



The Southern Wide-field Gamma-ray Observatory

Estudio de AGNs con el Southern Wide-field Gamma-ray Observatory

Mabel Osorio Archila

División Rayos Cósmicos de la
Sociedad Mexicana de Física

27 – 29 de Marzo 2023

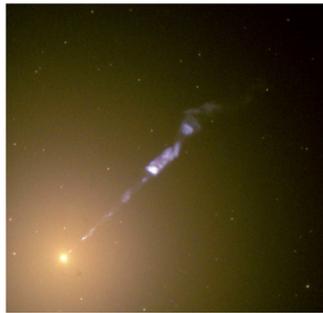


**Instituto de
Astronomía**



Núcleos Galácticos Activos (AGNs)

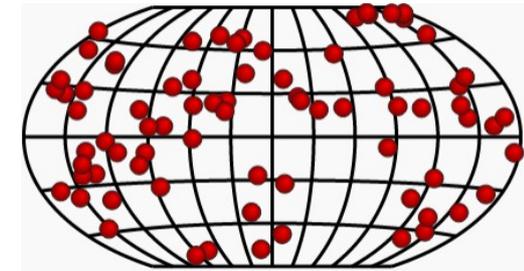
La radio galaxia M87. Imagen del HST en óptico.



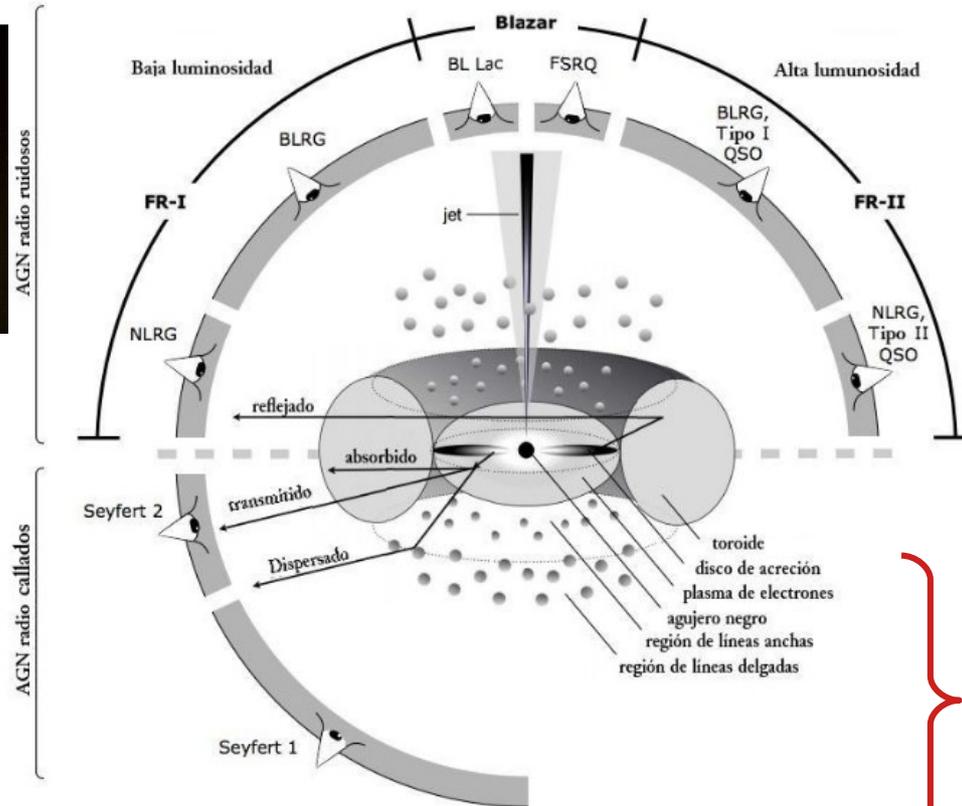
Cuatro radio galaxias, M87, Cen A, NGC 1275 y 3C 264 + 2 AGNs extras, se han detectado a TeV de energía con los IACTs. Cameron Rulten, 2022



Imagen en óptico de Mrk 421 por el Sloan Digital Sky Survey.



