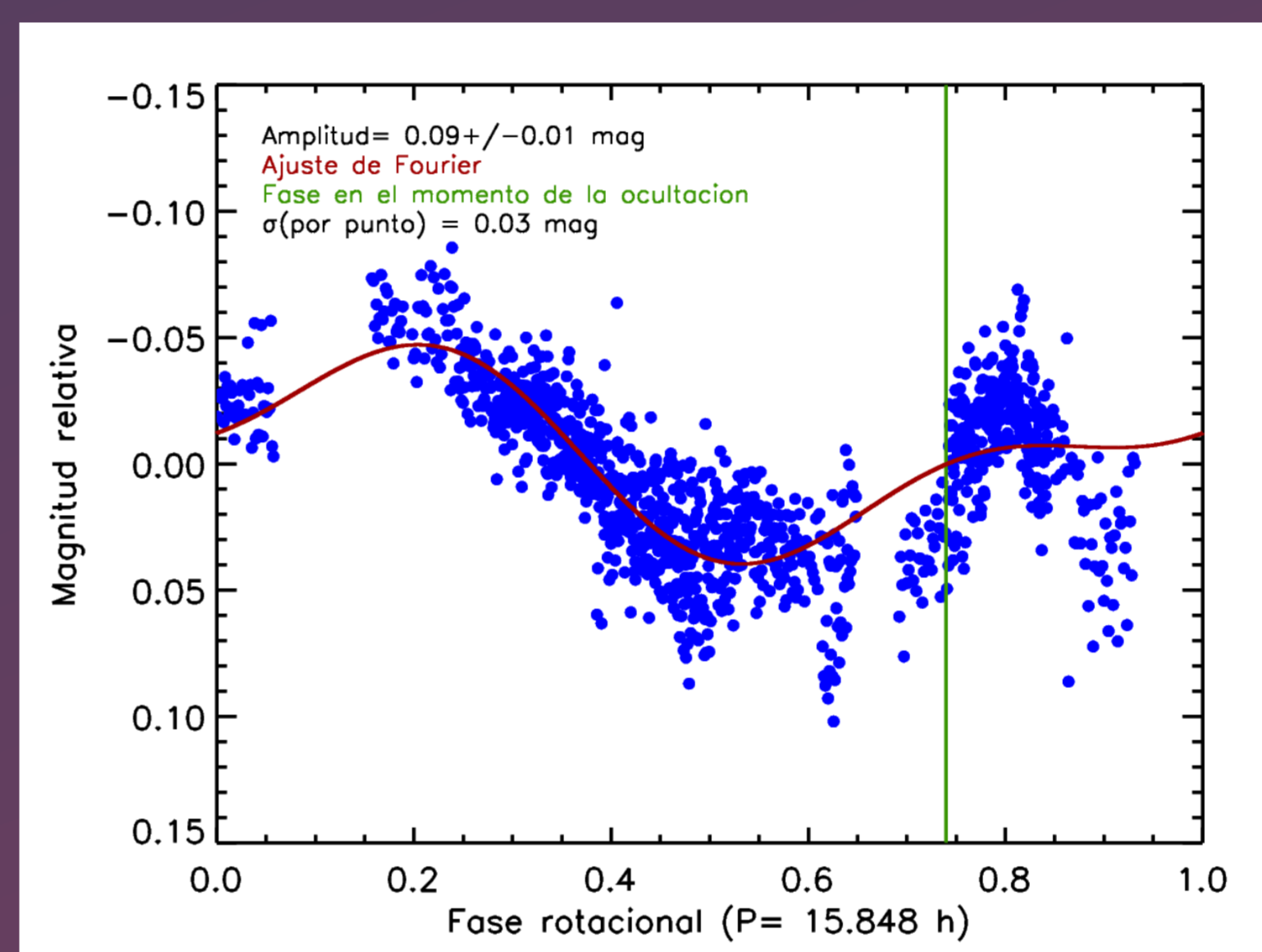
• Ajuste circular $\rightarrow D = 115.1 \pm 6.4$ km

• Ajuste elíptico: infinitas soluciones, pueden constreñirse con modelo de forma para Scheila de DAMIT (Database of Asteroid Models from Inversion Techniques) $\rightarrow D = 127.2 \pm 28.7 \times 110.1 \pm 8.5$ km

Ambos diámetros compatibles con los obtenidos por otros autores^(4,5).



El pequeño valor del cociente de ejes del ajuste elíptico ($a/b = 1.16$) implica una forma proyectada de Scheila muy circular.



Curva de luz rotacional obtenida en fechas cercanas a la ocultación \rightarrow la ocultación se produjo en punto intermedio entre máximo y mínimo \rightarrow tamaño proyectado que obtenemos muy cercano a tamaño promedio de Scheila.

A partir del diámetro derivamos un albedo geométrico en V para Scheila:

$p_V = 3.67 \pm 0.41$ % \rightarrow compatible con los albedos publicados⁽⁴⁾: implica superficie muy oscurecida.

Pero...¿hay material orbitando Scheila o no?

No se detectan caídas antes o después de la del cuerpo principal que puedan deberse a anillos o material en órbita alrededor de Scheila. Estrella ocultada relativamente débil: caída total de brillo (~ 0.3 mag) \rightarrow aunque se detecta claramente haría falta ocultación más profunda, mayor resolución temporal y mayor señal/ruido para detectar cantidades pequeñas de polvo.

Es posible poner cota al tamaño del material alrededor de Scheila con la dispersión fotométrica y $t_{\text{integración}}$ en cada observatorio. Usamos telescopios pequeños \rightarrow restricción débil al tamaño del polvo: **sólo podríamos haber detectado anillo de haber tenido anchura de al menos 15 km (a 3σ), con espesor óptico máximo, $\tau_{\text{max}} = 0.11$**

Concluyendo

Obtenemos **tamaño y albedo de Scheila** a partir de una ocultación estelar multicuerda, pero **no se puede determinar si aún queda material alrededor del asteroide** consecuencia del impacto que lo activó en diciembre de 2010.

Bibliografía

(1) Moreno et al 2011, ApJ, 738, 130; (2) Jewitt et al. 2011, ApJL, 733, L4; (3) Pan et al. 2016, ApJ, 821, 18; (4) Tedesco et al. 2002, AJ, 123,1056; (5) Dunham et al. 2014, NASA PDS

Agradecimientos

The research leading to these results has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, under Grant Agreement no 687378. This work is based on data obtained with the 0.77 m telescope located at La Hita observatory which is jointly operated by Astrohita and IAA-CSIC.