

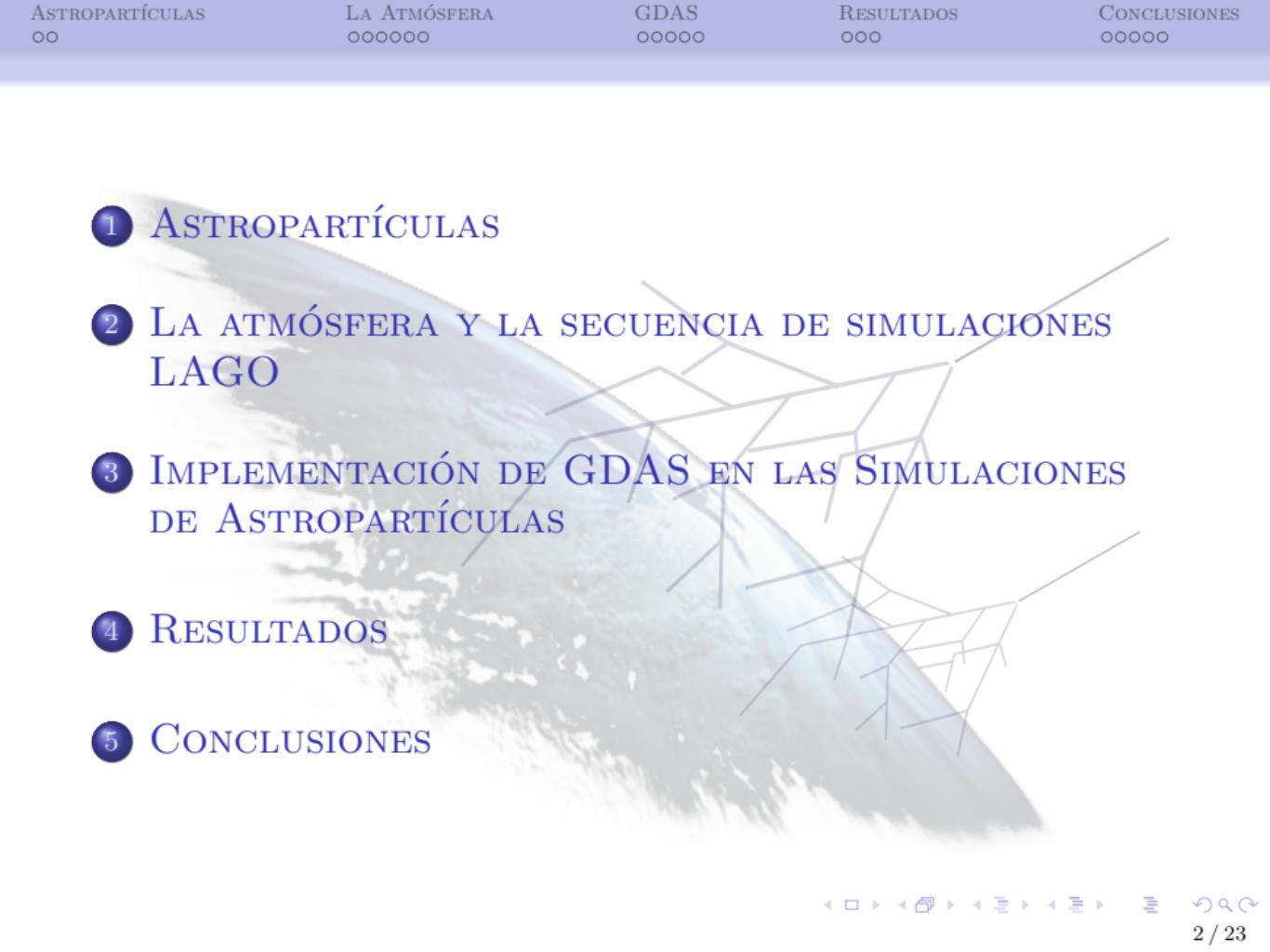
ESTIMACIÓN DEL FLUJO DE ASTROPARTÍCULAS USANDO EL SISTEMA GLOBAL DE ASIMILACIÓN DE DATOS GDAS, PARA LA COLABORACIÓN LAGO

