El Experimento HEGRA: Estado Actual y Nuevos Resultados

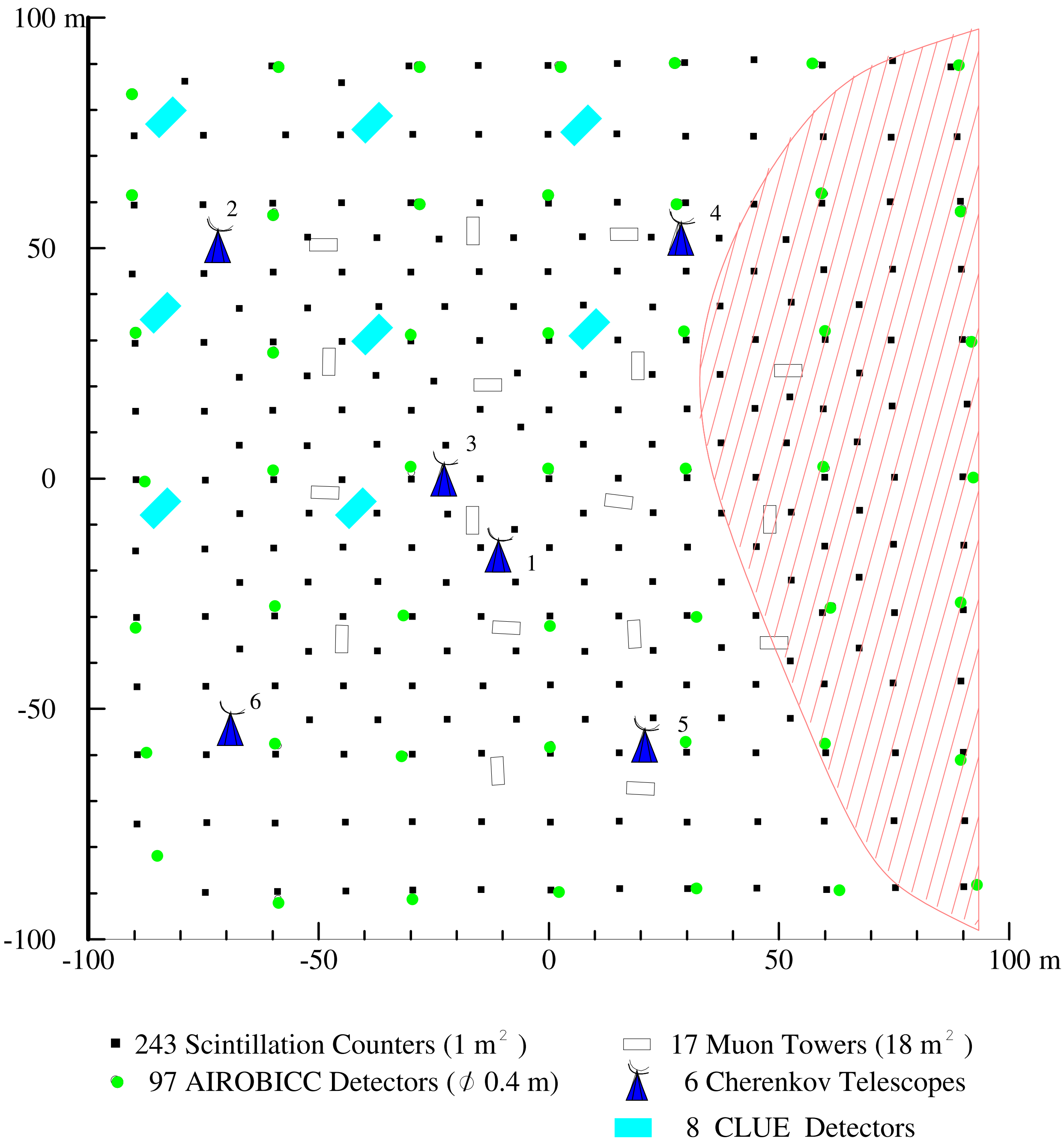
L. Padilla,

en representación de la colaboración HEGRA

Dpto. de Física Atómica, Universidad Complutense de Madrid

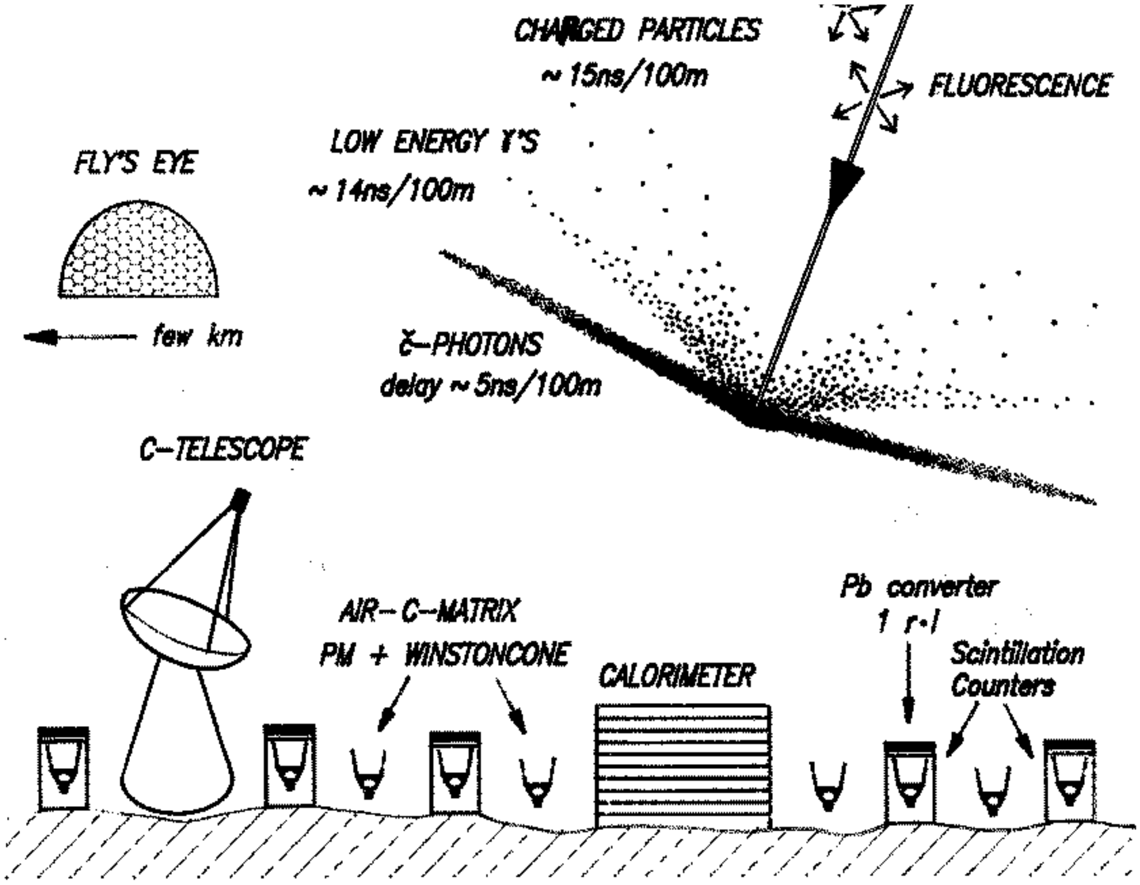
- **Estado del experimento**
  - Matrices
  - Telescopios
- **Nuevos resultados**
  - Fuentes de rayos gamma
  - Gamma Ray Bursts
  - Rayos cósmicos
- **Futuro**

Plano del experimento HEGRA



- Situación: ORM–IAC: 28.8° N, 17.9° W, 2200 m a.s.l., La Palma, Islas Canarias
- Área: 40 000 m^2
- Incendio en Octubre 1997

Las matrices de HEGRA



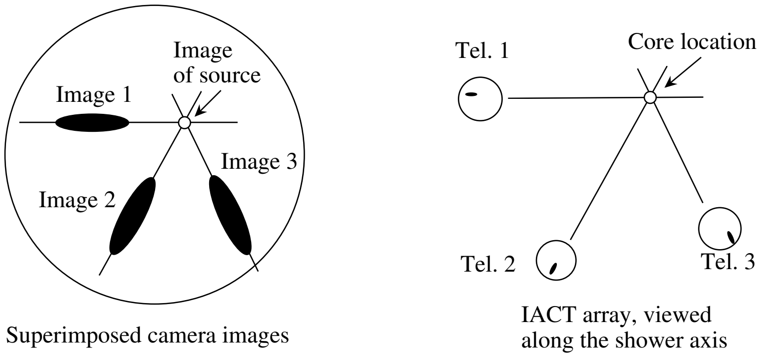
- **Matriz de centelleadores**
  - $E^{\gamma}_{th} \approx 30$ (7) TeV, $\Delta\theta \approx 0.8\ (2.7)^{\circ}$
  - 60° de campo de visión y 95% de tiempo operacional
  - Incendio: 237 contadores $\longrightarrow$ 169 contadores
- **Matriz AIROBICC**
  - $E^{\gamma}_{th} \approx 15$ TeV, $\Delta\theta \approx 0.3^{\circ}$
  - 60° de campo de visión y 10% de tiempo operacional
  - Incendio: 77 contadores $\rightarrow$ 50 $\rightarrow$ 97 contadores

Los telescopios Cherenkov

- **Telescopio independiente**

- **Características**
  - Superficie reflectora: 10 m^2, campo de visión 3.5°
  - $E_{th} \approx 700$ GeV, $E_{max} > 30$ TeV
  - $\Delta\theta \approx 0.13°$, $\Delta E/E \approx 25\%$
  - Sensibilidad $\sim$ 0.1 Crab (100 h, 5 σ)
  - Observación con luna $\Longrightarrow$ $T_{obs} \times$ 56%

