



Reunión de la Division de Rayos Cósmicos

<https://indico.in2p3.fr/event/17815/>

RESUMEN

Humberto Martínez-Huerta

**Puebla, Pue. México
3-5 Oct 2018**

Estadísticas

Asistentes: 41 (registrados)

Países:



Ponentes: 21

Platicas: 23 :

Rayos Gamma , Rayos Cósmicos , Neutrinos.

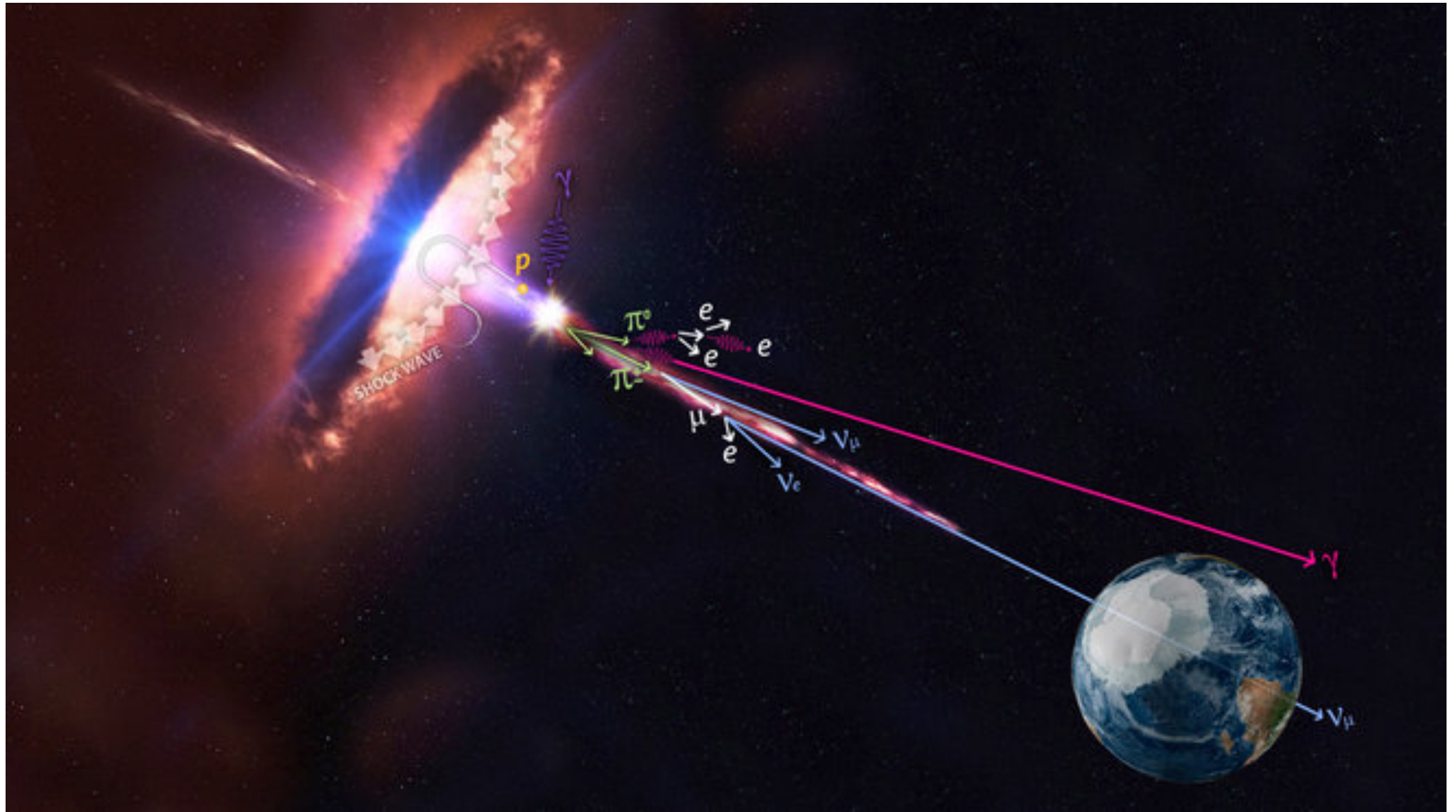
6 invitadas, 17 contribuciones

Estadísticas

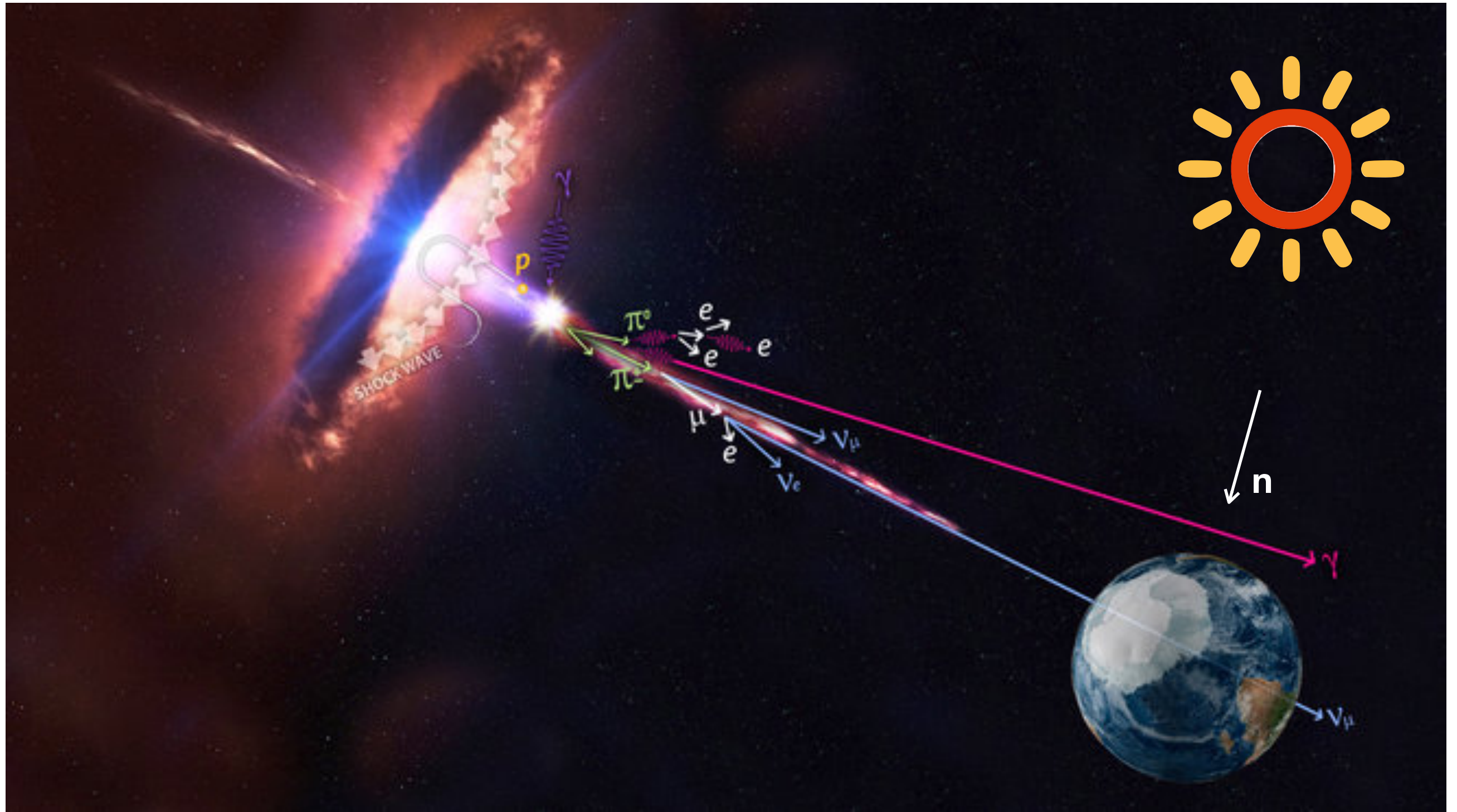
Colaboraciones / Experimentos

- | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------|
| ❖ HAWC | ❖ SciCRT | ❖ SNO+ |
| ❖ Pierre Auger | ❖ LAGO | ❖ SCiESMEX /
LANCE |
| ❖ KASCADE-
Grande | ❖ ALPACA | ❖ CTA |
| ❖ ANDES | ❖ Escaramujo | ❖ SGSO |
| ❖ SNTs | ❖ MATHUSLA | ❖ ... |