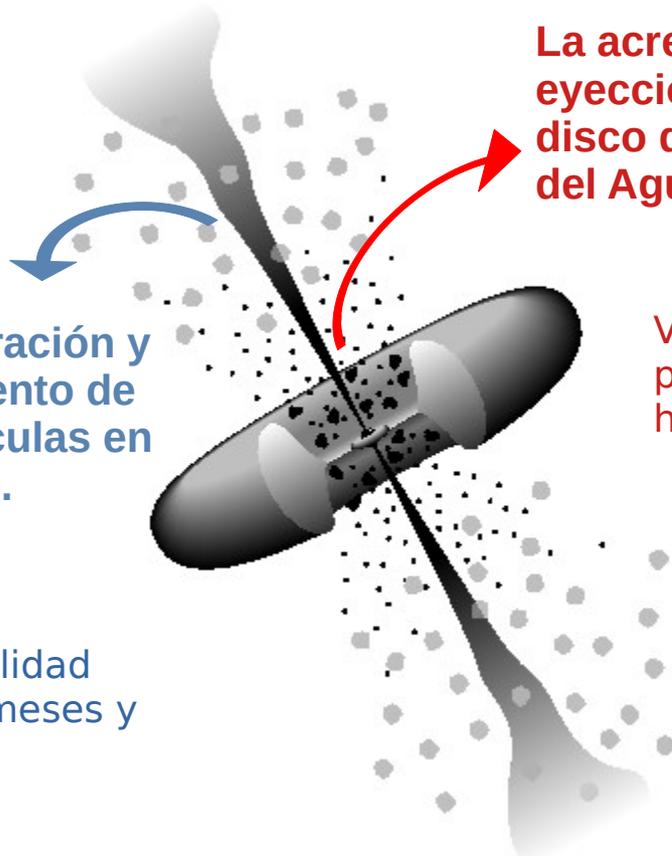
Los blazares conforman el **70%** de los objetos extragalácticos que emiten en rayos gamma. Matteo Cerruti, 2020



Partes de AGNs:

- Agujero negro supermasivo
- Disco de acreción
- Toroide
- BLR, NLR
- Chorros

Variabilidad de flujo

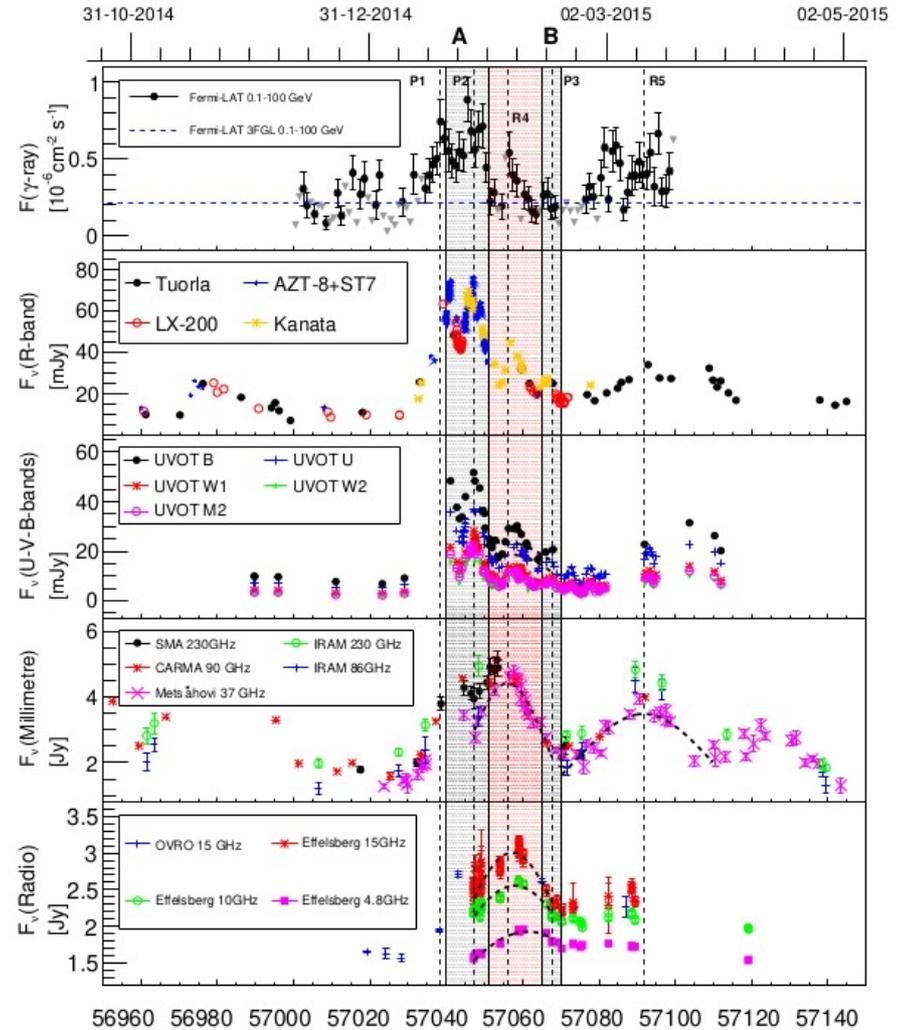


La aceleración y enfriamiento de las partículas en el chorro.

La acreción y eyección por el disco de acreción y del Agujero Negro.

Variabilidad en periodos de horas y min.

Variabilidad entre meses y horas.

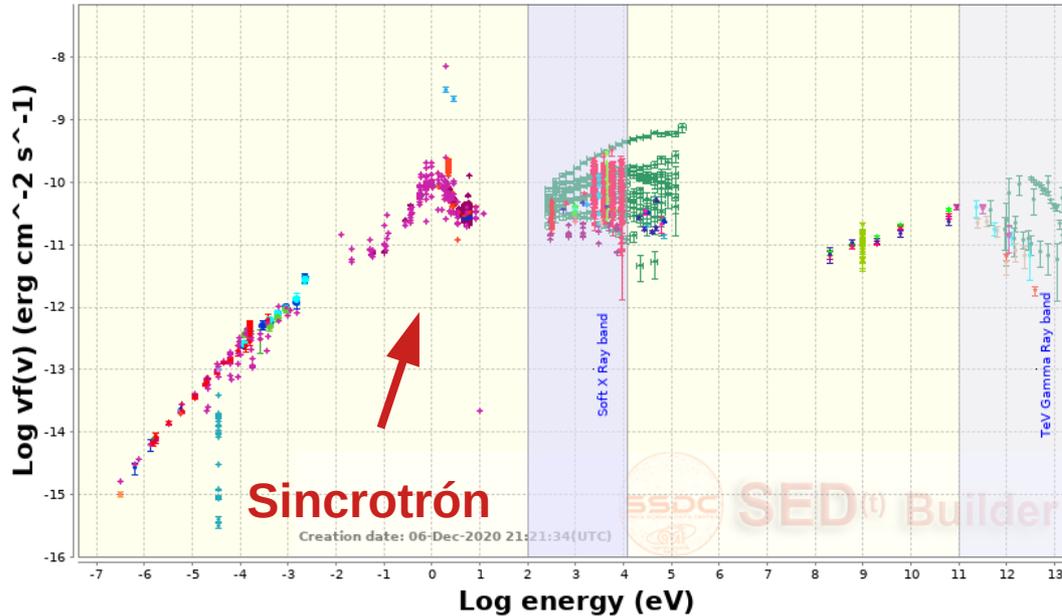


Variabilidad en multifrecuencia del blazar
IBL S5 0716+714.

M. L. Ahnen et al. 2019

Distribución Espectral de Energía (SED)

MRK501 Ra=253.46750 deg Dec=39.76028 deg (NH=1.6E20 cm⁻²)



