



Estudio de Variabilidad Multifrecuencias del Blazar 4C+38.41 desde Agosto de 2008 a Octubre de 2013

Harold Peña

Director: Vahram Chavushyan,

Co-Directores: Luis A. Nuñez, Jonathan León-Tavares

¿Qué son los AGN?

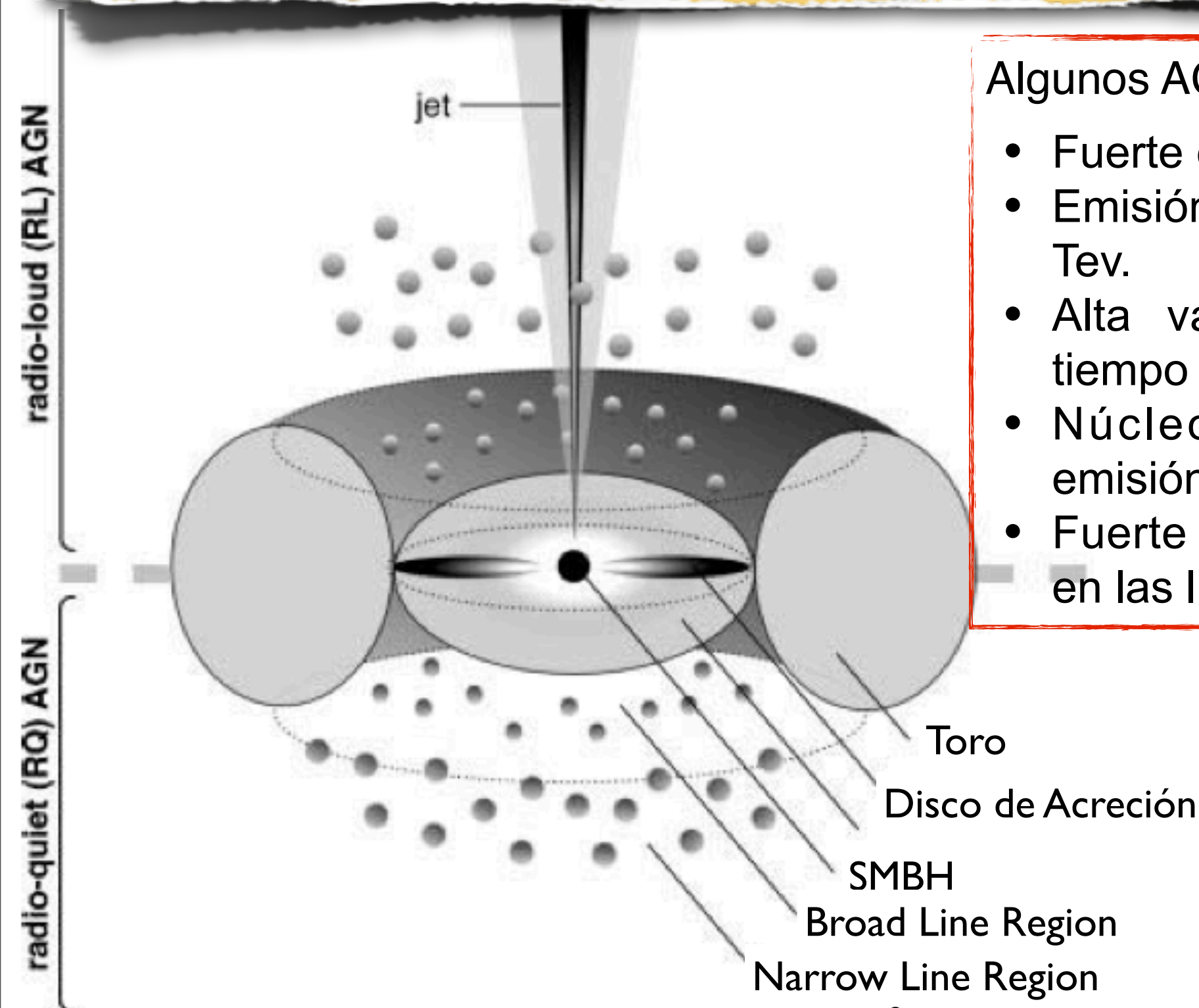
Los AGN son núcleos de galaxias que muestran un fenómeno energético que no puede ser clara y directamente atribuido a estrellas.

Algunos AGN pueden mostrar:

- Fuerte emisión no térmica.
- Emisión en todo el espectro hasta TeV.
- Alta variabilidad en escalas de tiempo de días a meses.
- Núcleo compacto con fuerte emisión en radio.
- Fuerte ensanchamiento Doppler en las líneas de emisión.

¿Qué son los AGN?

Los AGN son núcleos de galaxias que muestran un fenómeno energético que no puede ser clara y directamente atribuido a estrellas.

