



Fotometría de cuásares (2001 – 2004)

Joan A. Ros, Raul Ramajo, Santi Esteva, Hilari Pallarès, Ramon Costa,
Juan R. Zaragoza, José A. Arnal, Enric Forné y Josep M. Coloma
(Agrupación Astronómica de Sabadell)

Resumen

Desde diciembre de 2001 hasta noviembre de 2004 los miembros del equipo de fotometría del observatorio de la Agrupación Astronómica de Sabadell han realizado fotometría CCD de distintos blázares a través del filtro R con objeto de contribuir en las campañas de seguimiento a nivel internacional, detectando variaciones de magnitud y algunas fulguraciones. Además se ha realizado fotometría continuada del blázar BL Lac a fin de detectar variaciones rápidas de su brillo.

Introducción

Los cuásares forman parte de la familia de los núcleos activos de galaxias o AGN (acrónimo de su denominación en inglés Active Galactic Nuclei). Se trata de objetos muy lejanos y, en consecuencia, muy antiguos, afectados por desplazamientos al rojo (z) que delatan las distancias cosmológicas a las que se encuentran. A pesar de esto, algunos de ellos presentan notables variaciones en su brillo cuya naturaleza parece no ser sólo debida a su emisión térmica. El estudio de esta variabilidad en la mayor cantidad de longitudes de onda posible mediante satélites artificiales para altas energías, radiotelescopios y observaciones con telescopios ópticos, permite determinar su naturaleza y comportamiento con más exactitud.

Como en muchos otros campos de la astronomía, la mayor disponibilidad de los observadores amateurs permite llevar a término seguimientos intensivos en el rango visible, especialmente de aquellos cuásares conocidos como *blázares*, que tienen un agujero negro central situado de tal forma que uno de los chorros relativistas emergentes apunta en dirección a la Tierra, hecho que los convierte en los más interesantes para el estudio fotométrico amateur. La red WEBT (*Whole Earth Blazar Telescope*) es la más activa y especializada en éste tipo de trabajos, siendo asimismo el centro del cual la Agrupación Astronómica de Sabadell forma parte integrante desde hace varios años.

Observaciones

22 son los blázares que el equipo está observando, pero en este trabajo sólo se hace referencia a los 6 mejor seguidos que se detallan en la tabla 1. Las observaciones han sido tomadas con el telescopio de 0,50 m del observatorio de la Agrupación Astronómica de Sabadell, en su configuración Newton, esto es, con una focal efectiva de 2,010 m. Las CCDs empleadas han sido una SBIG ST6 de 375 x 241 píxeles de 23 x 27 micras y una FLI CM9 equipada con un chip de 512 x 512 píxeles cuadrados de 20 micras de lado y un filtro R de Bessel.

Las observaciones cubren el periodo que va de diciembre de 2001 hasta noviembre de 2004.

Blázar	Número obs.
0716+714	32
0735+178	19
0851+202	20
0954+658	26
1226+023	13
2200+420 (BL Lac)	25

Tabla 1

Análisis

El análisis de las imágenes, una vez corregidas de corriente de oscuridad y de la respuesta del detector (*flats*), se ha realizado mediante el uso del programa AstroArt y de hojas de cálculo adaptadas para este tipo de datos.

A continuación incluimos las distintas curvas de luz obtenidas de los diferentes objetos observados y algunos comentarios respecto a su comportamiento.

Blázar 0851+202

Coordenadas: AR = 8h 54m 48s9, Decl. = +20° 06' 31", z = 0,306.

En enero de 2002 este objeto presentaba una magnitud en torno a la 14, experimentando un progresivo descenso de 1,5 magnitudes hasta abril de ese mismo año, momento en el cual inició un rápido ascenso que lo situó nuevamente en la magnitud 14,5 para, drásticamente, volver a descender a la 15,2 a inicios de junio. Las últimas observaciones realizadas en marzo de 2004 mostraban un valor cercano a 14,8 (Figura 1)

Blázar 0954+658

Coordenadas: AR = 9h 58m 47s2, Decl. = +65° 33' 55", z = 0,368.

Se presentó muy activo durante el primer semestre del año 2003. Se aprecian las fulguraciones de febrero y junio de una magnitud

con pendientes suaves y abruptas. Las últimas observaciones lo sitúan cerca de la magnitud 16,2 (Figura 2)

Blázar 0735+178

Coordenadas: AR = 7h 38m 07s4, Decl. = +17°42' 19", z = 0,424.