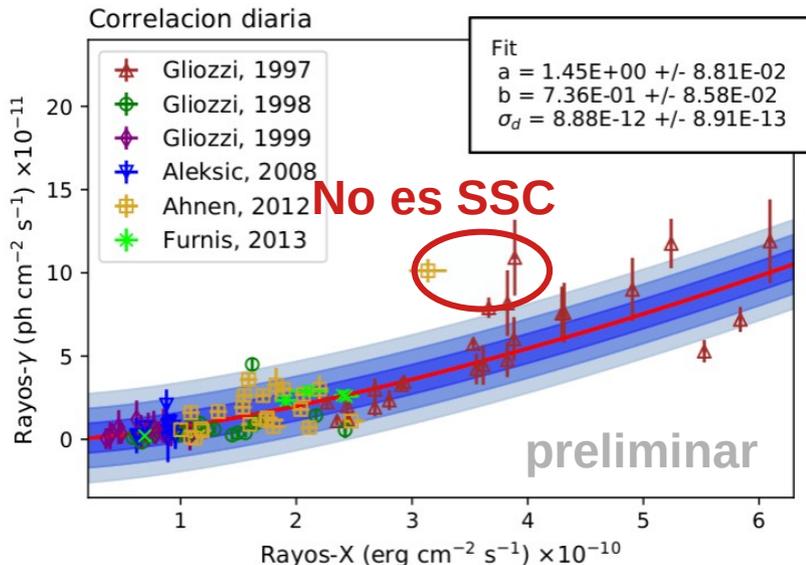
Modelos leptonicos:

- Synchrotron Self Compton (SSC)
- Compton Externo

Modelos hadrónicos:

- Interacción p-p o p-gamma
- Sincrotrón de protones

<https://tools.ssdc.asi.it/SED/>

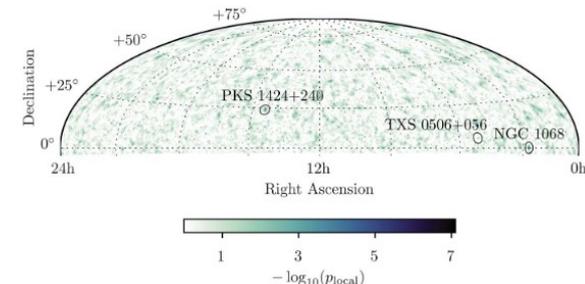


NEUTRINO ASTROPHYSICS

Evidence for neutrino emission from the nearby active galaxy NGC 1068

IceCube Collaboration*

- NGC 1068: **4.2 σ**
- PKS 1424+240: **3.7 σ**
- TXS 0506+056: **3.5 σ**



Preguntas abiertas

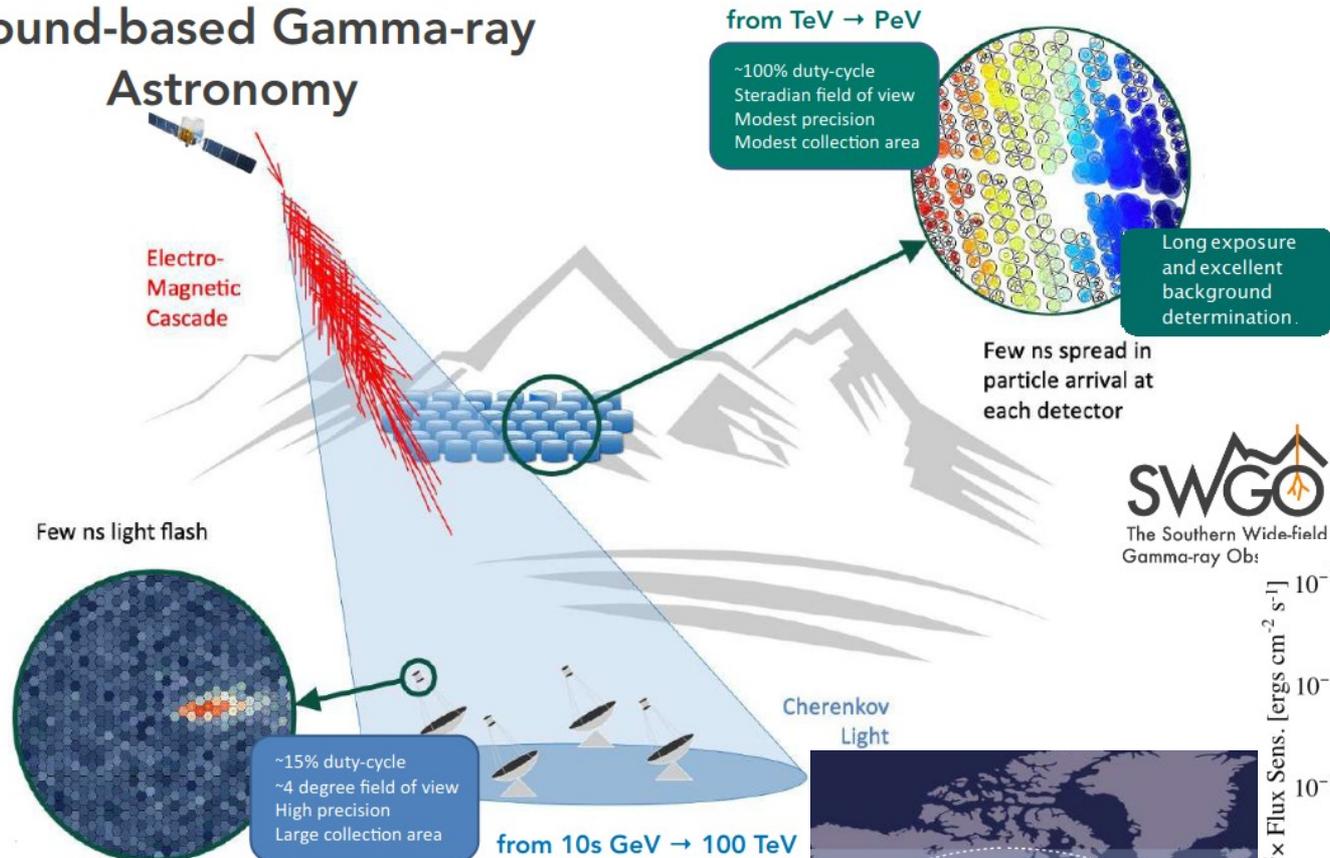
- ⊙ Mecanismos de emisión a altas energías.
- ⊙ Mecanismos de aceleración de partículas en el chorro.
- ⊙ Variabilidad y periodicidad de AGNs a energías entre 100 y 300 GeV y mayores a TeV en un monitoreo continuo y sin sesgos.
- ⊙ Estudio de AGNs en el cielo del hemisferio sur.

Qué se necesita

- ⊙ Observatorio de alto duty cycle para monitorear a fuentes continuamente y a pequeñas escalas de tiempo en el hemisferio sur.
- ⊙ Mayor sensibilidad para menores energías, de cientos de GeV.
- ⊙ Observaciones sincrónicas con otros instrumentos.

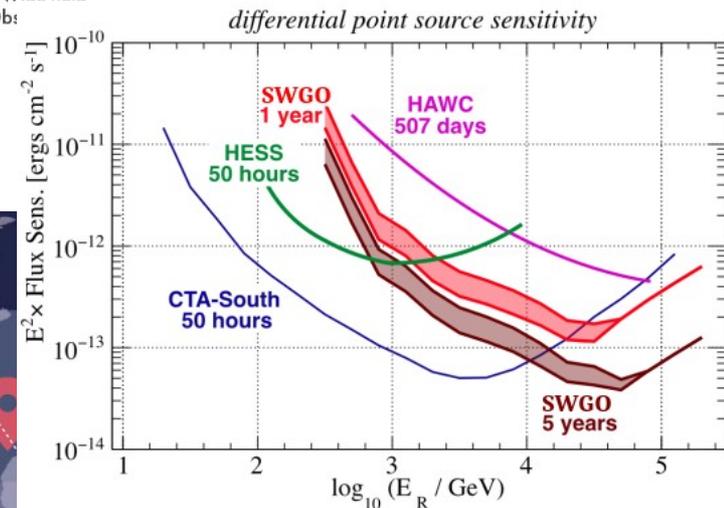
The Southern Wide-field Gamma-ray Observatory

Ground-based Gamma-ray Astronomy



- Tendrá una extensión mayor y se ubicará a mayor altura a su contraparte del norte, HAWC.

Por tales razones, tendrá mejor sensibilidad a bajas energías.