Mensajeros cósmicos



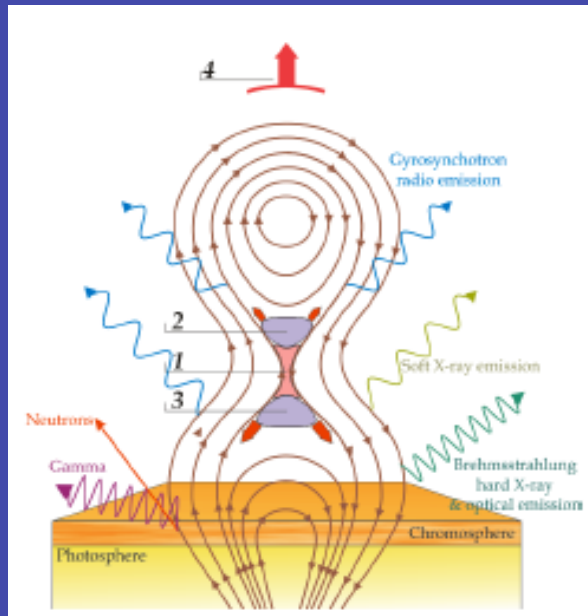
Mensajeros cósmicos



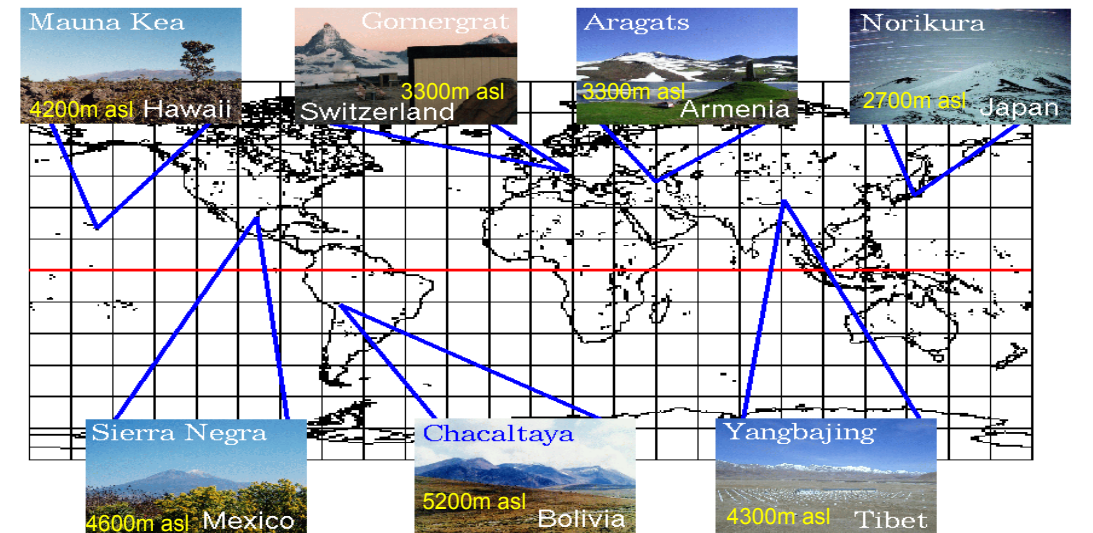
Rayos Cósmicos: neutrones

Magnetic loop Dynamics leads to Solar FLARES
where **Particle Acceleration** takes place

1. Reconnection Electric field particle acceleration
2. 2&3 Stochastic acceleration regions
4. Coronal Mass Ejection Front



World Wide Network of Solar Neutron Telescopes



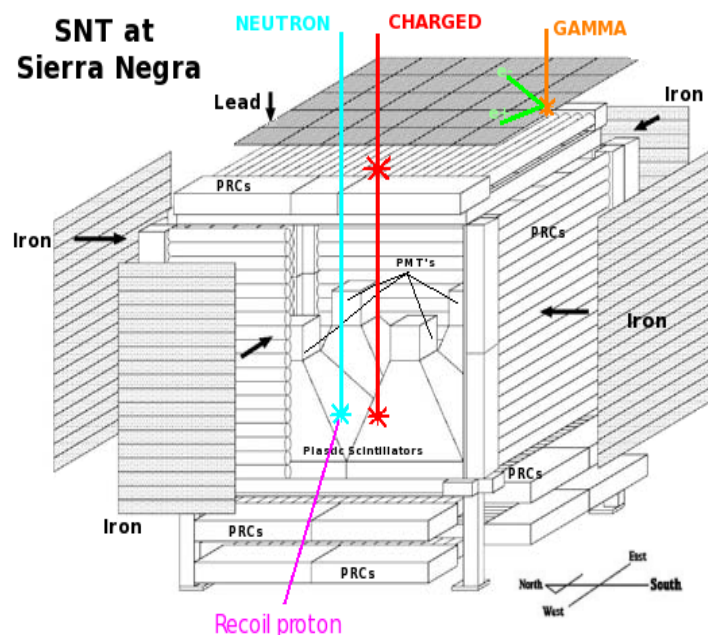
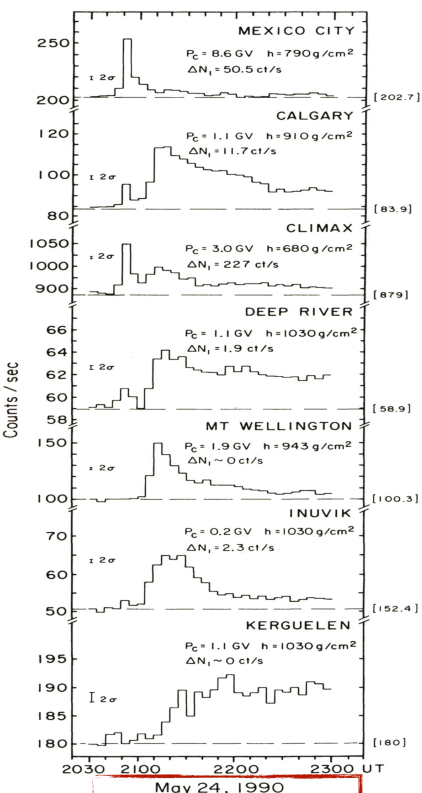
Map is from <http://pubweb.parc.xerox.com/map/> (not available now)
Armenian photo is from <http://crdix5.yerphi.am/>
Tibet photo is from <http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/em/>

- Must be at mountain altitude to reduce atmospheric neutron absorption
- Close to the magnetic equator to have high rigidity cutoff and high solar declination

Conclusions

- SNTs from Sierra Negra and Chacaltaya detect solar n's $100\text{MeV} < E < \text{GeV}$, with efficiencies greater than 10%.
- Numerical simulations are consistent w/observations for the **7 September, 2005** event → simulation validation.
- The **8 July, 2014** event; observed at Chacaltaya, Sierra Negra SNTs, and the ISS (SEDA-NEM) is due to solar neutrons.
 - Data combined w/simulation → n's ~1 GeV; p's ~10GeV
p's not observed at Earth. Solar East limb events, IMF lines take p's far From Earth.
 - Evidence exists from UV images and coronagraphs of two different acceleration mechanisms for the **8 July, 2014** event,
 - Associated to two different acceleration stages (~16:06TU, ~16:16TU).
 - It is possible to observe γ-Rays from the Sun with SNT.
 - Detectors w/greater capabilities than SNT may detect solar γ-Rays.

To the best of our knowledge, this is the FIRST TIME that this type of evidence is presented.



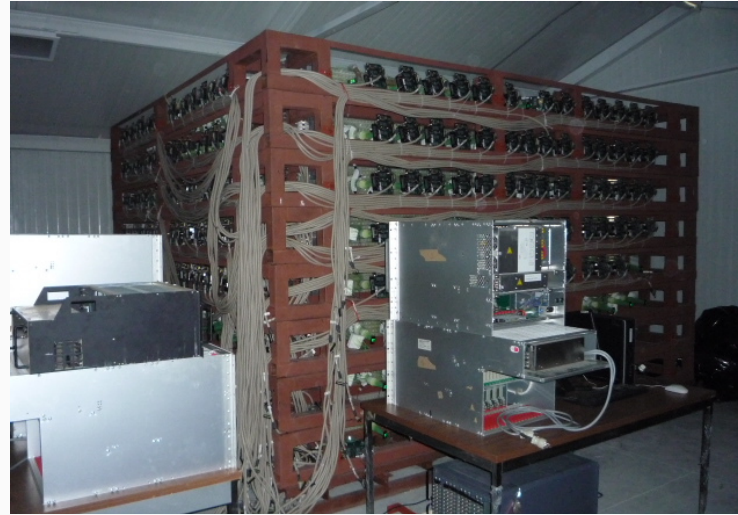
Rayos Cósmicos: neutrones

Desarrollo de la nueva electrónica del Telescopio centellador de rayos cósmicos para la detección de partículas de alta energía