Las observaciones realizadas desde finales de 2002 a abril de 2003 demuestran un comportamiento muy irregular con oscilaciones de hasta 0,6 magnitudes. Sin embargo, al continuar con las observaciones en enero de 2004, el blázar ha experimentado un brusco descenso de 1 magnitud.

Blázar 2200+420 (BL Lac)

Coordenadas: AR = 22h 02m 43s3, Decl. = +42°16' 4055", z = 0,069.

Seguramente se trata de uno de los blázares más seguidos por los amateurs y del cual se dispone históricamente de datos de una forma más extensa. Presenta oscilaciones destacables, alcanzando en algunos casos magnitudes en torno a la 12 durante algunos días o semanas. Son las denominadas fulguraciones o

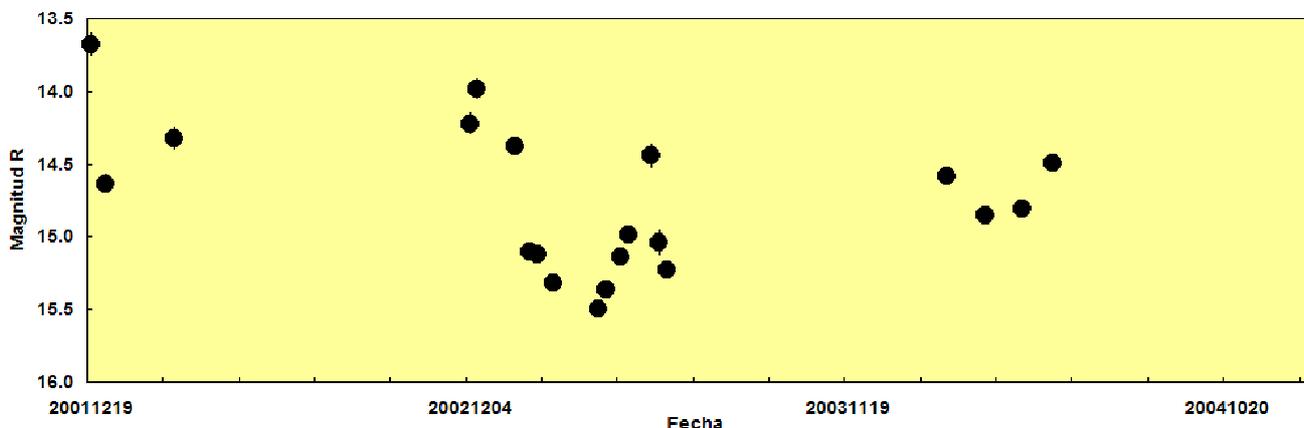


Figura 1. Datos fotométricos del blázar 0851+202.

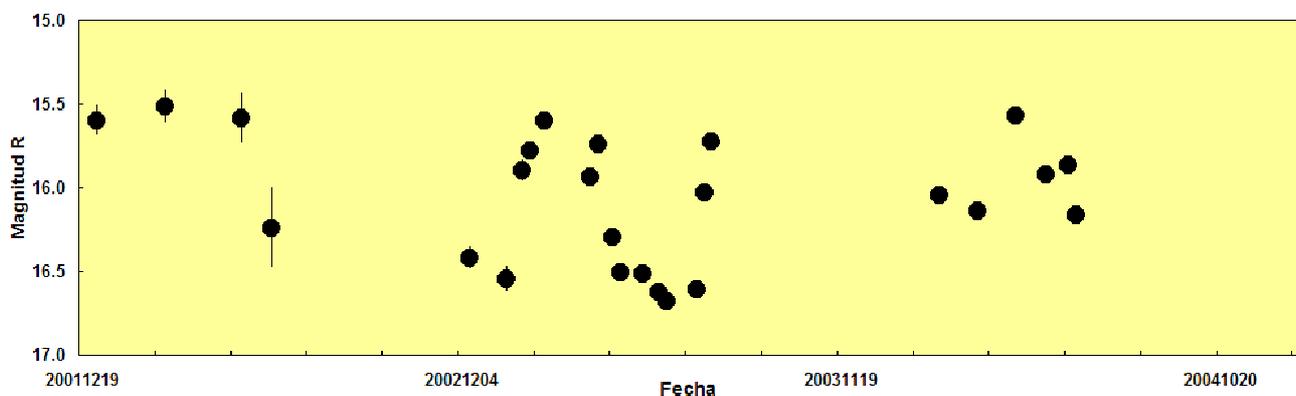


Figura 2. Datos fotométricos del blázar 0954+658.