A. Albert, et al., 2019

| Site | Country |
|---------------|-----------|
| Cerro Vecar | Argentina |
| Pampa La Bola | Chile |
| Yanque | Peru |
| Sabinacochoa | Peru |



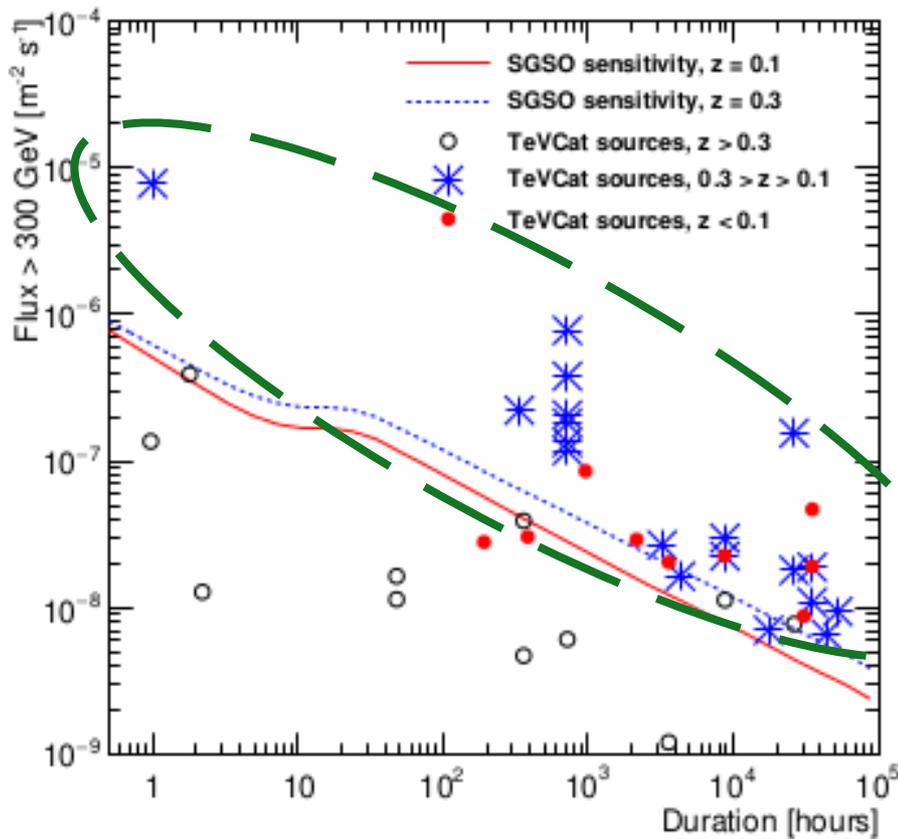
- ⊙ **SWGO observará AGNs en el rango de energía entre 100 a 300 GeV.**
- ⊙ Podrá observar variabilidad y la evolución espectral de ráfagas y en estados bajos.
- ⊙ Para los objetos más cercanos estudiará los mecanismos radiativos y la estructura del jet.
- ⊙ Realizará observaciones sincrónicas con instrumentos a otras bandas de energía como con el futuro CTA Sur y de multimensajera con IceCube.

| | Blazar | Redshift | Declination | SGSO | HAWC |
|------|------------------|----------|-------------|------|------|
| | PKS 2005-489 | 0.071 | -48.8° | Y | N |
| | PKS 0447-439 | 0.343 | -43.8° | Y | N |
| | 1ES 1312-423 | 0.102 | -42.6° | Y | N |
| | PKS 1440-389 | 0.065 | -39.1° | Y | N |
| | PKS 0625-35 | 0.0549 | -35.5° | Y | N |
| | PKS 0548-322 | 0.069 | -32.3° | Y | N |
| 1RXS | J101015.9-311909 | 0.1426 | -31.3° | Y | N |
| | H 2356-309 | 0.165 | -30.6° | Y | N |
| | PKS 2155-304 | 0.116 | -30.2° | Y | N |
| | AP Librae | 0.049 | -24.4° | Y | N |
| | PKS 0301-243 | 0.2657 | -24.1° | Y | N |
| | 1ES 1101-232 | 0.186 | -23.5° | Y | N |
| SHBL | J001355.9-185406 | 0.095 | -18.9° | Y | N |
| | 1ES 0347-121 | 0.188 | -12.0° | Y | N |
| | PKS 1510-089 | 0.361 | -9.1° | Y | Y |
| | 3C 279 | 0.5362 | -5.8° | Y | Y |
| | 1ES 0414+009 | 0.287 | +1.1° | Y | Y |
| RGB | J0152+017 | 0.08 | +1.8° | Y | Y |
| | TXS 0506+056 | 0.3365 | +5.7° | Y | Y |