Marcos A. Anzorena Méndez para la colaboración SciCRT
anzorena@geofisica.unam.mx

3 de octubre de 2018

Instituto de Geofísica
Universidad Nacional Autónoma de México



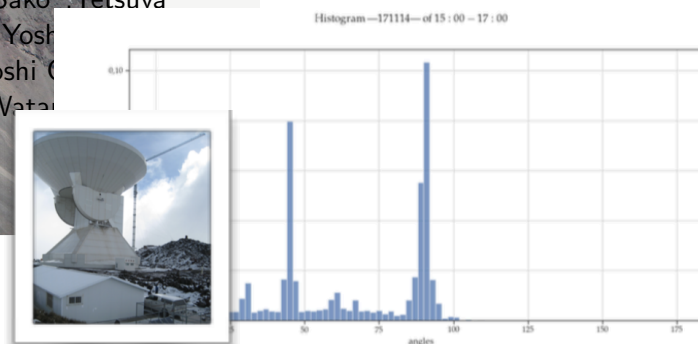
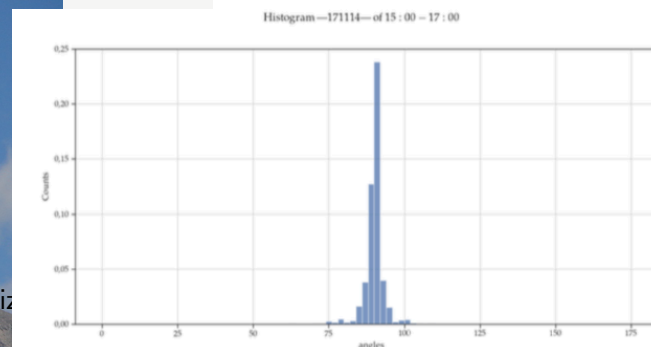
Conclusiones

- Para entender la aceleración de partículas en el Sol los neutrones son esenciales.
- El SciCRT es una herramienta útil para nuestro objetivo.
- Es necesario el desarrollo e instalación de electrónica de mayor rapidez de lectura.
- Desarrollamos una metodología adecuada a través de un método MC.
- Tenemos (casi) listos los módulos para su instalación.
- Estamos esperando el inicio del ciclo solar 25.

29

Análisis de trazas de partículas en el Telescopio de Centelleo de Rayos Cósmicos (SciCRT)

Rocío García^a, J.F.Valdés-Galicia^a, Marcos Anzorena^a, Ernesto Ortiz L.X.González^c, Octavio Musalem^a, Alejandro Hurtado^a, Marco Barrantes^a, Taylor^a, Yutaka Matsubara^d, Yoshinori Sasai^d, Yoshitaka Itow^d, Takashi Sako^d, Tetsuwa Kawabata^d, Akira Tsuchiya^d, Kazuoki Munakata^e, Chihiro Kato^e, Yoshi Nakamura^e, Takahiro Oshima^e, Toshiki Koike^e, Shoichi Shibata^f, Akitoshi Hisanori Takamaru^f, Hiroshi Kojima^g, Harufumi Tsuchiya^h, Kyoko Watanabe^h, Masayoshi Kozaiⁱ, Tatsumi Koi^k.



Conclusiones

- ▶ Hemos desarrollado una simulación en Geant4 que nos permite caracterizar la respuesta del SciCRT.
- ▶ Estamos implementando una metodología para la detección de trazas, estimación de energía e identificación de partículas.
- ▶ Con ayuda de la simulación conocer la eficiencia de nuestros algoritmos.
- ▶ Nos encontramos analizando datos en la búsqueda de señales de neutrones en el ciclo solar 24.

Rayos Cósmicos: neutrones

Estudio del Flujo de Rayos Cósmicos en torno a la Ocurrencia de Sismos

Eduardo Tirado
en colaboración con: Eduardo Mendoza y David Godos
etirado@inaoe.mx

Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

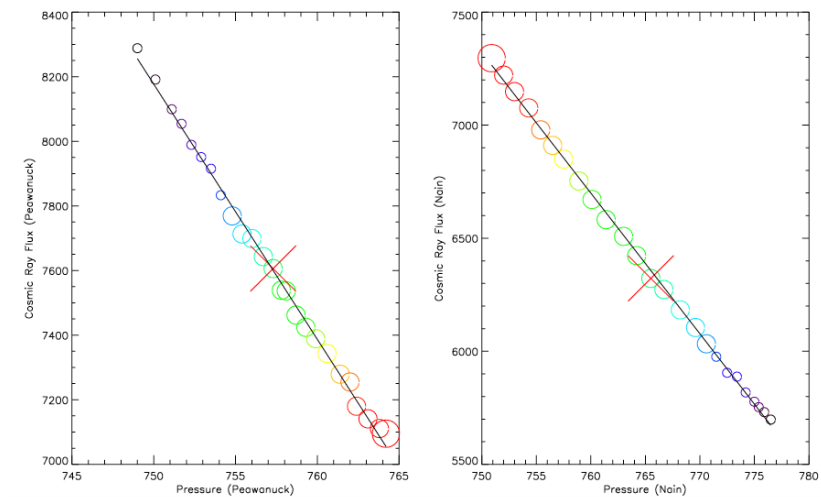
E. Tirado Bueno (INAOE)

División de Rayos Cósmicos, 2018

3 de octubre de 2018

1 / 30

Diferentes monitores de neutrones en tiempos cercanos al sismo del 26 de diciembre 2004



E. Tirado Bueno (INAOE)

División de Rayos Cósmicos, 2018

3 de octubre de 2018

12 / 30

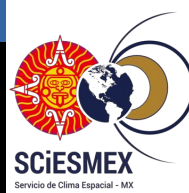
Rayos cósmicos y clima espacial.

Dr. Luis Xavier González Méndez
LANCE/SCiESMEX IG, UNAM.

[/sciesmex](#)

[@sciesmex](#)

xavier@geofisica.unam.mx



SCiESMEX

El Clima Espacial

El **Clima espacial** o **Meteorología del espacio** se define como las condiciones físicas del Sol, el medio interplanetario, el campo geomagnético, la atmósfera y la Superficie terrestre que se encuentran influenciadas por la interacción Sol-Tierra. Las variaciones en el Clima Espacial pueden provocar serias afectaciones en nuestra tecnología.

Los fenómenos derivados de la actividad del Sol alteran el entorno espacial de todo el sistema solar y, en particular, perturban la ionósfera y campo magnético de la Tierra. Dichas perturbaciones representan riesgos para el desarrollo humano puesto que afectan, de forma global, la tecnología e infraestructura espacial y terrestre.

Las manifestaciones de actividad solar que tienen repercusiones en Clima Espacial son:

- Fulguraciones
- Estallidos de Partículas Energéticas Solares,
- Eyecciones de Masa Coronal
- Corrientes de viento solar formando Regiones de Interacción entre Corrientes.

Cuando las partículas, campos magnéticos y radiación electromagnética, asociados con estos fenómenos, interaccionan con el campo geomagnético, la dinámica de la magnetósfera, ionósfera y atmósfera neutra de nuestro planeta son perturbadas.

Rayos Cósmicos: neutrones

10:30 → 11:00 **Análisis de las variaciones discretas del flujo de rayos cósmicos (FRC)**

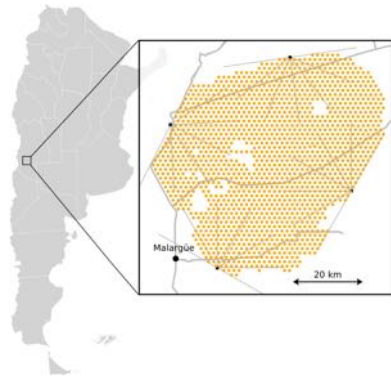
🕒 30m

En este trabajo se estudian las series de tiempo de diferentes monitores de neutrones. Se estimó primero la desviación estándar (σ) del FRC. Luego, se hicieron muestras basadas en los decrementos cuyas amplitudes fueran mayores a 3σ y 5σ respectivamente. Después, con cada muestra se realizó una distribución acumulativa (DA); las cuales se comparan para ver la influencia de las variaciones del FRC a diferentes amplitudes y a diferentes fases del ciclo de actividad solar. También se hicieron histogramas para ver el comportamiento de los decrementos con respecto a las fases de actividad. Además, la derivada de cada DA fue calculada. Se encuentra una buena similitud entre las derivadas y el Número de Manchas Solares (NMS).

Speaker: David Godos Valencia

Rayos Cósmicos

The Pierre Auger Observatory



In Malargüe (Argentina)

- 69.3° W, 35.3° S
- 1400 m a.s.l. (870 g cm⁻²)

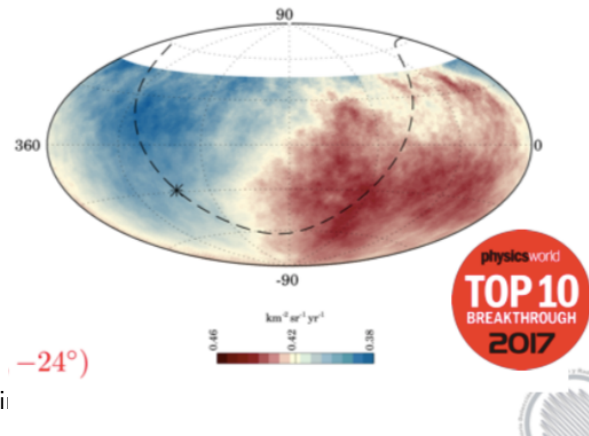
11 of 43

Design

- UHECR study ($E \geq 10^{18}$ eV)
- Construction over in 2008

UHECR hybrid detection

- Ground detectors (SD): 1600 Water Cherenkov Detectors covering 3000 km² a 1500 m triangular grid
- Fluorescence detectors (FD): 24 fluorescence telescopes in 4 sites observi over the SD area