- **Principio de funcionamiento estereoscópico**

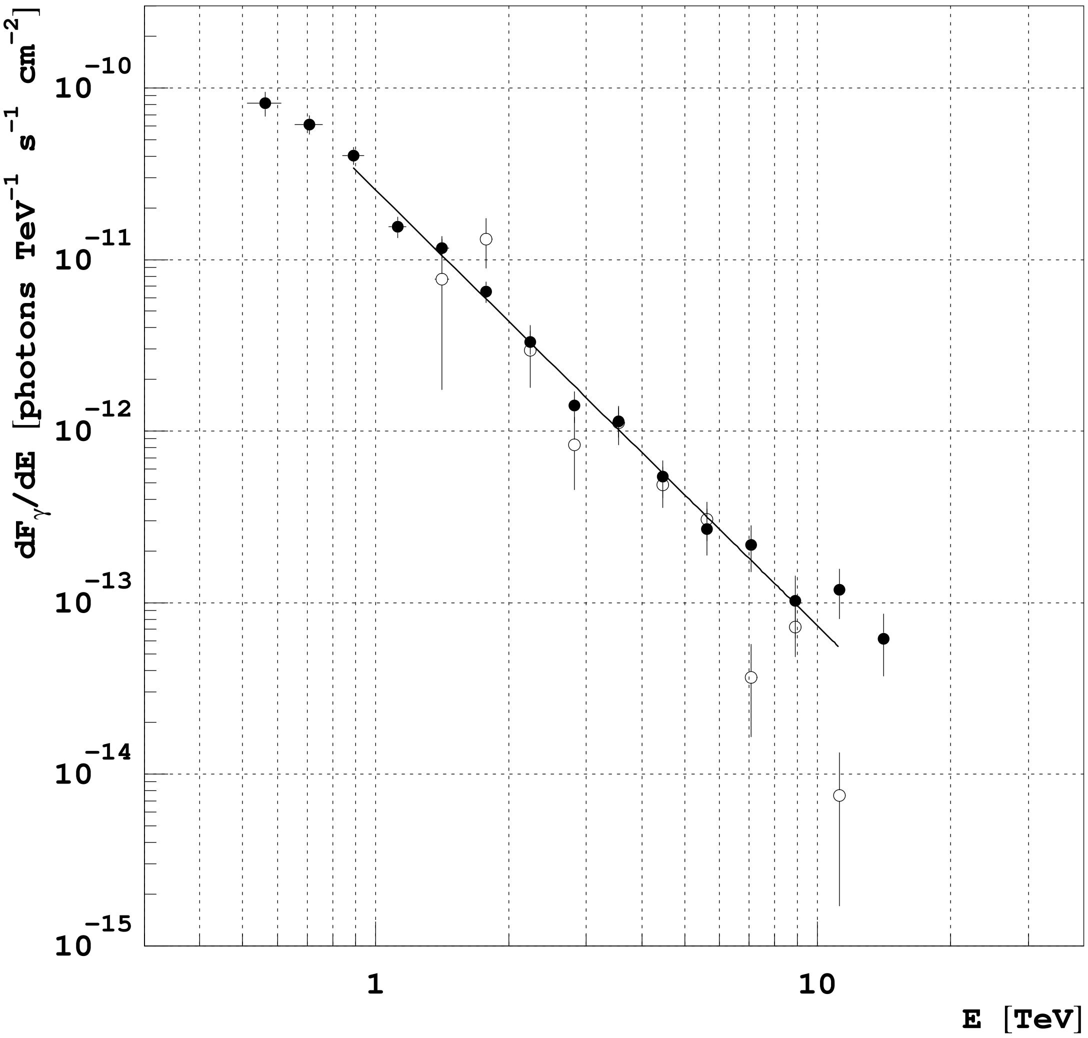


- **Características del sistema de 5 telescopios**

– Superficie reflectora: 8.5 m^2, campo de visión 4.3°
– $E_{th} \approx 500$ GeV, $E_{max} > 30$ TeV
– $\Delta\theta \approx 0.09°$, $\Delta E/E \approx 18\%$
– Parámetro impacto $\approx$ 15 m, altura máximo $\approx 1\ X_0$
– Sensibilidad $\sim$ 0.03 Crab (100 h, 5 σ)