Jennifer Grisales Casadiegos, Christian Sarmiento Cano y Luis Alberto Núñez

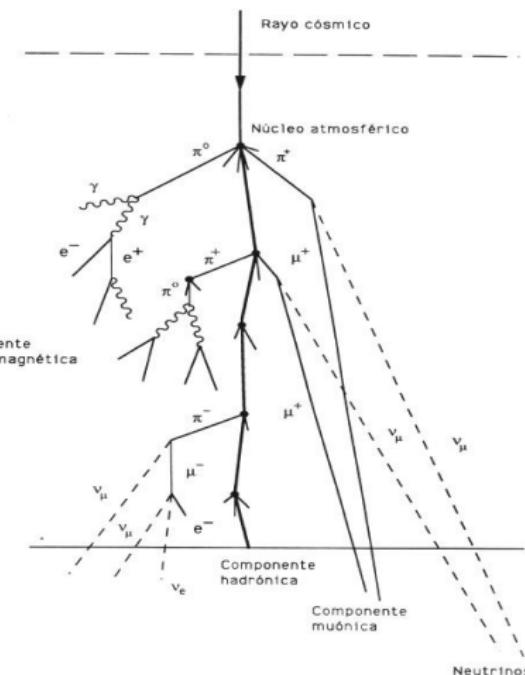
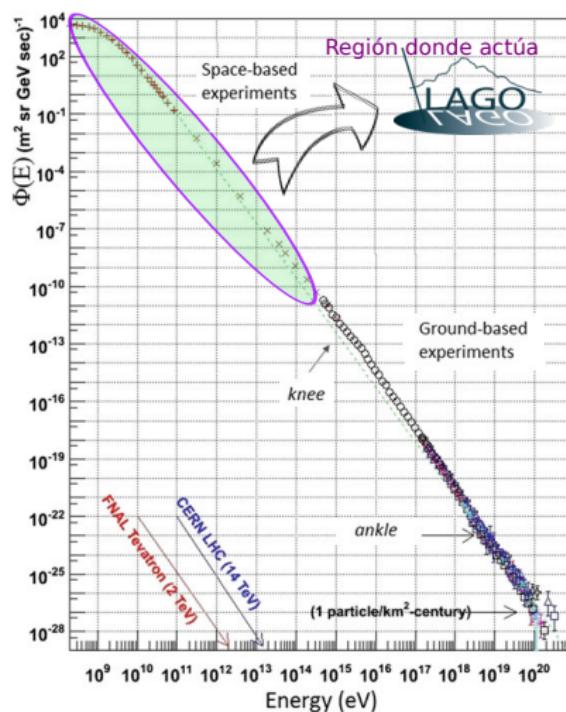


Facultad
de Ciencias

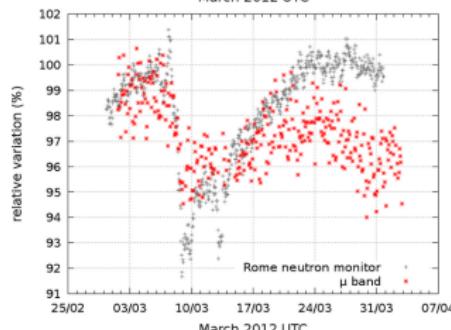
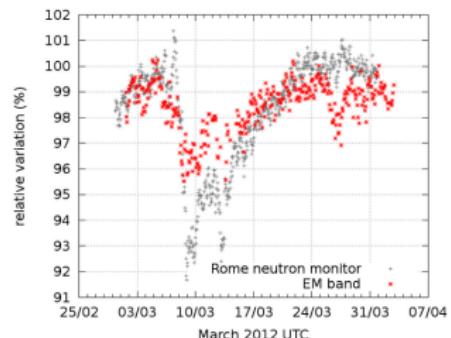
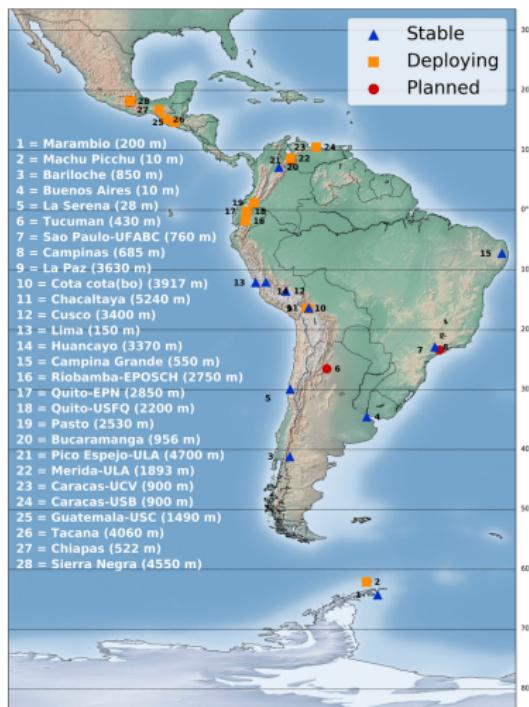