What we learned

- UHECR are accelerated in astrophysical sources
- Bottom-Up, no new physics
- Ankle likely transition from galactic to extragalactic sources
- UHECR are extragalactic
- Strong suppression at UHE
- Muon deficit in models

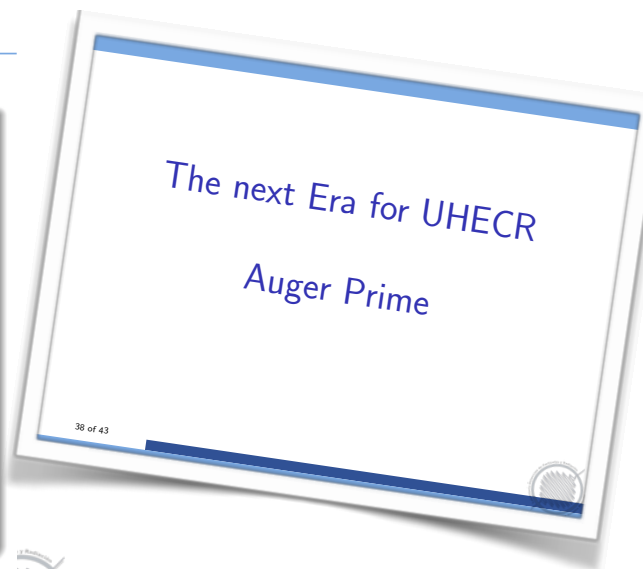
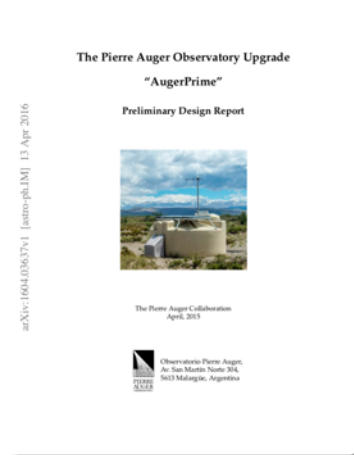
Message to my LHC colleagues: we call that the disappointing model

37 of 43

What next?

- Origin of the flux suppression?
- Proton fraction at UHE?
- Rigidity-dependence of anisotropies?
- Hadronic physics above $\sqrt{s} = 140$ TeV?

need large-exposure detector with composition sensitivity!



39 of 43

Conclusions

- 10+ years of the Pierre Auger Observatory data changed greatly the community view of HECR
- Bottom Up CR acceleration
 - No new physics
 - Astrophysical sources
- Galactic - Extragalactic transition at Ankle
 - Not a propagation effect
 - Source effect
- Flux suppression at highest energies
 - GZK effect?
 - Source acceleration limit?
- Muon deficit in models at highest energies
- Auger Upgrade will address remaining questions

43 of 43

Rayos Cósmicos



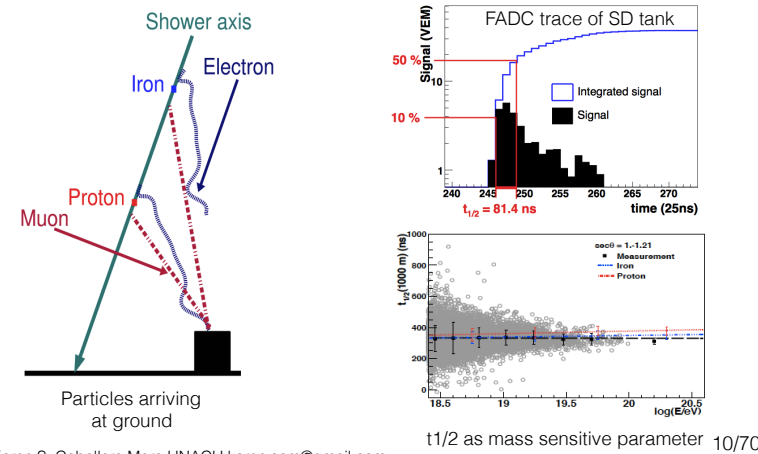
Astroparticle Physics in Chiapas

Karen Salomé CaballeroMora
UNACH

Meeting of the Cosmic Rays Division of the Mexican Physical Society
3-5 October 2018
Puebla, México



The SD mass composition sensitive parameter $t_{1/2}$



Conclusions

- The spread of $t_{1/2}(R_{chis})$ is smaller than for $t_{1/2}(1000)$
- The separation power of $t_{1/2}(R_{chis})$ is similar to that of $t_{1/2}(1000)$
- The $t_{1/2}(R_{chis})$ variable can be used as mass composition parameter and possible to improve results obtained with $t_{1/2}(1000)$

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

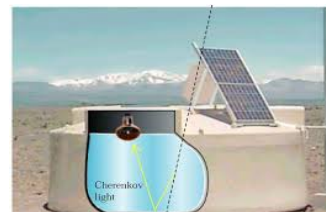
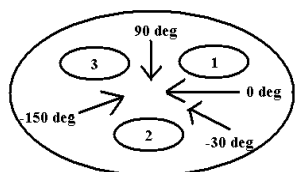
20/70

Direct light in the SD and their change in time

Pedro Valencia Esquipula

Goal:

- To observe the effects of direct light in the tanks of the SD, and their evolution in time.
- The change in time could provide information on the physical state of each tank.
- Such information can be also used for studying possible systematic effects in the measurements made by the SD
- To quantify effects of the PMT's aging



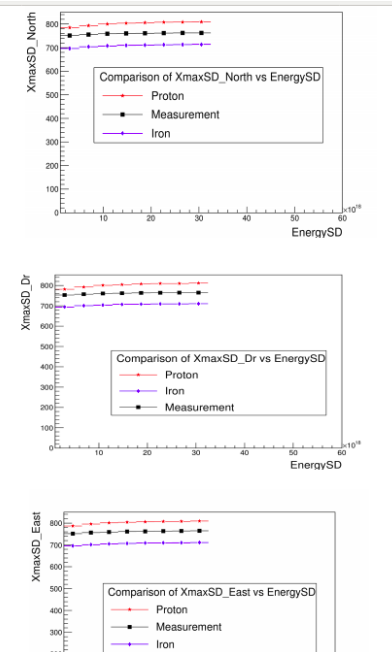
Error en la medición del centro de un chubasco atmosférico, como parámetro de la composición de masa de los rayos cósmicos, con datos del Observatorio Pierre Auger.

Maximiliano Limón Salazar¹

Hernán Castellanos Valdés²

Dra. Karen Salomé Caballero Mora²

1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
2. Universidad Autónoma de Chiapas



Rayos Cósmicos

Introducción

Conclusiones y discusión

Estudio de la eficiencia de disparo del arreglo de superficie de ALPACA mediante simulaciones de Monte Carlo

Univ. Carla Alejandra Calle García

Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ciencias Puras y Naturales (La Paz-Bolivia)
Meeting of the Cosmic Rays Section of the Mexican Physical Society
3 - 5 de Octubre de 2018

ALPACA Experiment
Andes Large area Particle detector for Cosmic ray physics and Astronomy



Conclusiones y discusión

- El número de partículas de la componente electromagnética es mayor para los rayos gamma que para los otros RC primarios.
- La cantidad de muones y antimuones es mayor para las EAS generadas por núcleos de hierro que para las producidas por protones y rayos gamma.
- El arreglo de superficie de ALPACA es 100 % eficiente en la detección de RC primarios con energías mayores a $E_{sat} = 10^{14,25}$ eV, independiente de su dirección de llegada, tipo, energía y posición de impacto en el arreglo.

C. A. Calle García (UMSA)

Eficiencia de disparo de ALPACA

1 / 28

Calle García (UMSA)

Eficiencia de disparo de ALPACA

C. A. Calle García (UMSA)

Eficiencia de disparo de ALPACA

25 / 28

Escaramujo Project

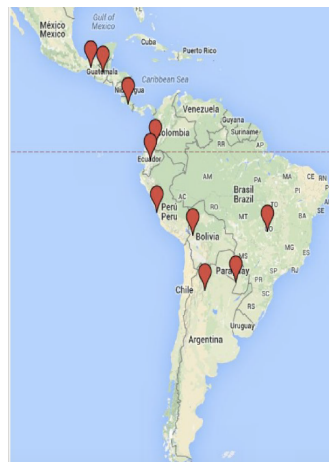
Luis Rodolfo Pérez Sánchez, Víctor Manuel López Luna y Tadeo Dariney Gómez Aguilar

The Escaramujo Project provided a series of hands-on laboratory courses on High Energy Physics and Astroparticle Instrumentation in Latinamerican Institutions. The Physicist Federico Izraelevitz traveled on a van, from Chicago to Buenos Aires.