"flares", como la que tuvo lugar en diciembre de 2001.

El efecto de la variabilidad rápida de los blázares también resulta sencillo de registrar, siempre y cuando la serie de imágenes coincida con una fluctuación de este tipo y las condiciones atmosféricas lo permitan. En este

caso la técnica es similar a la utilizada para el seguimiento de eclipses en estrellas variables; es decir, se toman imágenes de forma continuada durante un cierto periodo de tiempo, generalmente unas horas, y se realizan comparaciones fotométricas con estrellas de referencia del mismo campo. Es suficiente con medir magnitudes instrumentales para apre-

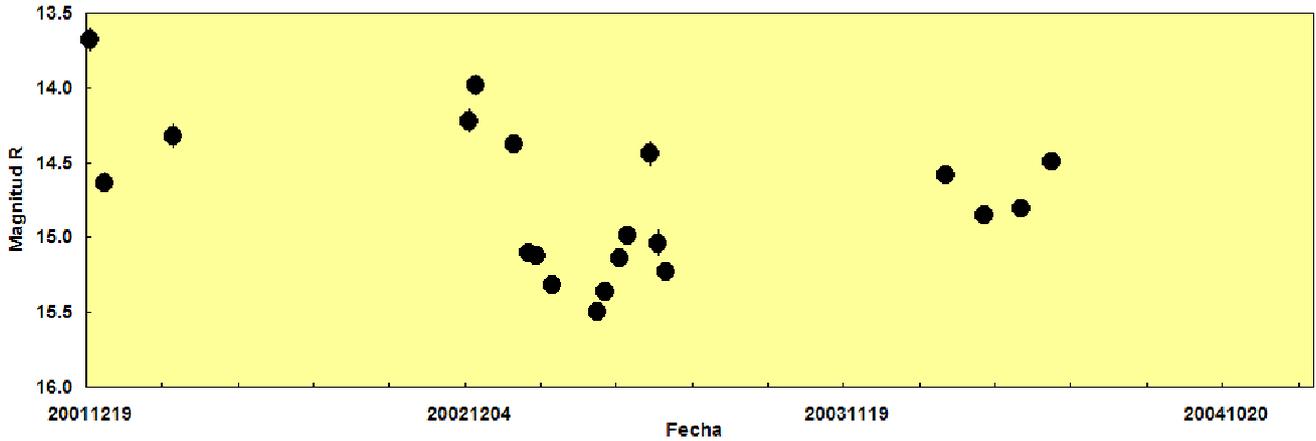


Figura 3. Datos fotométricos del blázar 0851+202.

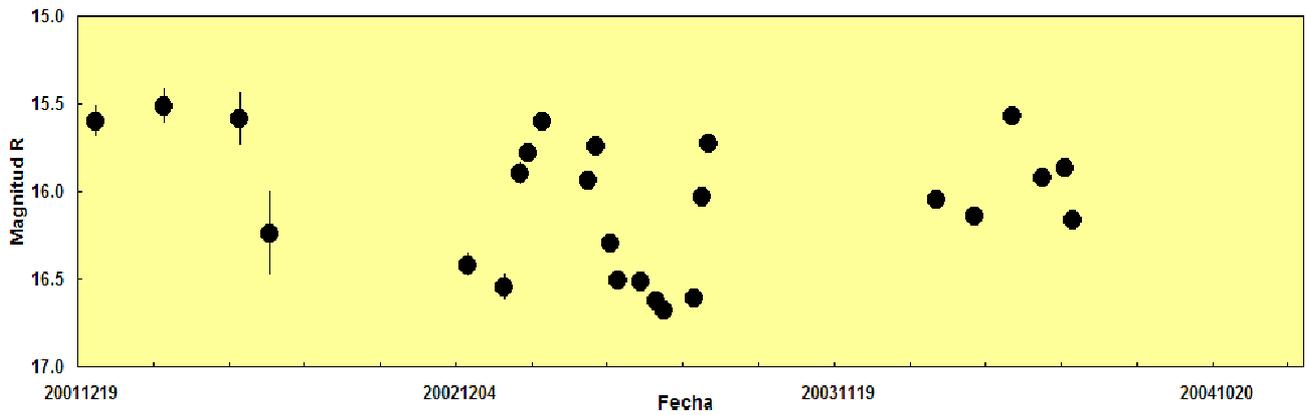


Figura 4. Datos fotométricos del blázar 0735+178.