- 
- 1 ASTROPARTÍCULAS
 - 2 LA ATMÓSFERA Y LA SECUENCIA DE SIMULACIONES LAGO
 - 3 IMPLEMENTACIÓN DE GDAS EN LAS SIMULACIONES DE ASTROPARTÍCULAS
 - 4 RESULTADOS
 - 5 CONCLUSIONES

ASTROPARTÍCULAS

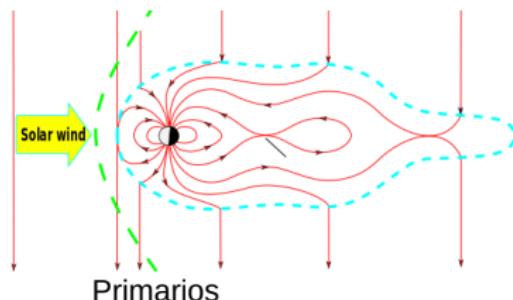


FENÓMENOS SOLARES

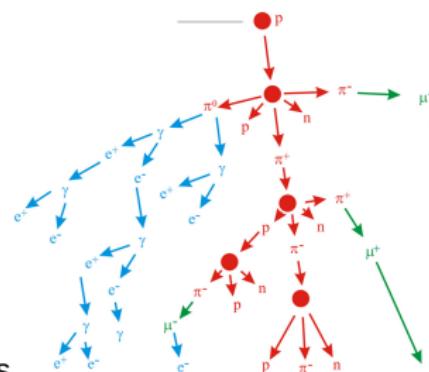


H. Asorey. The LAGO Space Weather Program, 2015

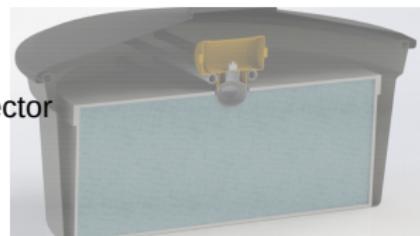
SECUENCIA DE SIMULACIONES EN LAGO



Secundarios



Detector

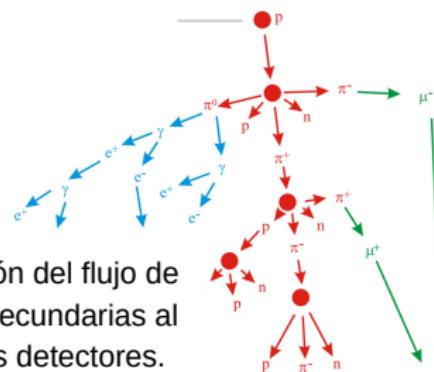


SECUENCIA DE SIMULACIONES EN LAGO

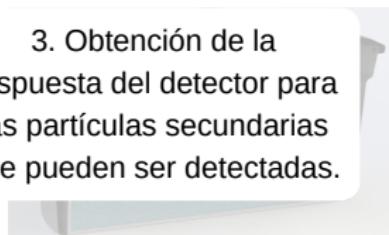
1. Efectos del campo geomagnético en la propagación de partículas cargadas.