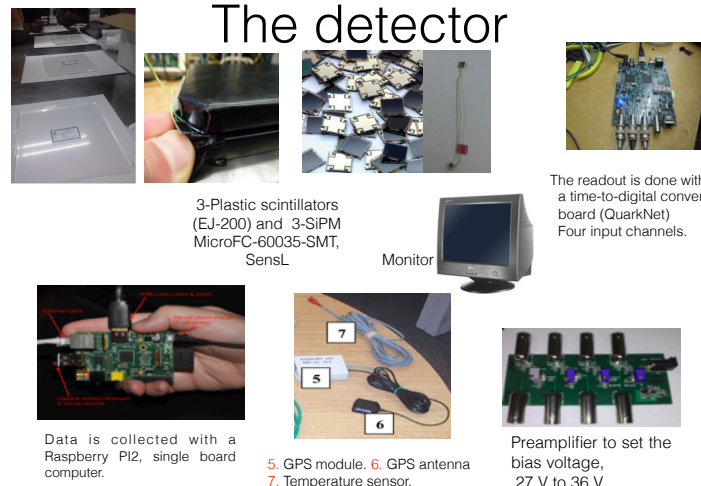
The courses took place at Institutions in México, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay and Argentina, at an advanced undergraduate or graduate level

All institutions remain linked as a community that can contribute to the larger worldwide efforts in cosmic ray science through data collection and analysis.

It initiated in Chiapas on August, 2015.
Finished in February, 2016 in Argentina



The detector



<http://www.escaramujo.net>

59/70

Conclusions and future work

- Measurements of the muon flux as a function of the altitude can be performed using Escaramujo.
- The optimum parameters of the instrument must be set and improved for the measurement next time
- The software for data analysis of Escaramujo is being performed and can be shared with the other Escaramujos

<http://www.escaramujo.net>

58/70

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

66/70

Rayos Cósmicos



Cosmic Ray physics program for the MATHUSLA-CERN Experiment proposal

- 1.Universidad Autónoma de Chiapas, Mexico
- 2.Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mexico
- 3.Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Mexico
- 4. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
- 5. University of Toronto, Canada

K.S Caballero-Mora¹, J.C. Arteaga-Velázquez², A. Fernández Tellez³, M. Rodríguez Cahuantzi³, M. A. Subieta Vázquez⁴, D. Curtin⁵

Meeting of the Cosmic Rays Division of the Mexican Physical Society
3-5 October 2018
Puebla, México

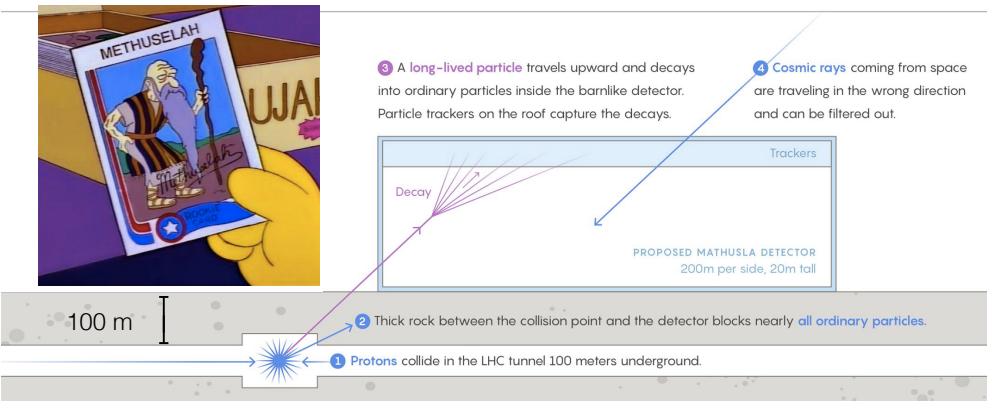
Cosmic Rays Physics case

- 1. Cosmic rays
 - + Energy spectrum of cosmic rays
 - Obtain fine details of spectrum
 - + Composition
 - Spectra of individual chemical species
 - New light knee ~ 700 TeV as observed by ARGO-YBJ?
 - Fine spectrum of heavy component of CRs
 - + Anisotropies
 - Look for point sources
 - Anisotropy maps vs composition? It depends on statistics
- 2. High energy neutrinos
 - + Look for Earth-skimming/atmospheric/cosmic events.
 - Neutrino oscillations, atmospheric flux, neutrino interactions, etc

Cosmic Rays Physics case

- 3. Test of hadronic interaction models
 - + Shower particles
 - Correlation with N_{μ} , N_h , N_e
 - Arrival times of particles
 - High energy muon excess
 - Attenuation length of shower muons
 - Muon production height (MPH)
 - Lateral distribution of muons/electrons/hadrons
 - For events measured simultaneously with MATHUSLA/underground detector:
 - > Muon bundles and relation with EAS primaries
 - > Local $\rho_{\mu}(\theta, E)$, $\mu^{+}/\mu^{-}(\theta, E)$ data for EAS
 - + Shower properties
 - Investigate fine spatial-temporal structure of EAS
 - Study inclined EAS
 - Look for exotic EAS events
- 4. VHE gamma rays
 - + Look for γ -ra events $\rightarrow$ upper limits

MATHUSLA detector (MAssive TIming Hodoscope for Ultra Stable neutral pArticles)



Quanta Magazine

J.C. Arteaga-Velázquez

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

7/40

Final remarks

- A detector like MATHUSLA would complement the **Long Lived Particle Searches** at the LHC
- It is also possible that MATHUSLA would also allow to **study several open issues** in astroparticle physics (**Cosmic rays, dark matter, gamma-rays, neutrinos,...**)
- It would provide quality data on **extensive air showers** with **unprecedented precision at PeV energies**
- It would permit to **validate/test predictions of hadronic interaction models** at very high energies with cosmic rays
- White paper** for the MATHUSLA physics case (and intro to the Cosmic Ray potential) has been finished*, **CR MATHUSLA white paper** is in preparation
- Final design is under study

J.C. Arteaga-Velázquez

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

J.C. Arteaga-Velázquez

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

27/40

*Long-Lived Particles at the Energy Frontier: The MATHUSLA Physics Case arXiv:1806.07396v1

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

39/40

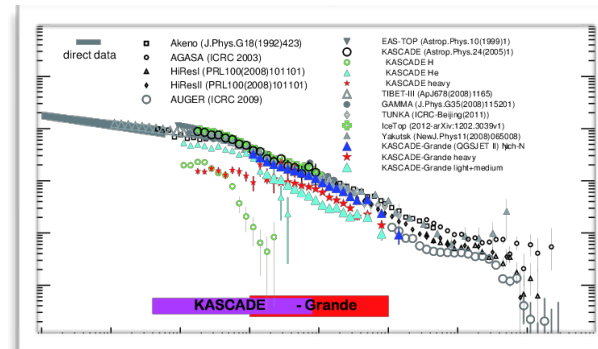
Rayos Cósmicos

16:30 → 17:00 **Test of SIBYLL 2.3 high-energy hadronic interaction model using the KASCADE-Grande muon data**

🕒 30m

In this work, muon predictions of the post-LHC model SIBYLL 2.3 will be tested using the data of the KASCADE-Grande observatory. Shower muons are employed for these tests since they are very sensitive to the early hadronic processes occurring in the shower. This way a failure of the model to describe the observed muon data of EAS may imply a problem in the description of the hadronic physics of air showers.

Speaker: David Rivera Rangel



Rayos Gamma

LAGO experiment

Hugo de León Hidalgo for LAGO-Chiapas



Latin American Giant Observatory

- 1.- Scientific objectives: to study high energy astroparticles, Meteorology and Space Climatology, and Atmospheric radiation and its applications
- 2.- Academic objectives: To train Latin American students in high energy physics and astroparticle physics, and to form an open and collaborative network of high energy physics researchers.



External layers



Tyvek inside



Base built

Tank already prepared

PoS (ICRC2017) 385

67/70

Conclusions and future work

- Estimation of SPE
 - Studies for VEM estimation
 - Light studies in the tank (see talk by Christian Ramírez)
 - Calibration
 - Full the WCD
-
- To deploy the tank at FCFM Campus
 - To deploy one tank on Tacaná Volcano

Karen S. Caballero Mora UNACH karen.scm@gmail.com

69/70

Pruebas de Luz para un WCD de LAGO-Guatemala

Christian Ramírez

Universidad del Valle de Guatemala

ram15565@uvg.edu.gt

Asesora: Dra. Karen Caballero

3 de octubre de 2018

LAGO-UVG

Prueba de luz con cámara

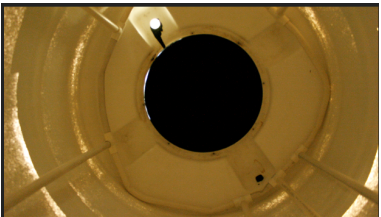
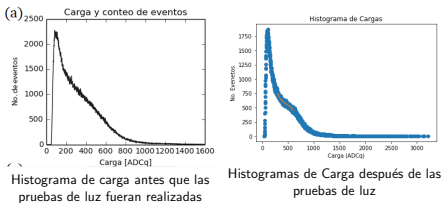


Figura: Fotografía de la prueba de luz

Resultados



Histograma de carga antes que las pruebas de luz fueran realizadas Histogramas de Carga después de las pruebas de luz



Christian Ramírez (UVG)