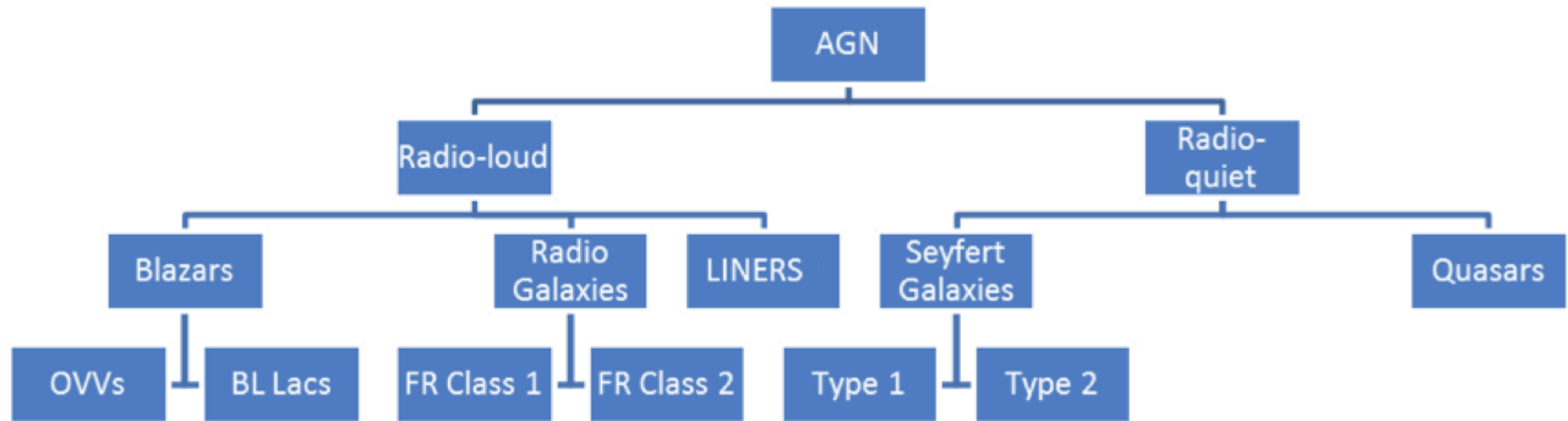


Algunos AGN pueden mostrar:

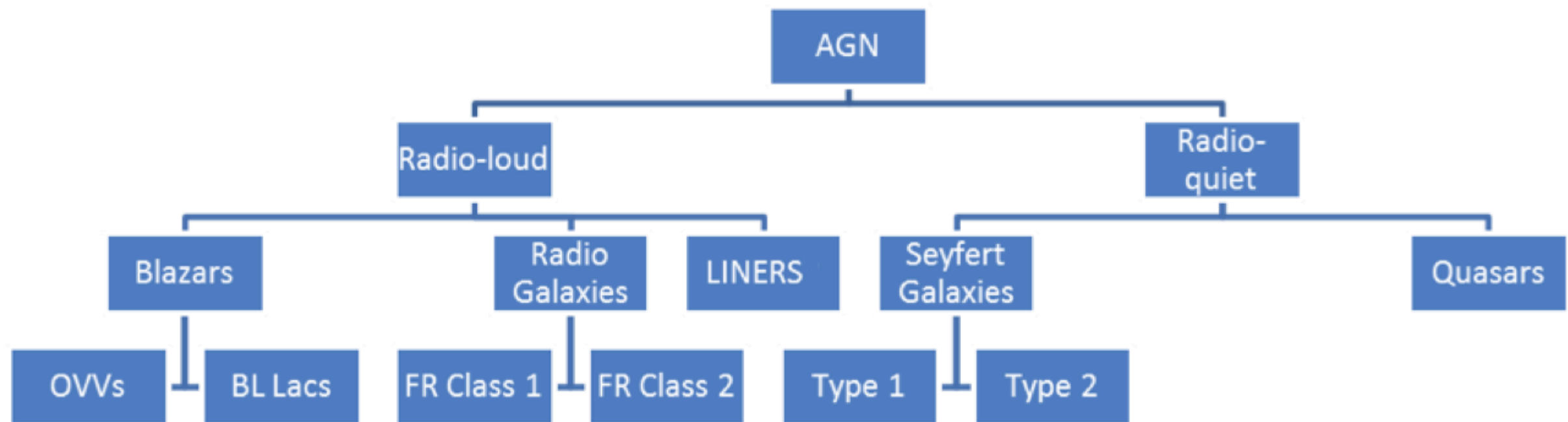
- Fuerte emisión no térmica.
- Emisión en todo el espectro hasta TeV.
- Alta variabilidad en escalas de tiempo de días a meses.
- Núcleo compacto con fuerte emisión en radio.
- Fuerte ensanchamiento Doppler en las líneas de emisión.

Representación esquemática de los AGN y sus principales componentes. Esta figura no está escala. Tomado de Beckmann & Shrader (2012) Wiley-VCH Verlag GmbH