2. Estimación del flujo de partículas secundarias al nivel de los detectores.



3. Obtención de la respuesta del detector para las partículas secundarias que pueden ser detectadas.

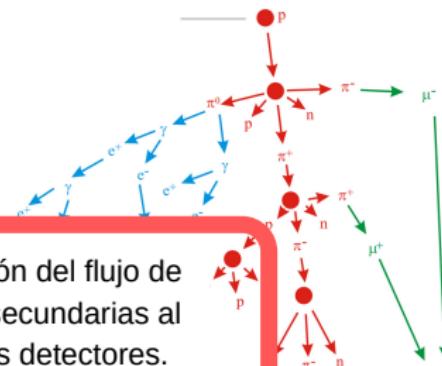


SECUENCIA DE SIMULACIONES EN LAGO

1. Efectos del campo geomagnético en la propagación de partículas cargadas.

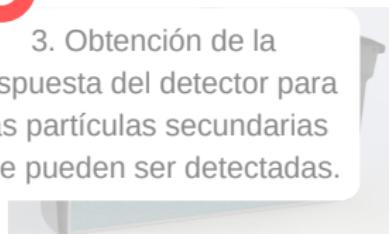


2. Estimación del flujo de partículas secundarias al nivel de los detectores.

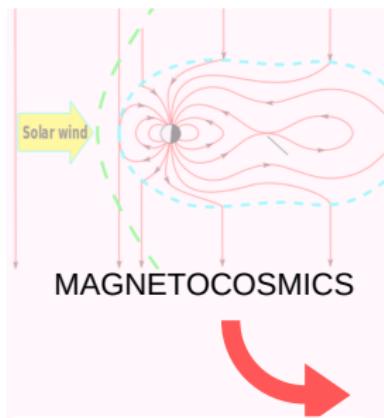


Estudio del efecto de la atmósfera en el desarrollo de las Cascadas Aéreas Extensas

3. Obtención de la respuesta del detector para las partículas secundarias que pueden ser detectadas.

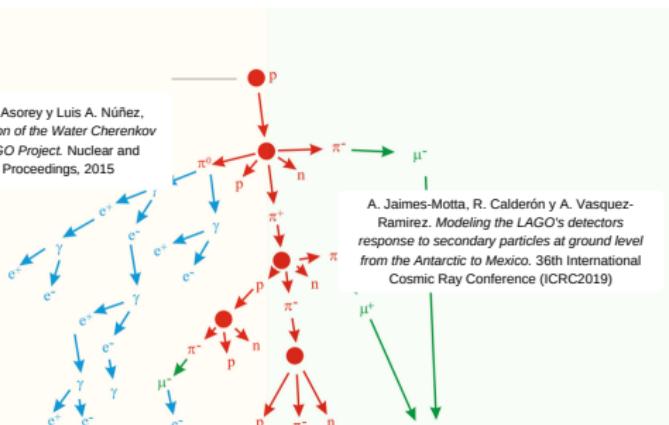


SECUENCIA DE SIMULACIONES EN LAGO



H. Asorey, C. Sarmiento-Cano, M. Suárez-Durán y Luis A. Núñez, *The LAGO Space Weather Program: Directional Geomagnetic Effects, Background Fluence Calculations and Multi-Spectral Data Analysis*. The 34th International Cosmic Ray Conference PoS (ICRC2015)

R. Calderón, Hernán Asorey y Luis A. Núñez,
Geant4 based simulation of the Water Cherenkov Detectors of the LAGO Project. Nuclear and Particle Physics Proceedings, 2015