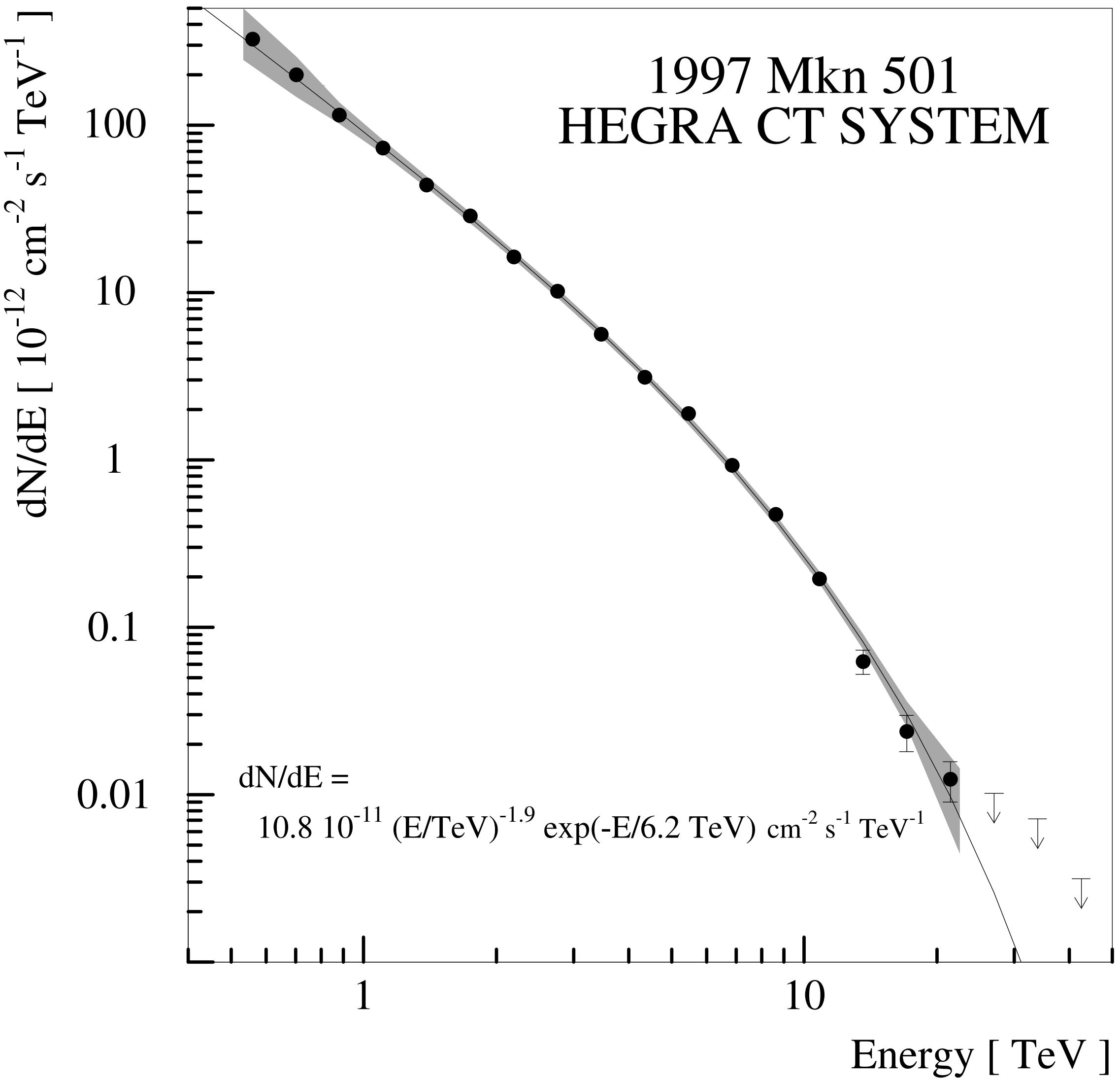
Fuentes de rayos gamma

- **Espectro de energía del Crab con el sistema de telescopios**



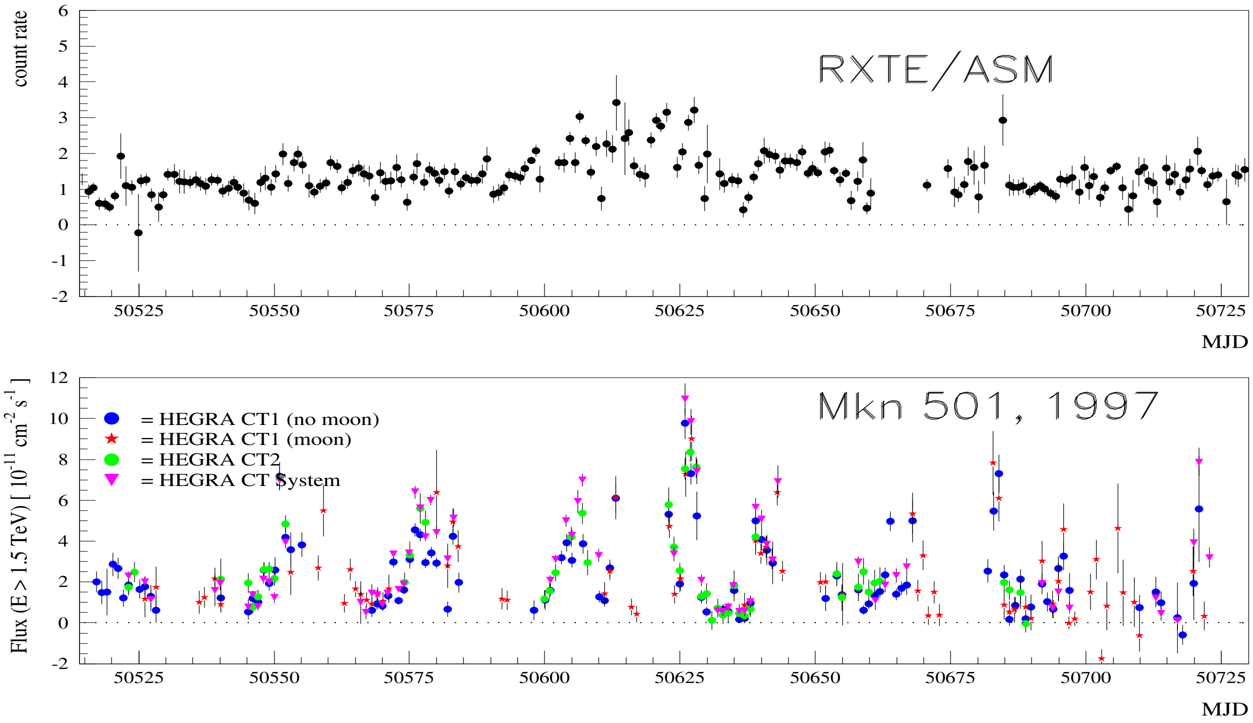
  - Espectro de energía entre 600 GeV y 15 TeV
  - Importante conocer el espectro del candil estándar a altas energías