Taxonomía



Taxonomía

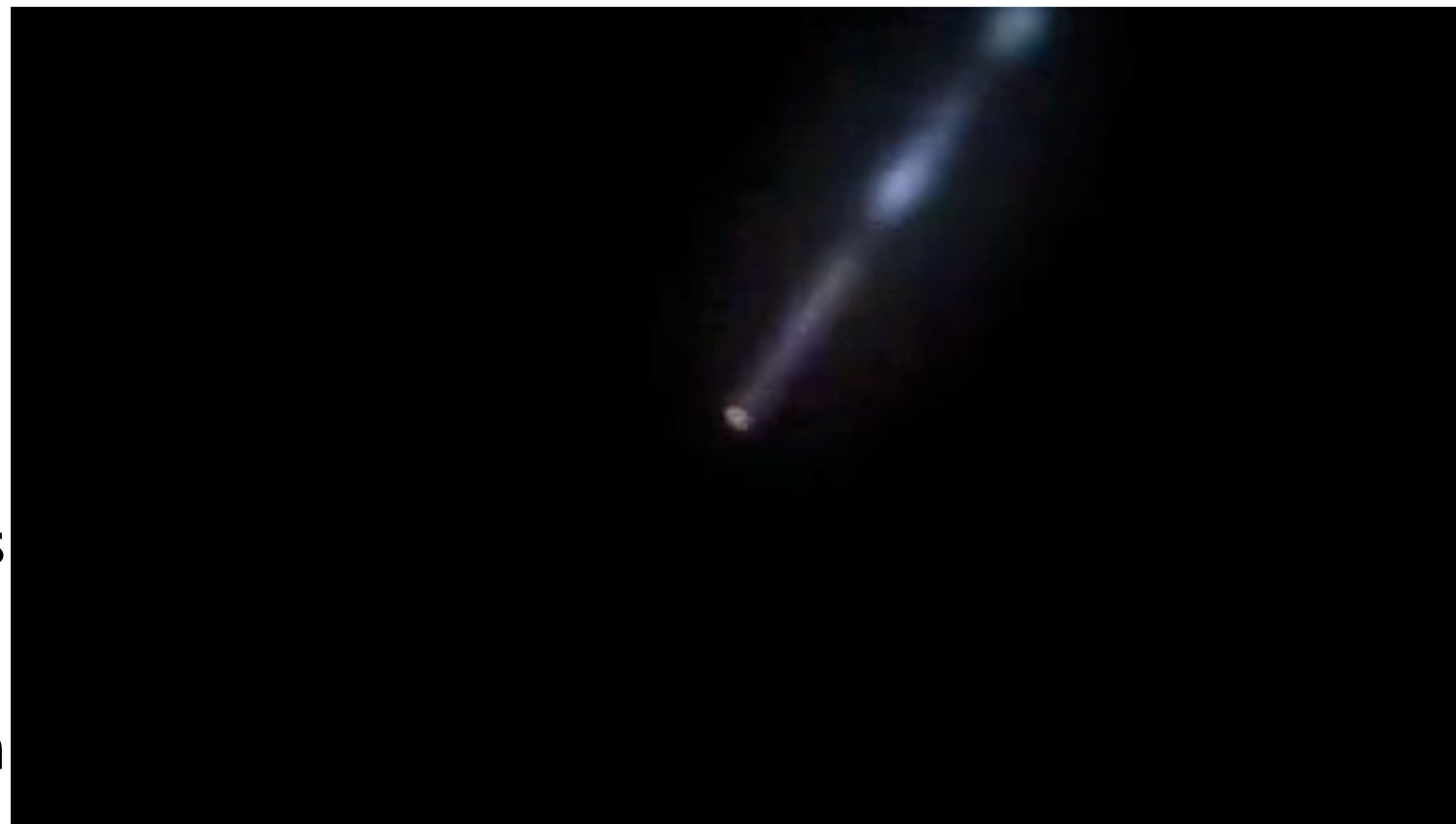


Blazares

Son una subclase especial de los quásares con presencia de jet relativista que está apuntando muy cerca de la línea de visión.

BL Lac: No muestran características prominentes en el espectro óptico.

FSRQ: Muestran líneas de emisión intensas.