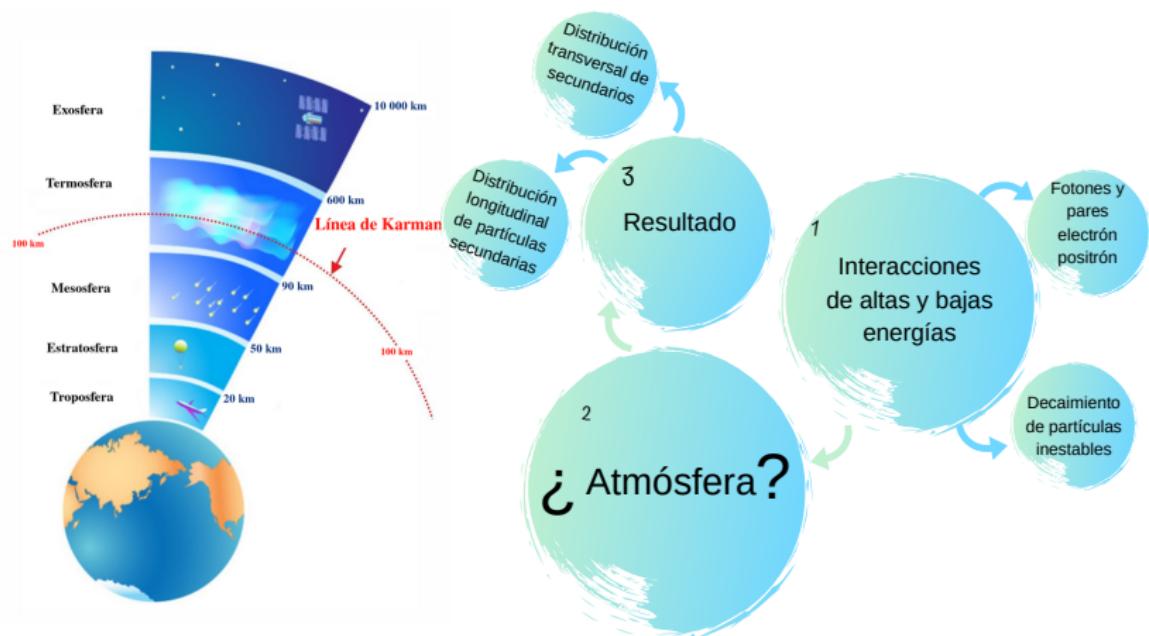


CORSIKA

Mauricio Suárez-Durán, Hernán Asorey y Luis A. Núñez, *Preliminary results from the Latin American giant observatory space weather simulation chain*. Space Weather Journal, 2018

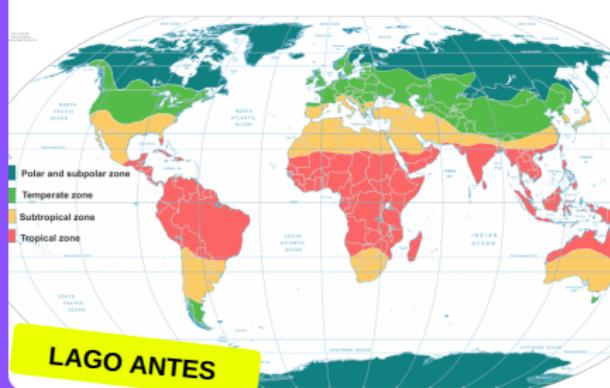


COSMIC RAY SIMULATIONS FOR KASCADE, CORSIKA. ESTRUCTURA FUNDAMENTAL



LA ATMÓSFERA EN CORSIKA

REGIONES DEL GLOBO



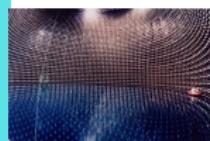
SITIOS DE EXPERIMENTO



AUGER, Argentina



KASCADE, Alemania

Super-Kamiokande
Japón

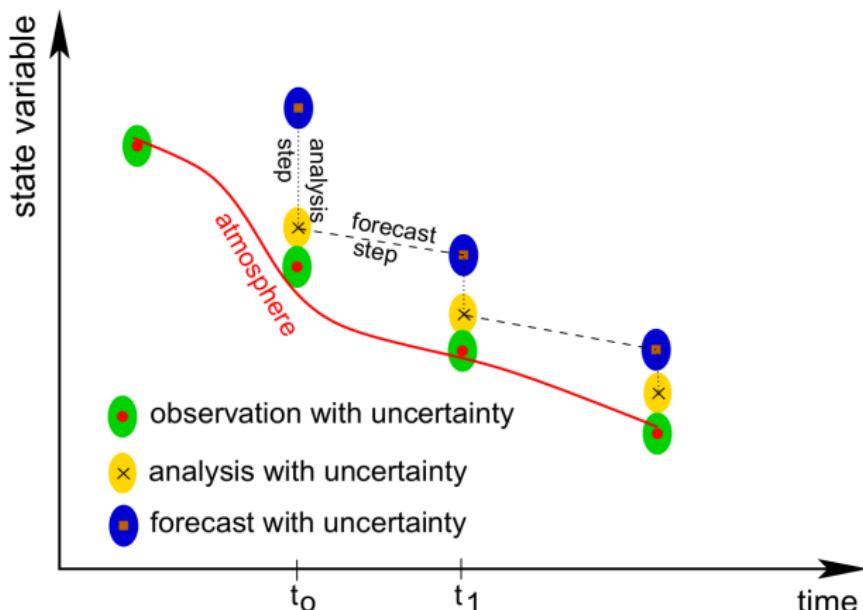
LAGO AHORA

Perfiles Atmosféricos construidos en base globos meteorológicos

Perfiles construidos en base a **GDAS**, Global Data Assimilation System.