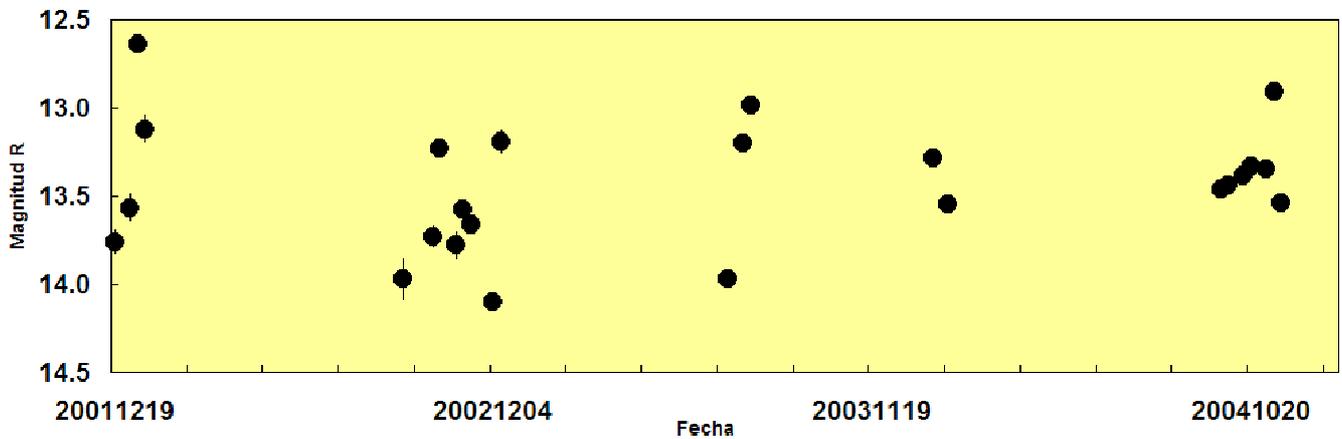


Figura 5. Datos fotométricos del blázar 2200+420 (BL Lac)

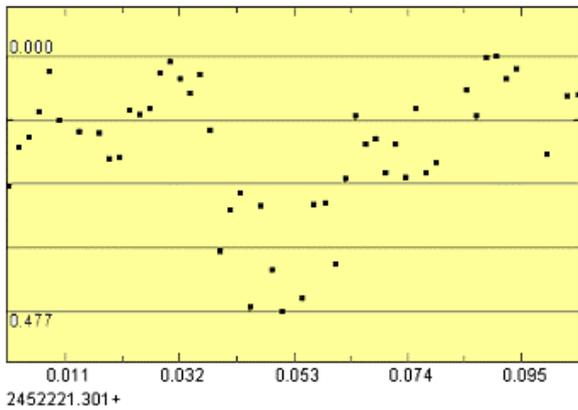


Figura 6.

ciar el fenómeno.

En la figura 6 se muestra la curva de variabilidad de este blázar obtenida a partir de 55 imágenes registradas el 7 de noviembre de 2001. En ella se aprecia una oscilación de 0,4 magnitudes en 1,4 horas.

Blázar 1226+023

Coordenadas: AR = 12h 29m 06s, Decl. = +2°03' 08", z = 0,1575.

Este conocido cuásar apenas presenta variaciones significativas de magnitud en el rango óptico, tal y como se aprecia en el gráfico.