Tomado de NASA's Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studi

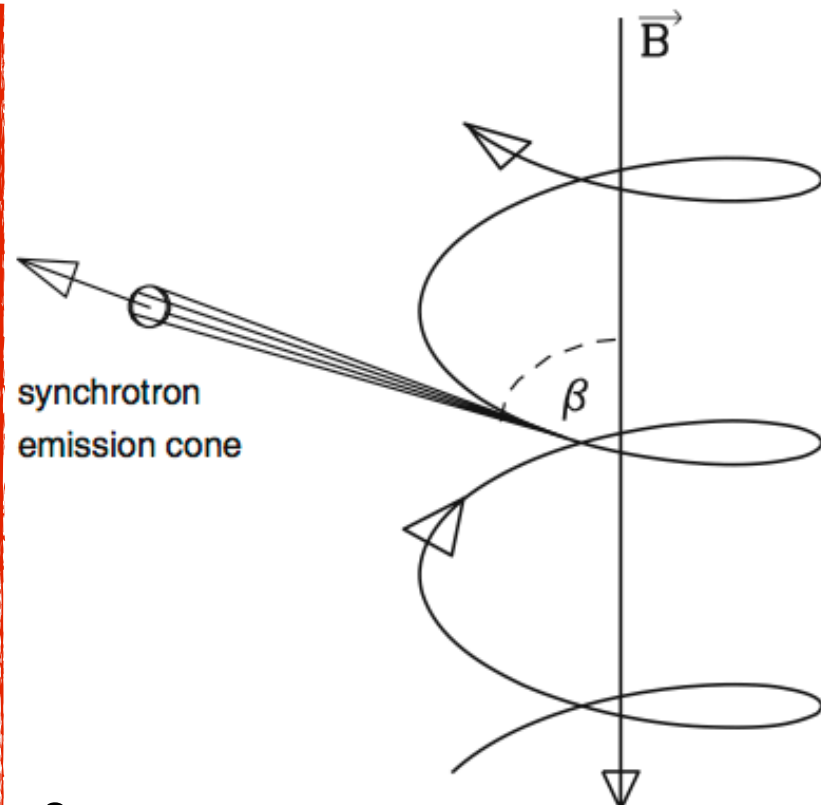
Mecanismos de Emisión de los Blazares

$\vec{v}$

$\vec{B}$

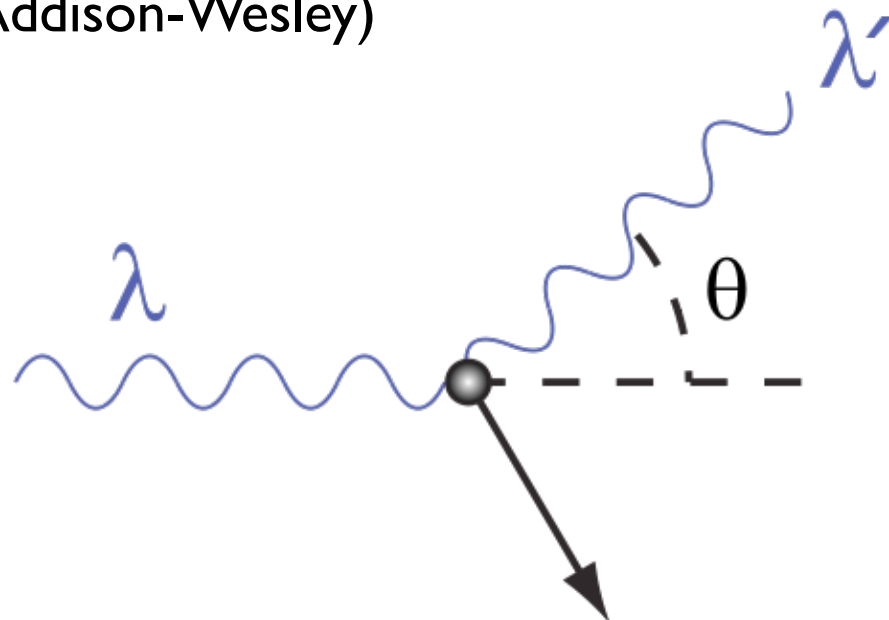
Mecanismos de Emisión de los Blazares

Radiación Sincrotrón

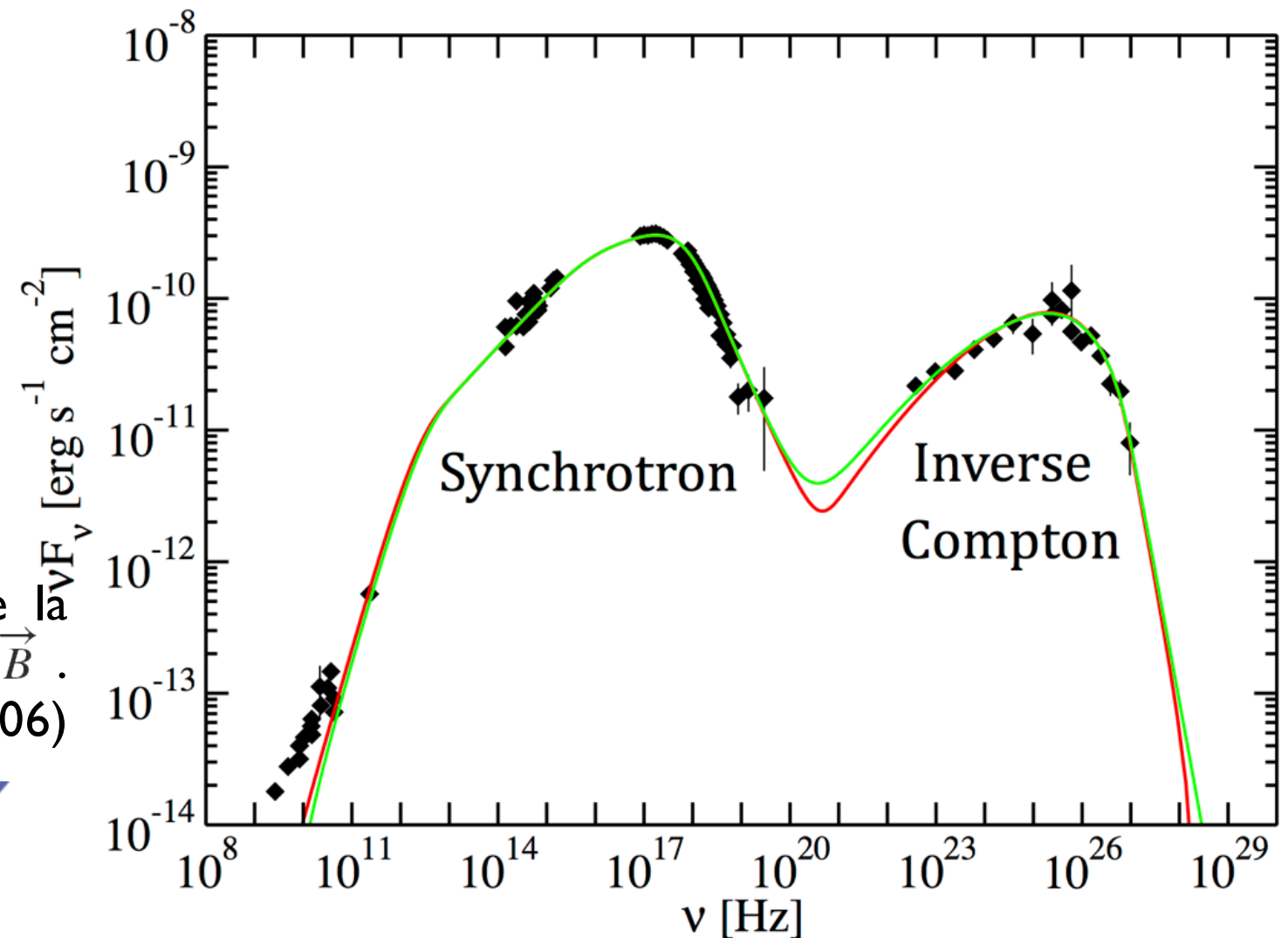


β es el ángulo entre la dirección de la partícula $\vec{v}$ y el campo magnético $\vec{B}$. Tomado de Carroll & Ostlie (2006) (Addison-Wesley)

Compton Inverso



λ , longitud de onda inicial; λ' , longitud de onda final y θ , ángulo de dispersión.