ATMÓSFERAS PERSONALIZADAS

GDAS, *Global Data Assimilation System*



W. Wergen, 2002

CONSTRUCCIÓN DE NUESTROS PERFILES MENSUALES

Un perfil atmosférico por mes

a partir de:

2 Perfiles Atmosféricos Diarios

para:

5:00 UTC

+

17:00 UTC

y,

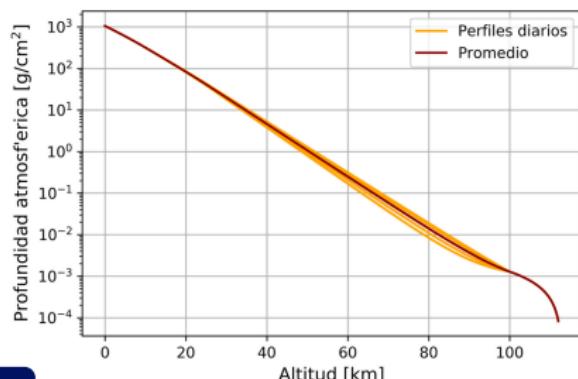
952 msnm

Año 2018

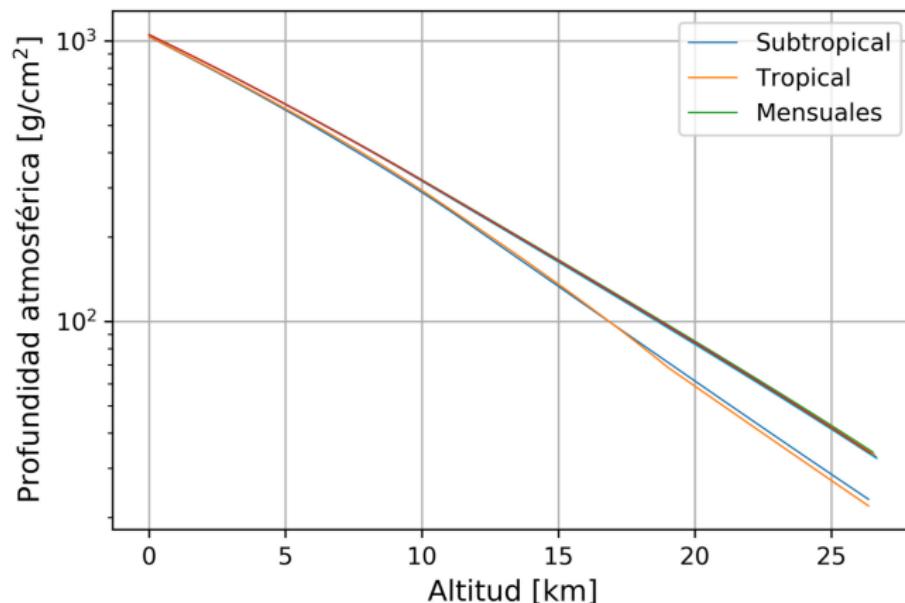


12 Perfiles
Mensuales

Resultado:



COMPARACIÓN CON LOS PERFILES PREDETERMINADOS



¿CÓMO PODEMOS VALIDAR ESTOS PERFILES?