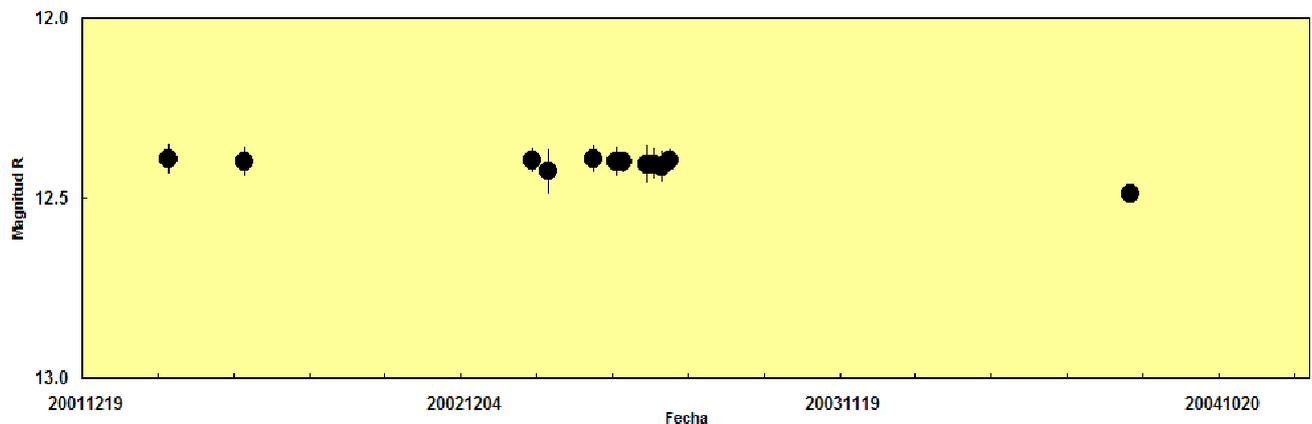


Figura 7. Datos fotométricos del blázar 1226+023.

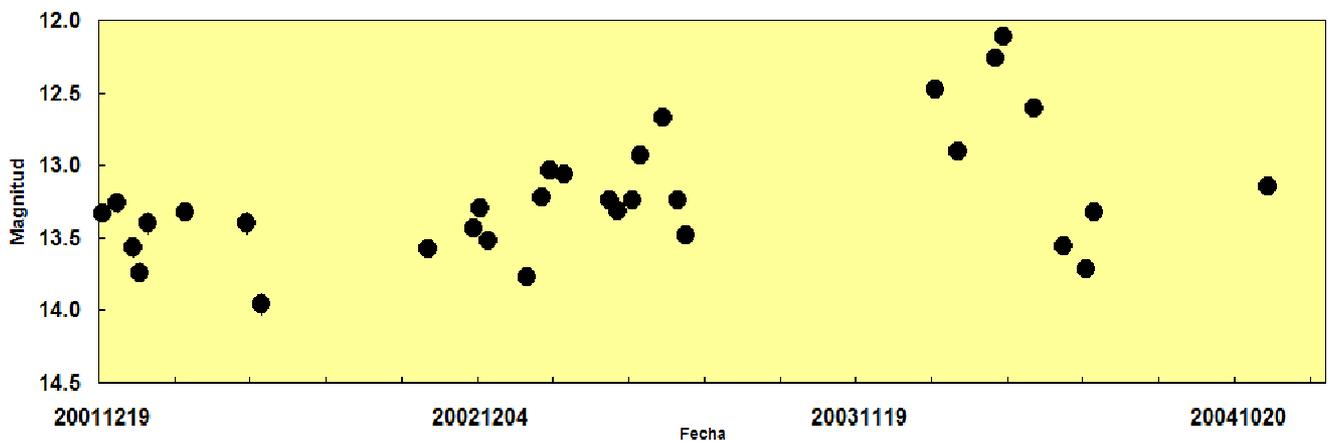


Figura 8. Datos fotométricos del blázar 0716+714.

Desde las primeras observaciones realizadas en febrero de 2002 se mantiene alrededor de una estable magnitud 13,4 (Figura 7)

Blázar 0716+714

Coordenadas: AR = 7h 21m 53s, Decl. = +71°20' 36", z = 0,3.

Otro objeto de frecuentes campañas de seguimiento internacionales en varias longitudes de onda. En las observaciones realizadas se aprecia un progresivo aumento de magnitud. ¿Hasta cuándo? (Figura 8)

Conclusiones

En tres años, el equipo de fotometría del observatorio de la Agrupación Astronómica de Sabadell ha realizado el seguimiento de 22 blázares y ha contribuido con ello al mejor conocimiento de estos objetos. Los datos propios son suficientes para permitir la elaboración de la curva de variabilidad de seis de estos blázares.

Agradecimientos

A Massimo Villata del Observatorio de Torino (Italia) por sus comentarios y aportaciones al desarrollo de todo el trabajo.