Distribución de Energía Espectral de Mrk 421. Tomado de Abdo et al (2011) ApJ

¿En Qué Región del Jet se Produce la Emisión de Rayos γ ?

La población de electrones de la radiación sincrotrón pertenece al jet (Beckmann & Shrader 2012)

¿En Qué Región del Jet se Produce la Emisión de Rayos γ ?

No existe consenso acerca del origen de la población semilla de fotones para CI (Beckmann & Shrader 2012) Wiley-VCH Verlag GmbH

Synchrotron Self Compton
(**SSC**)

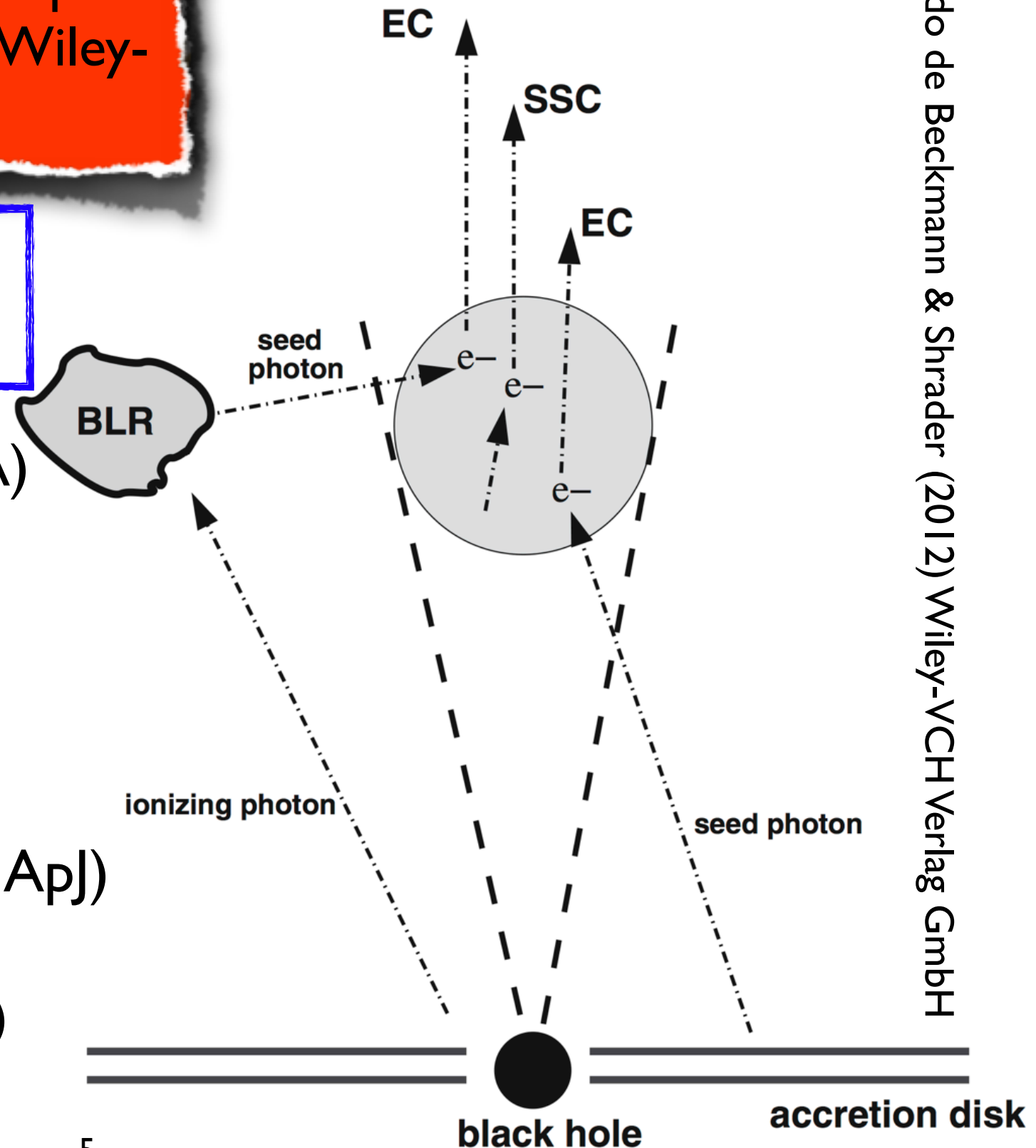
Jet (León-Tavares et al 2011 A&A)

External Compton
(**EC**)

DA (Dermer & Schlickeiser 1993 ApJ)

BLR (Sikora et al 1994 ApJ)

Toro (Blazejowski et al 2000 ApJ)



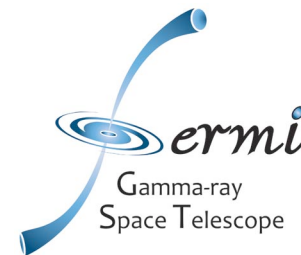
¿En Qué Región del Jet se Produce la Emisión de Rayos γ ?