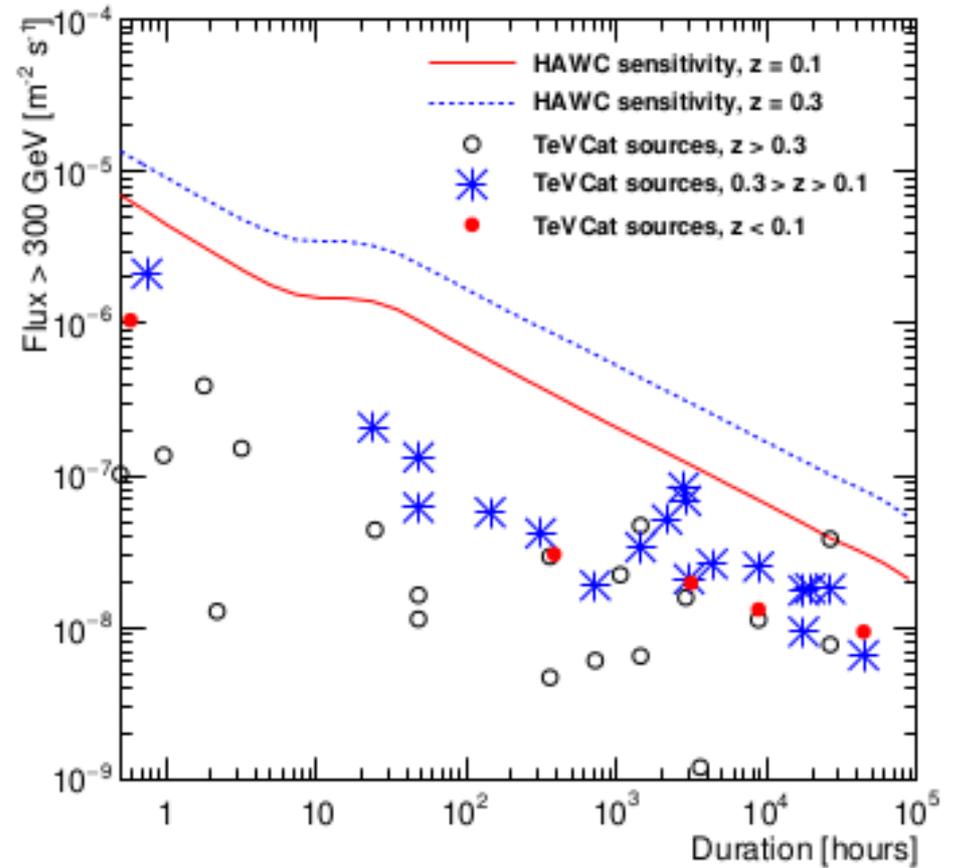
Blazares candidatos para el estudio con SWGO.
Albert A., et al. (2019)

Potencial de SWGGO para la observación de AGNs

SWGGO



HAWC



Estatus y plan



47 institutos en 12 países

– Finalización prevista de fase R&D, 2024.

– Fase de construcción completa: 2027+

| SWGO R&D Phase Milestones | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ✓ | M1 R&D Phase Plan Established |
| ✓ | M2 Science Benchmarks Defined |
| ✓ | M3 Reference Configuration & Options Defined |
| ✓ | M4 Site Shortlist Complete |
| ✓ | M5 Candidate Configurations Defined |
| | M6 Performance of Candidate Configurations Evaluated |
| | M7 Preferred Site Identified |
| | M8 Design Finalised |
| | M9 Construction & Operation Proposal Complete |

¡Gracias!