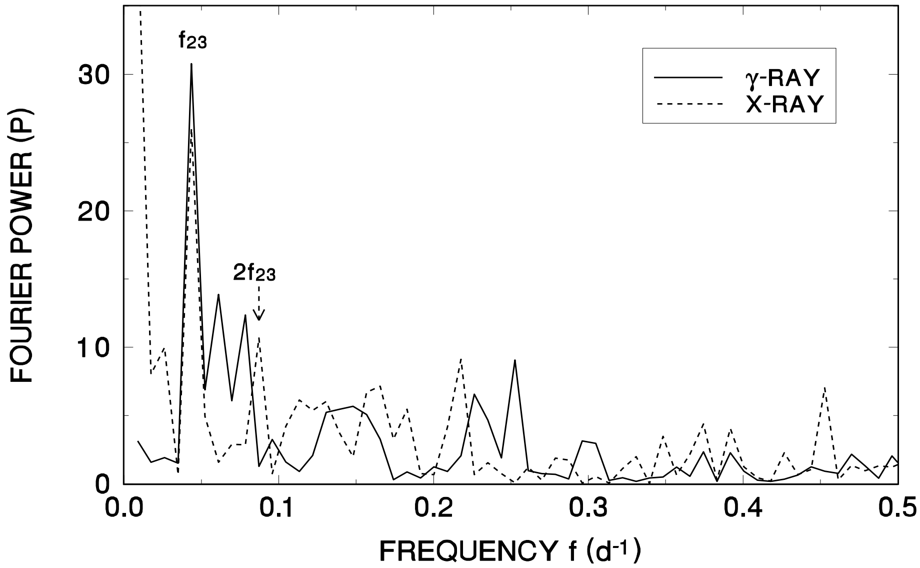
- **Espectro de energía de Mkn 501 con el sistema de telescopios**



  - Espectro de energía entre 600 GeV y 20 TeV
  - Se observa un corte en la cola del espectro
  - Medida indirecta del fondo infrarrojo