Monitoreos en múltiples frecuencias en diversos estados de actividad de los blazares (Richards et al. 2011 Ap.J.)

Esfuerzos observacionales:

- Muestra estadísticamente completa de objetos brillantes en rayos γ .
- Observaciones intensivas de objetos que muestren un comportamiento inusual.

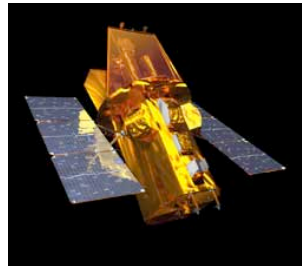
Fermi



Compton



Swift



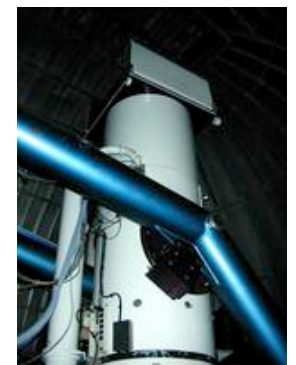
Submillimeter Array



OVRO



Catalina Sky Survey



Telescopios Bok y Kuiper
Observatorio Steward

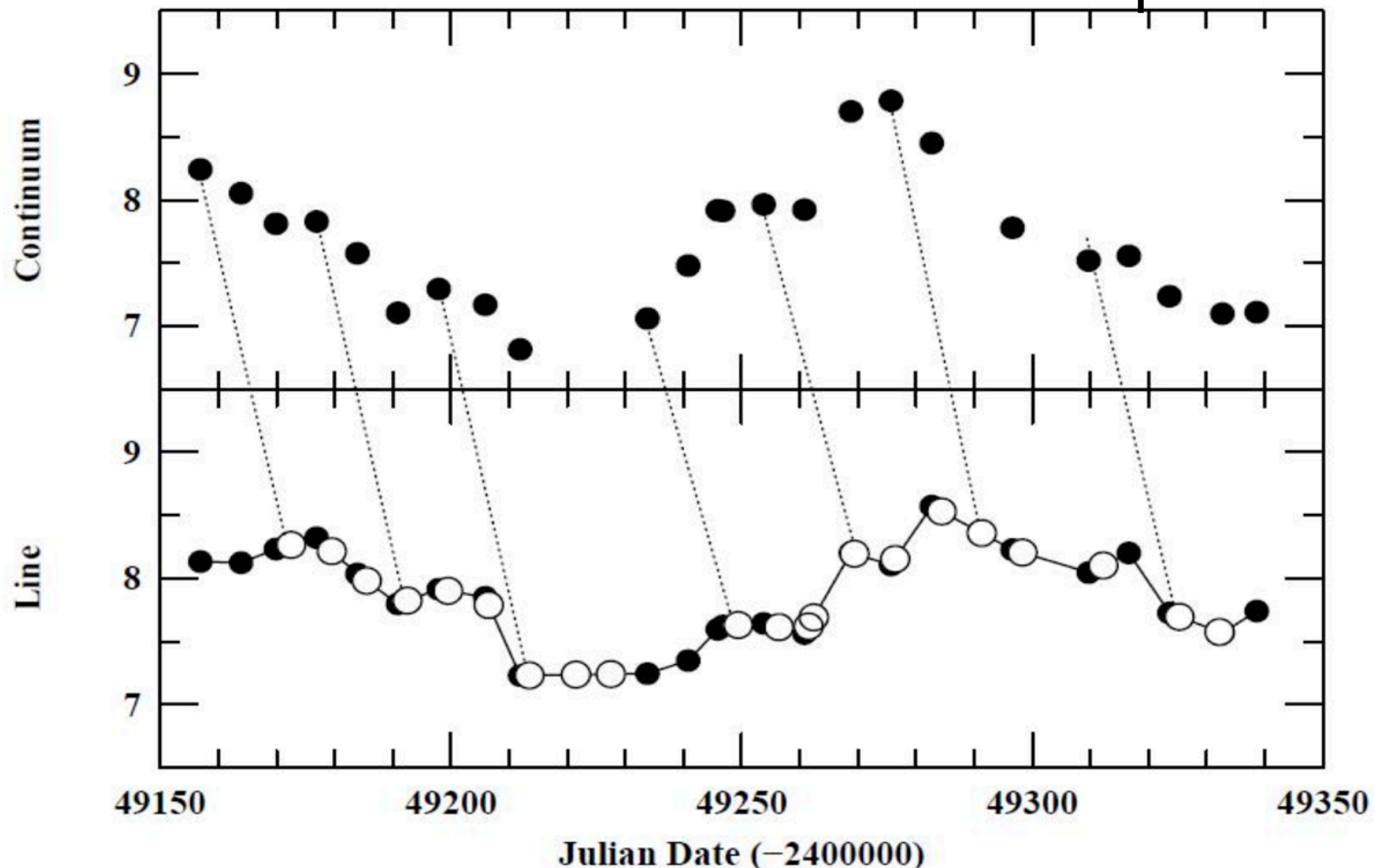


Métodos Estadísticos

Métodos de Correlación Cruzada

$$CF(\tau) = \frac{E\{[a(t) - \bar{a}][b(t + \tau) - \bar{b}]\}}{\sigma_a \sigma_b}$$

- Mueven el *eje temporal* de una de las curvas de luz a mayores o menores valores.
- Calcula el *Coeficiente de Correlación* en el segmento de las curvas de luz que se intersecan.