Pruebas de Luz

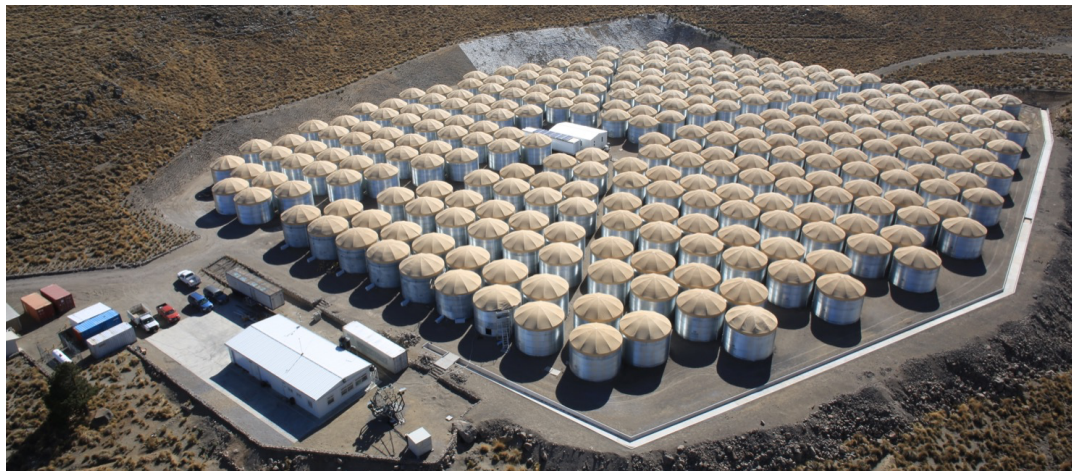
3 de octubre de 2018

5 / 19

Rayos Gamma



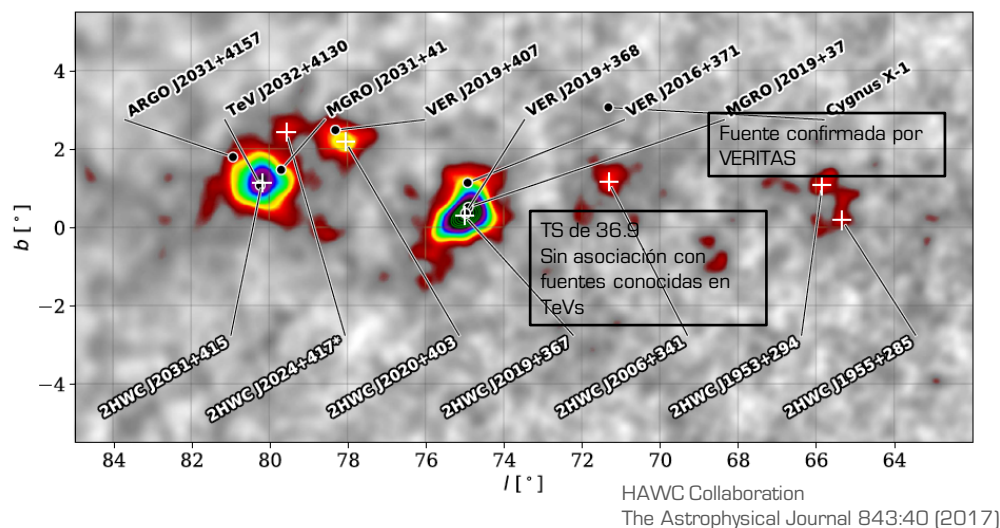
Resultados recientes en física de rayos cósmicos con el observatorio HAWC



Hermes León Vargas
Instituto de Física, UNAM

Reunión de la División de Rayos Cósmicos, SMF
Puebla, Puebla
4 de octubre de 2018

Plano galáctico (una pequeña sección)

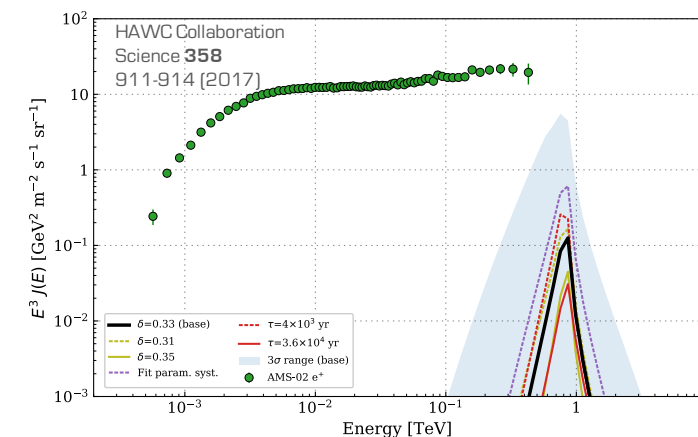


39 fuentes detectadas, ¡19 nuevas! (sin asociación a fuentes conocidas en TeV)

El misterioso exceso de positrones

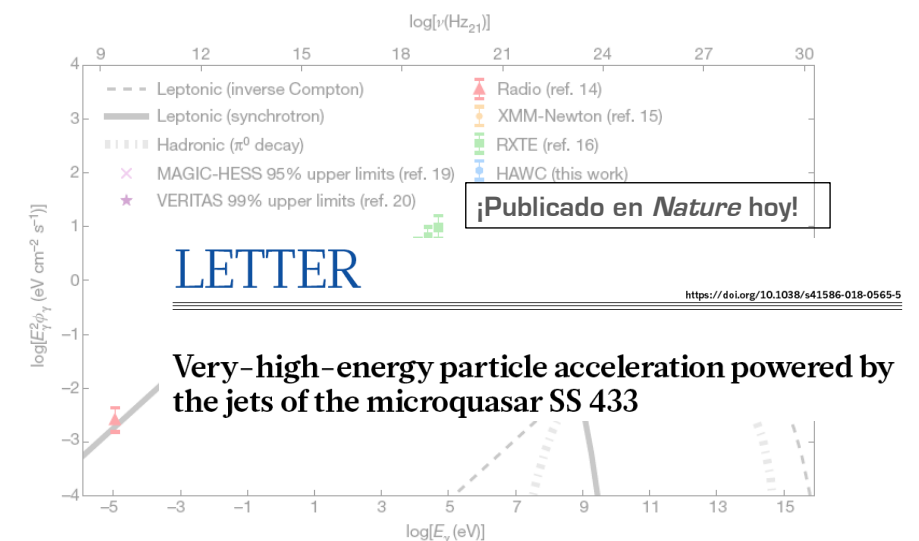
El flujo de rayos gamma detectado por HAWC es producido por los leptones mientras se propagan a través del MIS y sufren dispersión inversa de Compton en el fondo de microondas. Usando las propiedades medidas con HAWC, podemos inferir la propagación de los $e^\pm$ hacia la Tierra

Contribución de Geminga



El flujo de positrones no puede ser explicado si tiene como fuentes a Geminga y a 2HWC J0700+143

SS 433 ¿Que produce los fotones?



Espectro en energía de la región e1. Los datos de HAWC dan por primera vez evidencia de que todo el espectro se debe principalmente a una misma población de electrones

Rayos Gamma

El remanente de supernova W50



H. León Vargas (IF-UNAM) Resultados recientes en física de rayos cósmicos con el observatorio HAWC

37

Otros resultados de HAWC en esta reunión

Otras charlas (hoy)

- **The use of neural networks for gamma/hadron separation with HAWC**
14:00. Tomás Capistrán Rojas
- **The Light-Component of the Cosmic Ray Spectrum measured with HAWC**
14:30. Juan Carlos Arteaga Velázquez
- **Estimación del parámetro de edad a partir del estudio de la distribución lateral de carga depositada utilizando el observatorio HAWC**
15:30. Jorge Antonio Morales Soto
- **Método preliminar de análisis de composición de rayos cósmicos**
16:00 Juan de Dios Alvarez