• Variabilidad de Mkn 501 con los telescopios

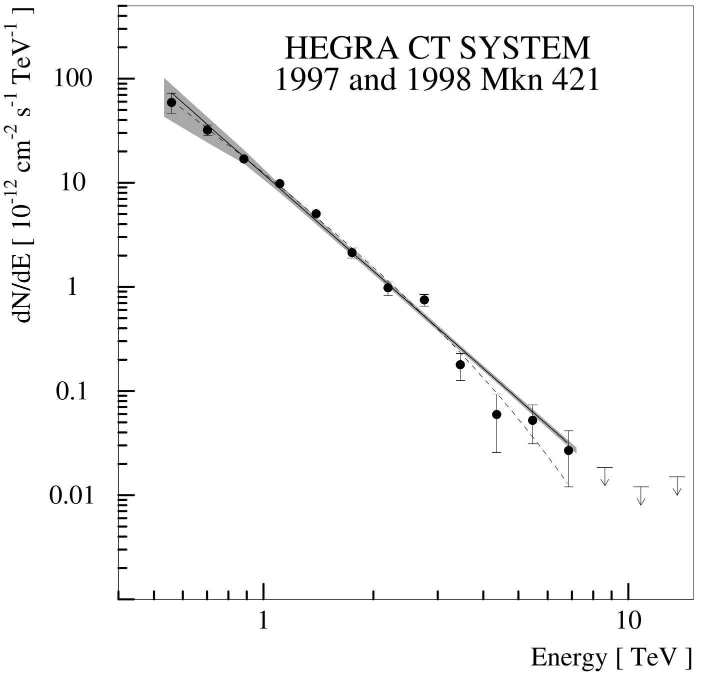


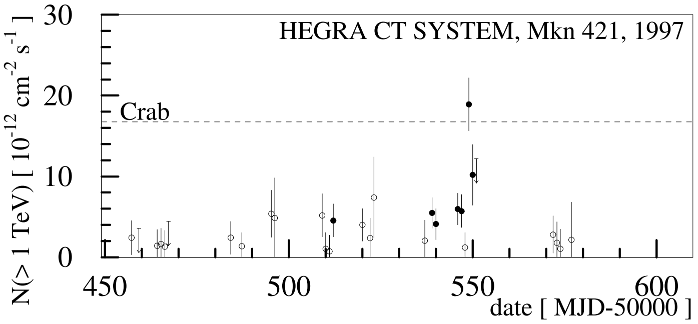


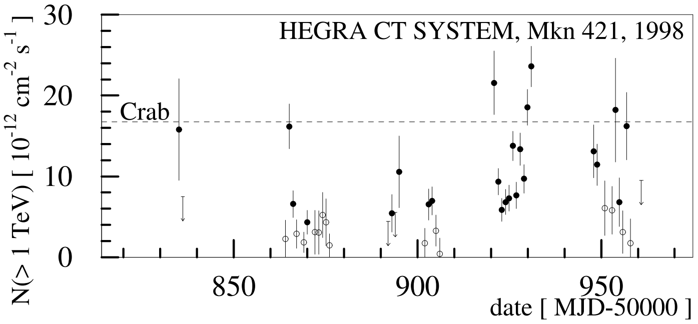
– Correlación γ - X

– Periodicidad de 23 días

- **Espectro y variabilidad de Mkn 421 con el sistema de telescopios**

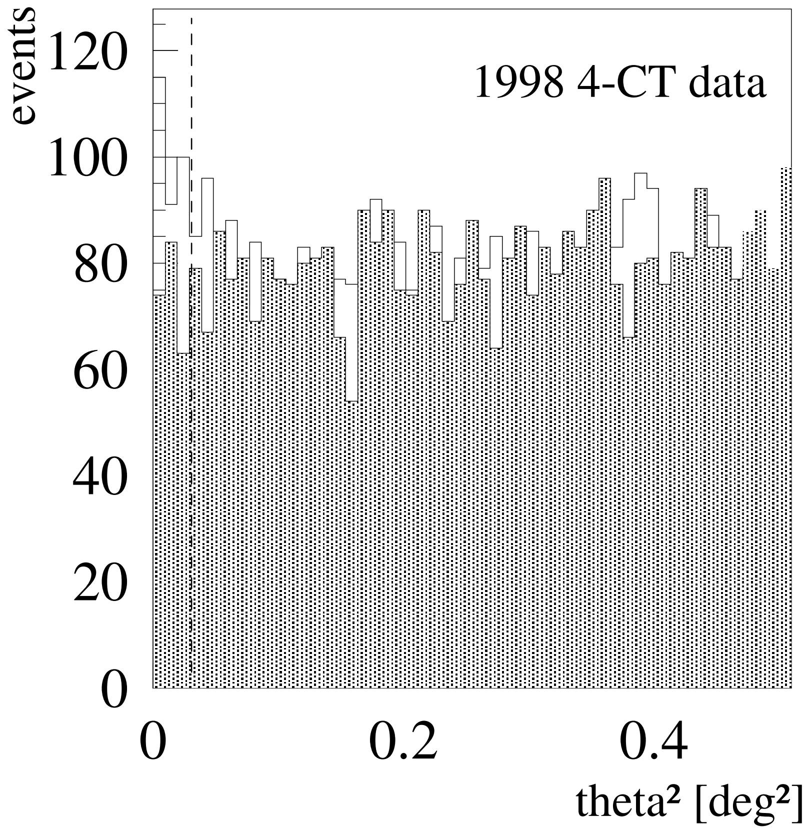






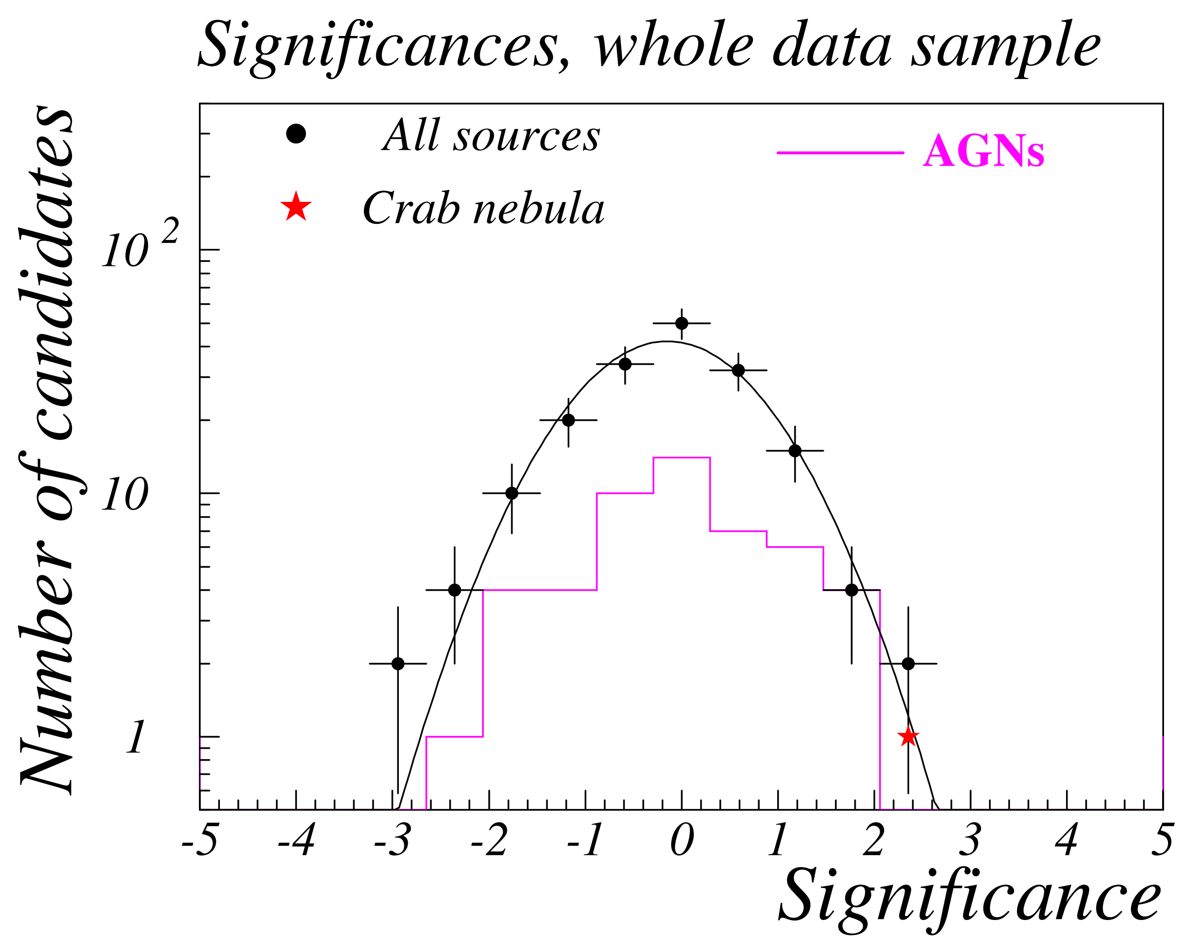
Búsqueda de otras fuentes con los telescopios

- **Se ha buscado emisión en una selección de:**