Métodos Estadísticos

Métodos de Correlación Cruzada

$$CF(\tau) = \frac{E\{[a(t) - \bar{a}][b(t + \tau) - \bar{b}]\}}{\sigma_a \sigma_b}$$

- Mueven el *eje temporal* de una de las curvas de luz a mayores o menores valores.
- Calcula el *Coeficiente de Correlación* en el segmento de las curvas de luz que se intersecan.

Método de Interpolación

Gaskell & Sparke (1986) ApJ

Función de Correlación Cruzada Discreta (DCF)

Edelson & Krolik (1988) ApJ

Correlación Cruzada por Transformada Z, ZDCF

Alexander (1997) ASSL

Parámetro de Variabilidad

Vaughan (2003) MNRAS

4C+38.41

[[Previous](#) | [Next](#) | [ADS](#)]

Fermi LAT detection of a GeV flare from FSRQ 4C +38.41

ATel #5232; [D. Gasparrini \(ASDC\) on behalf of the Fermi LAT collaboration](#)
on 29 Jul 2013; 06:59 UT

Credential Certification: Dario Gasparrini (dario.gasparrini@asdc.asi.it)

Subjects: Gamma Ray, >GeV, AGN, Blazar, Quasar

Referred to by ATel #: [5234](#), [5236](#)



Tweet

3



The Large Area Telescope (LAT), one of the two instruments on the Fermi Gamma-ray Space Telescope, has observed an increasing gamma-ray flux from a source positionally coincident with 4C +38.41 (RA: 16h 35m 15.493s, Dec. +38d 08m 04.50s (J2000); Johnston et al. 1995, AJ, 110, 880). This is a flat spectrum radio quasar also known as B2 1633+38, OS 356 and 3EG J1635+3813, with a redshift of 1.814 (Adelman-McCarthy et al. 2008, ApJS, 175, 297).

Preliminary analysis indicates that the source on July 27, 2013, was in a high state with a gamma-ray flux ($E > 100$ MeV) of $(2.9 \pm 0.3) \times 10^{-6}$ photons/cm²/s (statistical uncertainty only), about a factor of 10 higher than the average flux reported in the second Fermi-LAT catalog (2FGL J1635.2+3810, Nolan et al. 2012, ApJS 199, 31) and reaching the highest daily flux level seen by Fermi-LAT to date (see also Raiteri et al. 2012, A&A, 545, 48). Fermi-LAT already detected enhanced gamma-ray activity from this object in May 2011 (ATel #[3333](#)), February 2010 (ATel #[2456](#)) and July 2009 (ATel #[2136](#)) while AGILE reported a similar gamma ray flare in September 2012 (ATel #[4389](#)).

Since Fermi operates in an all-sky scanning mode, regular monitoring of this source will continue. This source is one of the "LAT Monitored Sources" and consequently a preliminary estimation of the daily gamma-ray flux observed by Fermi LAT is publicly available (http://fermi.gsfc.nasa.gov/ssc/data/access/lat/msl_lc/source/1633p382).

In consideration of the ongoing activity of this source we strongly encourage multiwavelength observations. The Fermi LAT contact persons are S. Ciprini (stefano.ciprini@pg.infn.it) and S. Buson (buson@pd.infn.it).

The Fermi LAT is a pair conversion telescope designed to cover the energy band from 20 MeV to greater than 300 GeV. It is the product of an international collaboration between NASA and DOE in the U.S. and many scientific institutions across France, Italy, Japan, and Sweden.

Related

- 5236 [A bright near-IR state of the blazar 4C 38.41 \(1633+382\) observed by the GASP](#)
- 5234 [AGILE confirmation of the increasing gamma-ray activity from 4C +38.41 \(BZQ J1635+3808\)](#)
- 5232 [Fermi LAT detection of a GeV flare from FSRQ 4C +38.41](#)
- 4449 [Recent radio activity of the Fermi blazar CTA 102](#)
- 4448 [Recent radio activity of the Fermi blazar 4C +38.41](#)
- 4447 [Recent radio activity of the Fermi blazar S5 0716+714](#)
- 4442 [NIR Brightening of the Blazar CTA102](#)
- 4437 [Recent optical activity of flaring blazars](#)
- 4400 [A New NIR Flare of 4C +38.41](#)
- 4397 [An unprecedented optical outburst of the blazar CTA102](#)
- 4389 [AGILE detection of enhanced gamma-ray emission from a position consistent with the blazar 4C +38.41](#)
- 3483 [Optical outburst of 4C 38.41 \(1633+382\) observed by the GASP](#)
- 3360 [Broad-band radio behaviour of flaring blazar 4C+38.41](#)
- 3335 [NIR brightening of 4C +38.41](#)
- 3333 [Fermi LAT detection of a GeV flare from quasar 4C +38.41](#)
- 3238 [NIR Flaring of the Blazar 4C38.41](#)
- 2456 [Fermi LAT detection of GeV flare in high redshift blazar 4C 38.41](#)
- 2136 [Fermi LAT detection of GeV flares in high redshift blazars 4C 38.41 \(B2 1633+38\) and PKS 0805-07](#)
- 2048 [Fermi LAT detection of recent activity in the new gamma-ray blazar PKS 0805-07](#)