H. León Vargas (IF-UNAM) Resultados recientes en física de rayos cósmicos con el observatorio HAWC

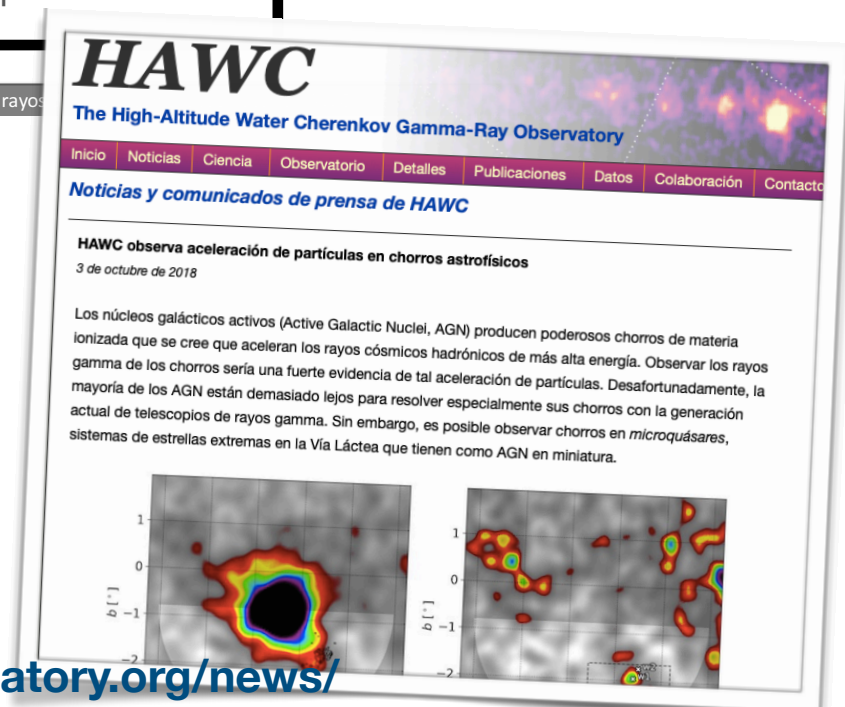
1

Conclusiones

- El observatorio HAWC es el primer instrumento para estudiar ciencia de altas energías que es construido en México
- Aunque diseñado para hacer astrofísica de rayos gamma, es una excelente herramienta para estudiar rayos cósmicos
- HAWC ha permitido descartar una posible fuente del exceso de anti electrones: ¿materia oscura?
- Se han observado jets producidos por un sistema binario a energías de TeV por primera vez, desafío para modelos teóricos

- ¡Muchos resultados en preparación!

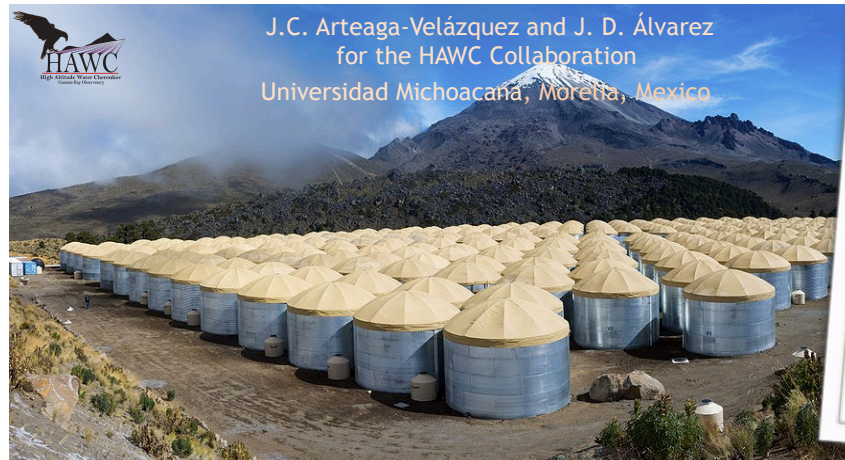
H. León Vargas (IF-UNAM) Resultados recientes en física de rayos



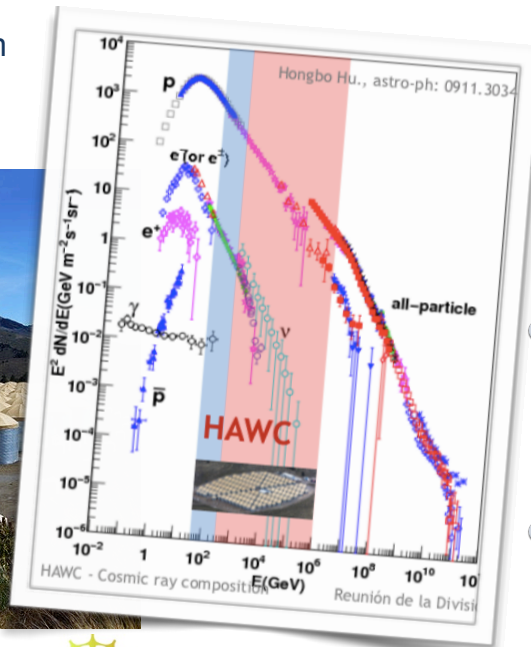
<https://www.hawc-observatory.org/news/>

Rayos Gamma

The light component of the cosmic ray spectrum measured with HAWC



J.C. Arteaga-Velázquez and J. D. Álvarez
for the HAWC Collaboration
Universidad Michoacana, Morelia, Mexico



Conclusion

- The lateral age parameter is sensitive to the composition of cosmic rays at HAWC.
- A first analysis of cosmic ray composition with HAWC has allowed to reconstruct the spectrum of the light component (H+He) of cosmic rays in the range $E = [10, 158] \text{ TeV}$.
- The reconstructed spectrum of H+He shows a knee ($\Delta \gamma = -0.26 \pm 0.06$) @ $E = 30^{+10}_{-8} \text{ TeV}$.
- Studies on the heavy component of cosmic rays are also underway.

Estimation of the energy for Cosmic Rays with HAWC

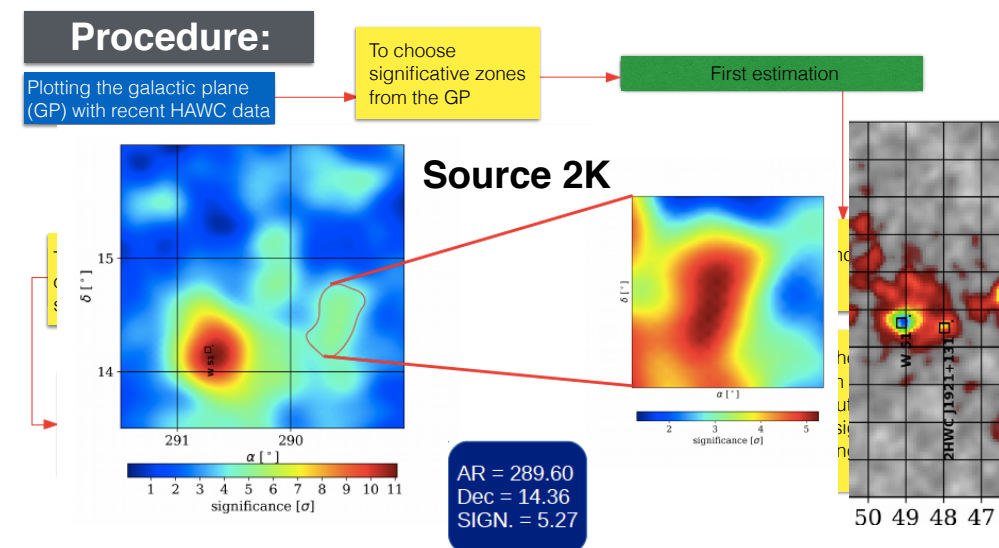
Fidel Estrada Jiménez

Method:

- The core of the shower must be estimated with accuracy in order to be able to correctly describe the lateral distribution of the shower on the surface
- Templates based on simulations of proton and iron primaries are performed
- The core position and energy from templates will be compared with the information from measurements
- The comparison is made through a maximum likelihood analysis
- The template corresponding to the maximum likelihood according to the measurements will give information on energy and core position