  - X-Ray Bl Lacs
  - AGNs
  - SNRs
  - Plano galáctico (fuentes puntuales y emisión difusa)
- **Resultados negativos salvo**
  - Débil evidencia de emisión del SNR Cas A: 4.5 σ



Búsqueda de fuentes con las matrices

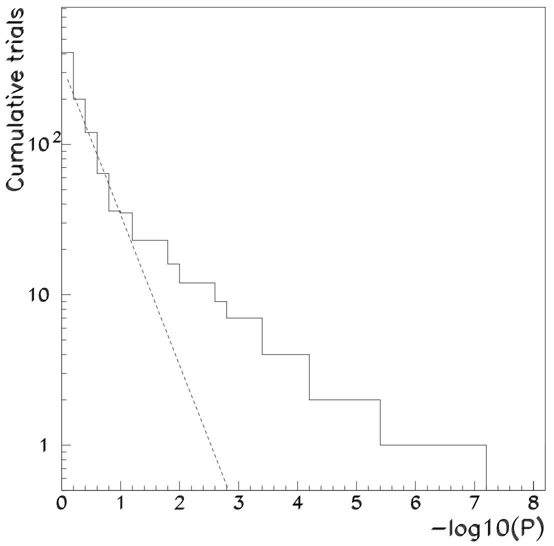
- **Se ha buscado emisión en una selección de:**
  - AGNs
  - SNRs
  - Binarias de rayos X
- **Resultados negativos**
  - Mayor significancia en el Crab: 2.3 σ (AIROBICC)