Raiteri, C. M. et al (2011) The Astronomer's Telegram

Datos Observacionales

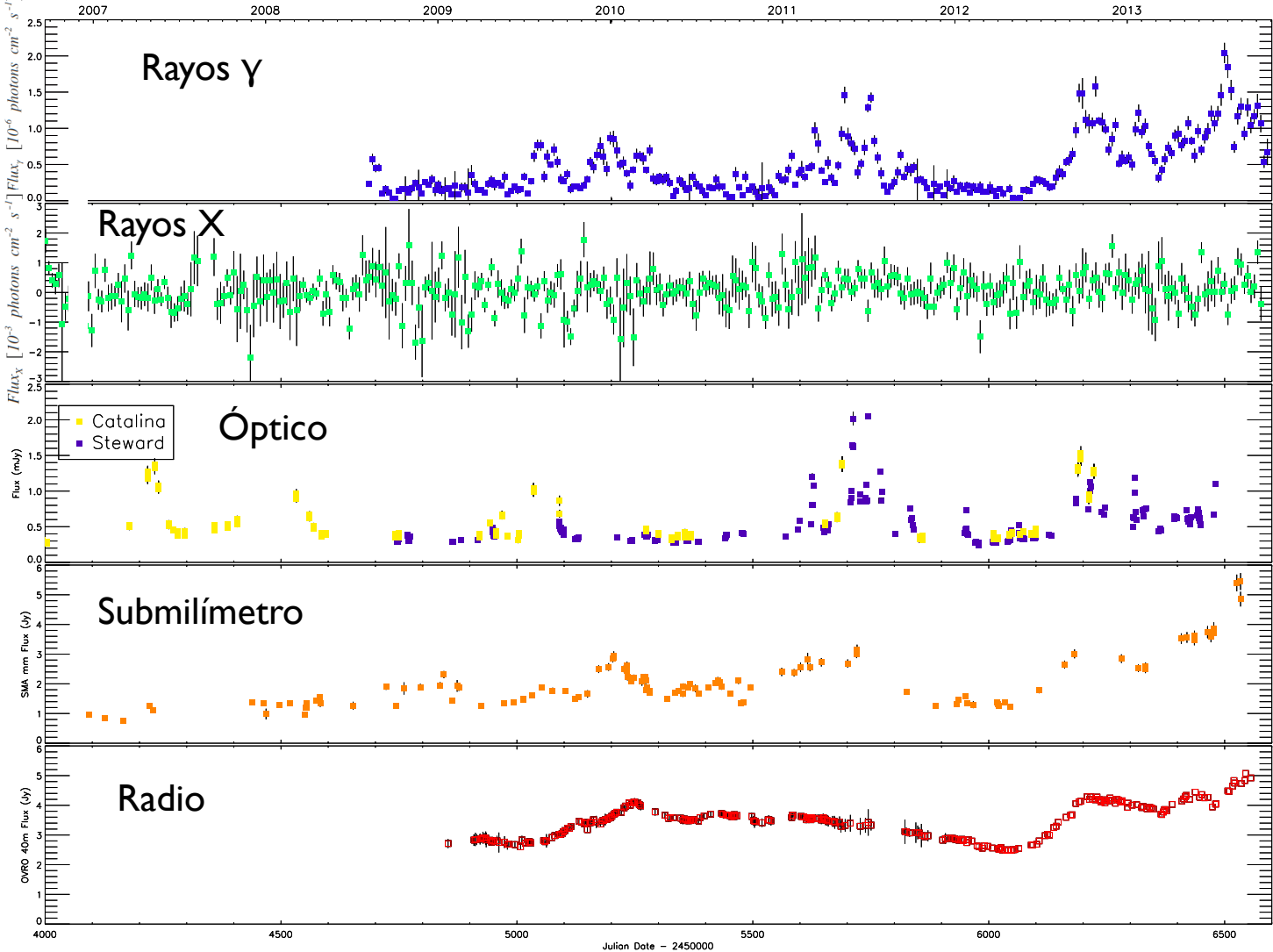
Nombre	Telescopio	Banda
Steward	2.3m Bok Telescope 1.54m Kuiper Telescope	Visual
Catalina	Telescopio Schmidt de 68 cm de diámetro	Visual
SMA	Radio interferómetro de 8 antenas de 6 metros de diámetro	1 mm
OVRO	40 m de diámetro en Owens Valley Radio Observatory	15 GHz
Swift	Burst Alert Telescope	15-50 keV
Fermi	Large Aperture Telescope	0.1-300 GeV

Estado Actual del Proyecto

Estado Actual del Proyecto

Curvas de Luz

Banda	f_{var}	error
Gamma	0,81	0,012
Optical	0,55	0,003
Submm	0,41	0,006
X-ray	NaN	NaN
Radio	0,16	0,0007



Análisis de Correlación Cruzada

Band	lags	icc	lags	dcc	lags	zcc
Gamma-Radio	16,0±4,8	0.69	26,7 ±4,22	0,73	28.2 ^{+0,94} _{-1,0}	0,78
Gamma-Submm	6,0±12,19	0,49	26,1 ±10,9	0,83	27,88 ^{+8,55} _{-3,31}	0,83
Gamma-Opt	0,0±4,79	0,70	5,8 ±4,2	0,73	6,82 ^{+2,24} _{-1,83}	0,76
Radio-Submm	-46,0±12,2	0,75	-47,6 ±10,9	0,81	-53,1 ^{+42,4} _{-12,4}	0,82
Optical-Radio	0,0±4,5	0,23	31,3 ±3,96	0,54	42,0 ^{+3,3} _{-2,2}	0,61

¡Gracias!