Analysis for looking for new gamma ray sources from the galactic plane

José Iván Abadía Sarmiento



Rayos Gamma

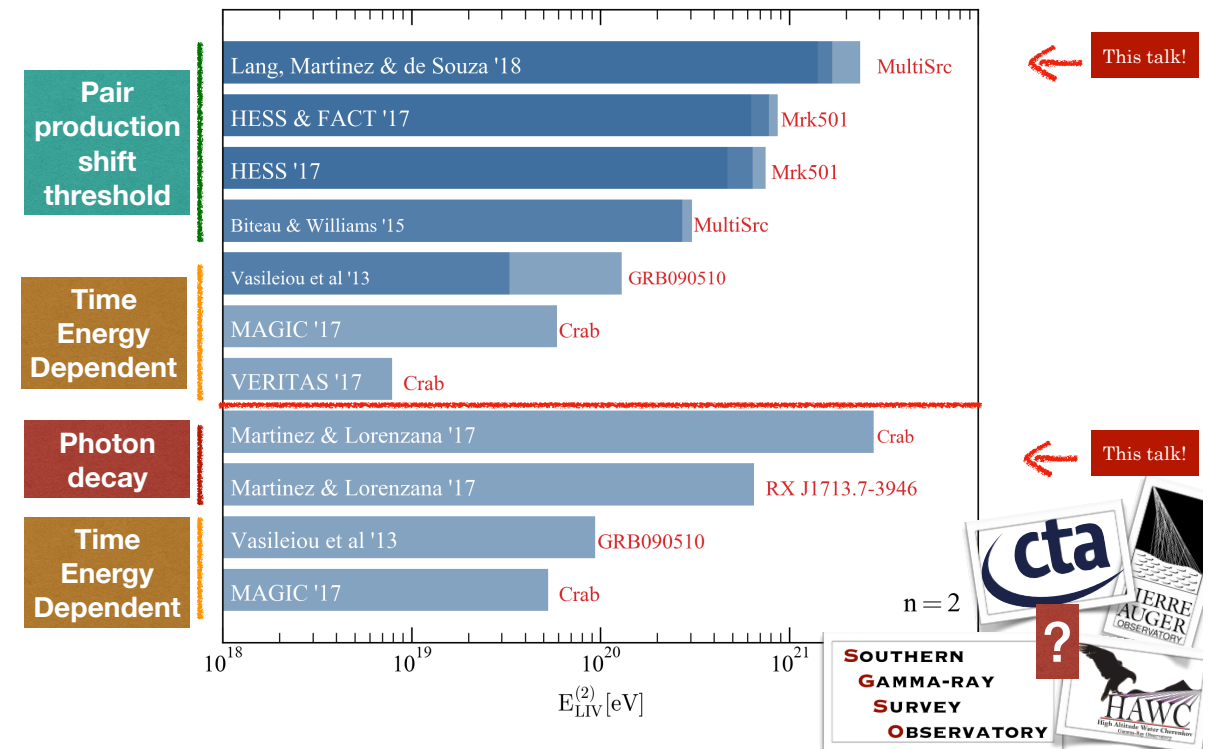


Testing fundamental physics with Astrophysical Sources: LIV

Humberto Martínez-Huerta,
IFSC-USP, Brazil

Meeting of the Cosmic Rays Section of the Mexican
Physical Society
3-5 Oct 2018

LIV limits by γ -rays



Neutrinos

The ANDES laboratory

40 / 62



Original scientific programme for ANDES

- Neutrino
 - host a double beta decay experiment
 - build a large neutrino detector as a flagship experiment
 - similar to KamLAND/Borexino?
 - focused on low energies
 - solar/supernovae/geo-neutrinos
- Dark Matter
 - modulation measurements
 - 4th generation
 - new technologies
- Geophysics
 - Natural link of seismograph networks
 - “flat slab” study
- Biology
- Low radiation measurements
- Accelerator
 - Nuclear astrophysics
 - DAR neutrino beam?

44 / 62



Manifested interest in contributing to ANDES

- interest for collaboration and instrument installation in ANDES:
 - Jennifer Thomas, SuperNEMO CB Chair
 - Daniel Santos, MIMAC Spokesperson
 - Kai Zuber, COBRA Spokesperson
 - J. Conrad, M. Shaevitz, DAEDALUS Spokespersons
 - A. Galindo-Uribarri et al., ORNL

Interest in collaborating to the construction and operation of the ANDES laboratory by latin american groups:

- Argentina:
 - IFLP, UNLP
 - Neutrones y Reactores, CAB
 - Partículas y Campos, CAB
 - Bajas Temperaturas, CAB
 - Instituto Geofísico Sismológico Volponi, San Juan
 - ITeDA, CNEA-CAC
 - I&D - PNGRR, CNEA-CAC
 - Física Experimental Altas Energías, UBA
 - Instituto de Matemática Aplicada, San Luis
 - Empresa SOLYDES
- Brasil:
 - Rede Nacional de Física de Altas Energías
 - ICE, UFRJ
 - IFRW, UNICAMP
 - ICRA, CBPF
 - Neutrino Physics group, UFABC
 - HEP, PUC Rio
 - Instituto de Física, USP
- Chile:
 - CCTVAL, UTFSM
 - Pontificia Universidad Católica de Chile
 - Universidad de Santiago de Chile
 - Dpto Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción
 - ICFM, Universidad Austral
- Mexico:
 - Instituto de Biotecnología, UNAM
 - Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM
 - Grupo Astropartículas, UMSNH
 - FCFM, BUAP

50 / 62



Underground Laboratory science is at the frontier.

There is a unique opportunity to build ANDES, a world class deep underground laboratory, one of a kind in the southern hemisphere, operated by an international consortium

<http://andeslab.org/>

61 / 62



Neutrinos

11:00 → 11:30 External and internal neutron backgrounds in SNO+ experiment

🕒 30m

SNO+ is a neutrino experiment located 2 km underground at SNOLAB, Sudbury, Canada; the primary goal of SNO+ is a search for a rare nuclear process called neutrinoless double-beta decay in ^{130}Te which will happen if neutrinos are their own antiparticles. A detailed study of radioisotopes mixed in the components of the detector and cosmogenically induced backgrounds was performed using the Monte Carlo model of the detector, in order to characterize neutron backgrounds in specific energy ranges for the study of several aspects on neutrino physics.

Speaker: José Luis Hernández Hernández



SNO+

09:45 → 10:30 **Participation of Mexico in Experiments in Particle and Astroparticle Physics**

🕒 45m

We review the past and present participation of Mexico in experiments in particle and astroparticle physics and comment briefly on the present status of these fields. We discuss a list of actions that would be advisable to take to enhance the development of Mexico in these areas and to potentiate the impact of the Mexican groups on their respective collaborations.

Speaker: Luis Villaseñor

- **Participaciones Nacionales e Institucionales**
- **Estrategias para el desarrollo de la Física de Rayos Cósmicos en México**
- ...

Algunos Retos y Conclusiones

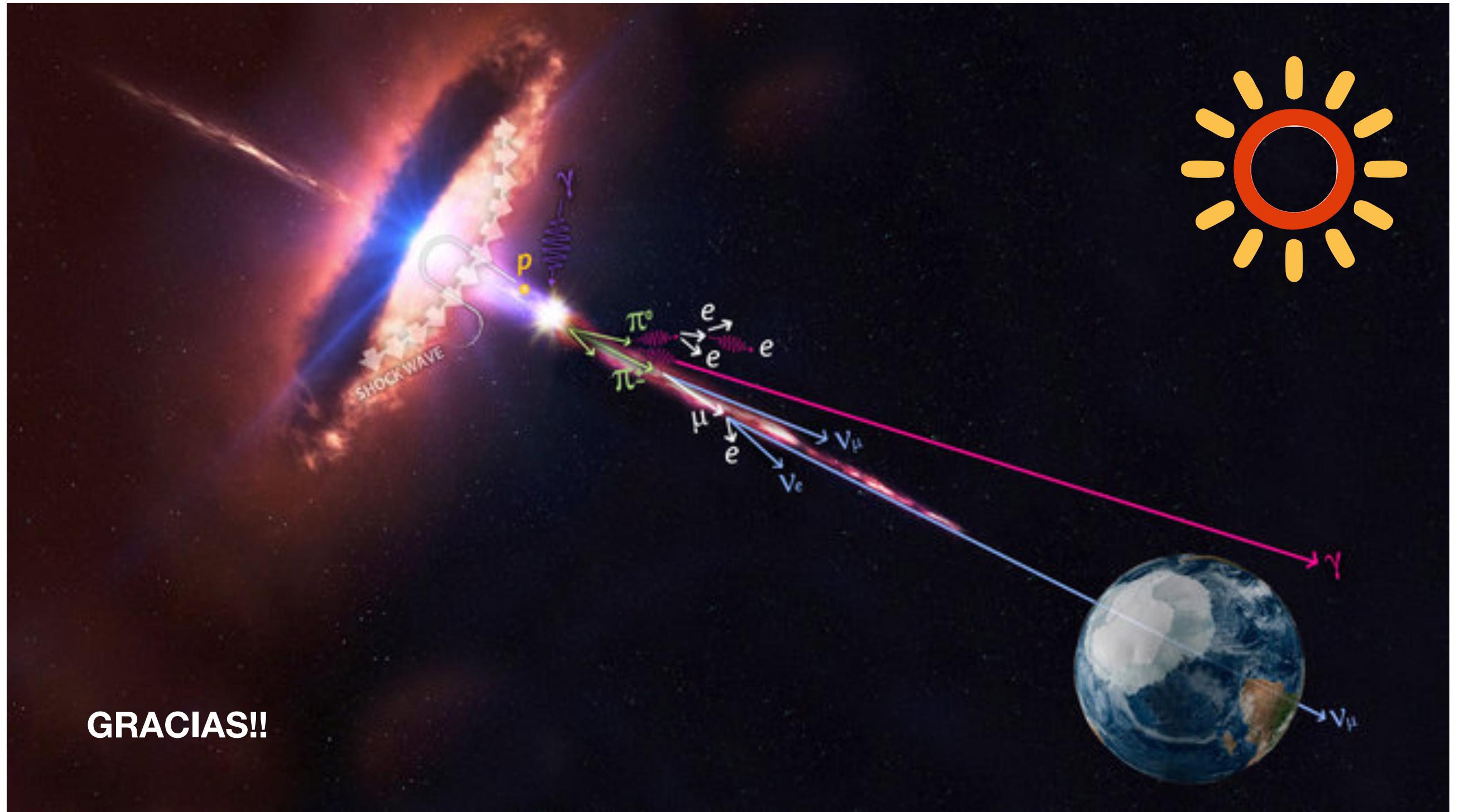
Conclusiones

- La física de astropartículas es una realidad en México
- La participación en Experimentos y Colaboraciones nacionales e internacionales es activa y dinámica
- ...

Retos

- Reactivar la División
 - Física Solar / Gamma-ray / Cosmic-ray / neutrino / DM /...
- Trazar plan de desarrollo a largo plazo
 - ➡ Pierre Auger, HAWC , ¿?

Mensajeros cósmicos



Reunión de la División de Rayos Cósmicos