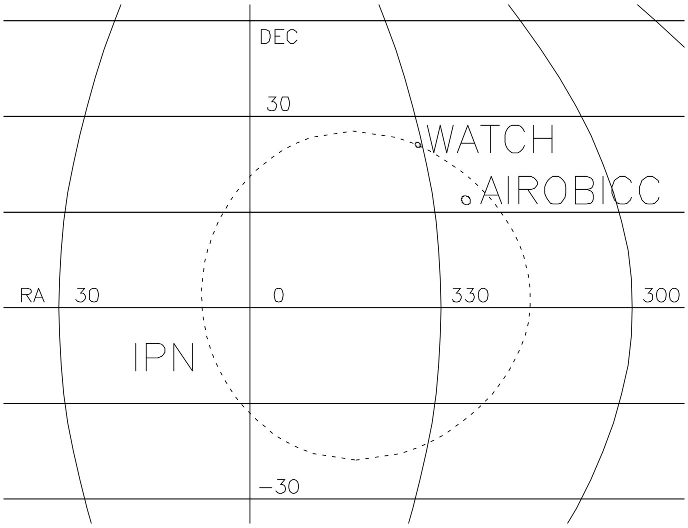


Búsqueda de Gamma Ray Bursts

- **Se han buscado contrapartidas con los telescopios para una docena de GRBs sin éxito**

- **Se han buscado contrapartidas con las matrices para un centenar de GRBs sin éxito aunque ha aparecido un serio candidato: WATCH GRB 920925c**

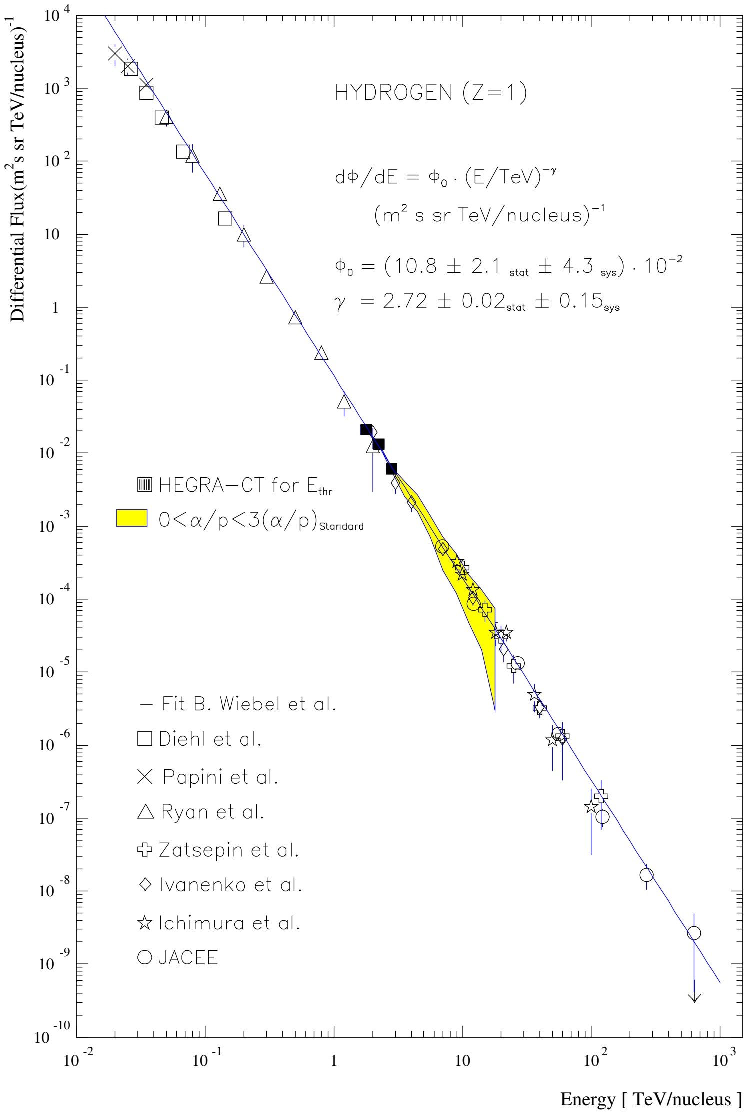




- **Se ha explorado el cielo con las matrices en busca de GRBs no vistos por los satélites sin éxito**

Rayos cósmicos

- **Espectro de energía de los protones de los rayos cósmicos entre 1 y 10 TeV con el sistema de telescopios**



- **Espectro de energía de los rayos cósmicos y composición química entre 300 Tev y 10 PeV con las matrices**

Futuro

- **Final de las matrices**
- **Continuarán las observaciones con los telescopios**
- **Miembros de la colaboración participan en nuevos proyectos**
  - MAGIC: Gran telescopio de bajo umbral energético
  - HESS: Matriz de telescopios para observación estereoscópica