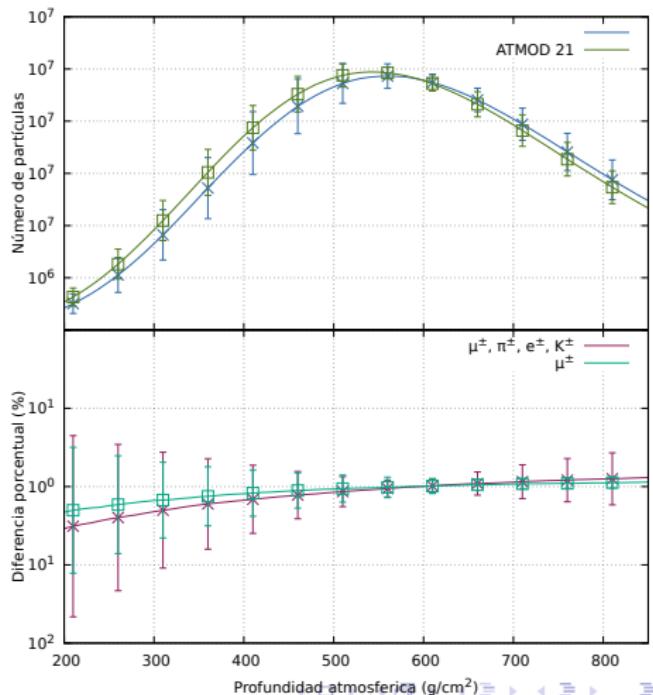
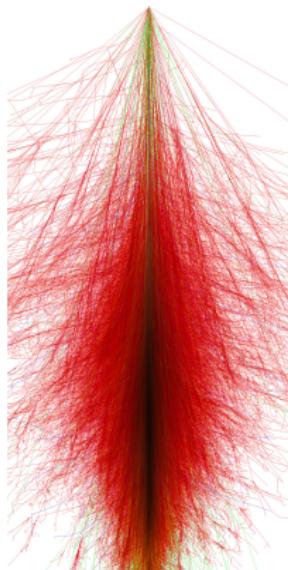
April of 2006,2007,2008,2009,2010,2011

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18			
22	23	24	25			
29	30					

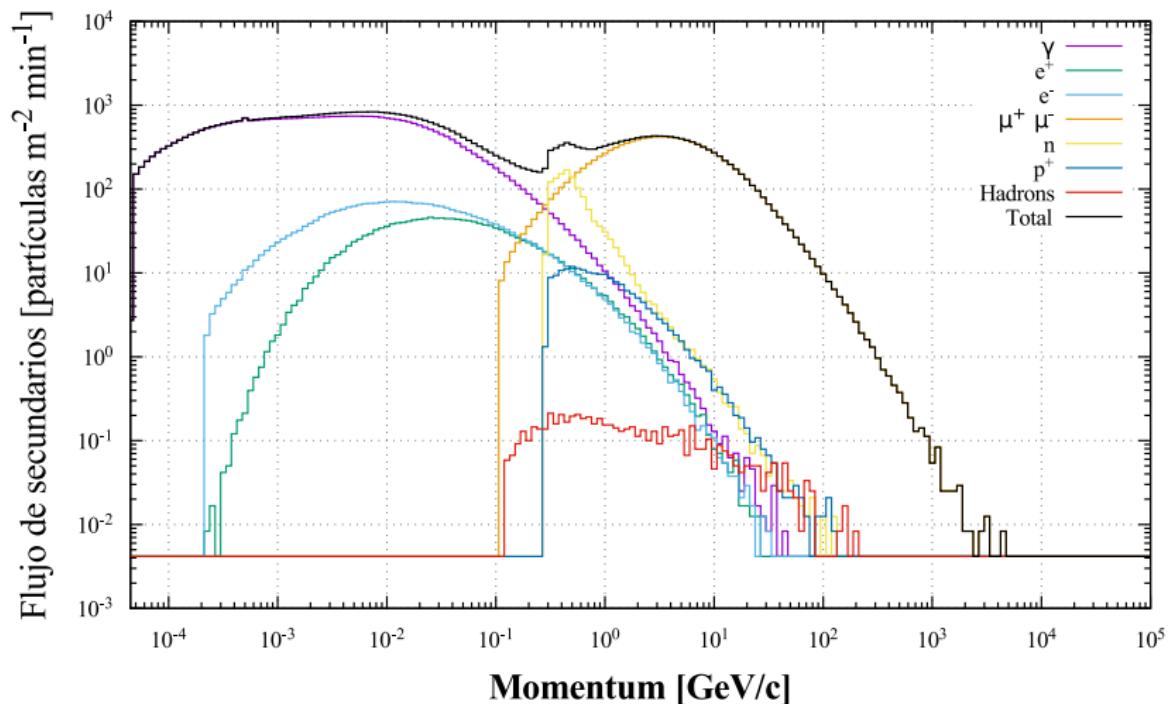
<http://luing.altervista.org/calendar/index.php>



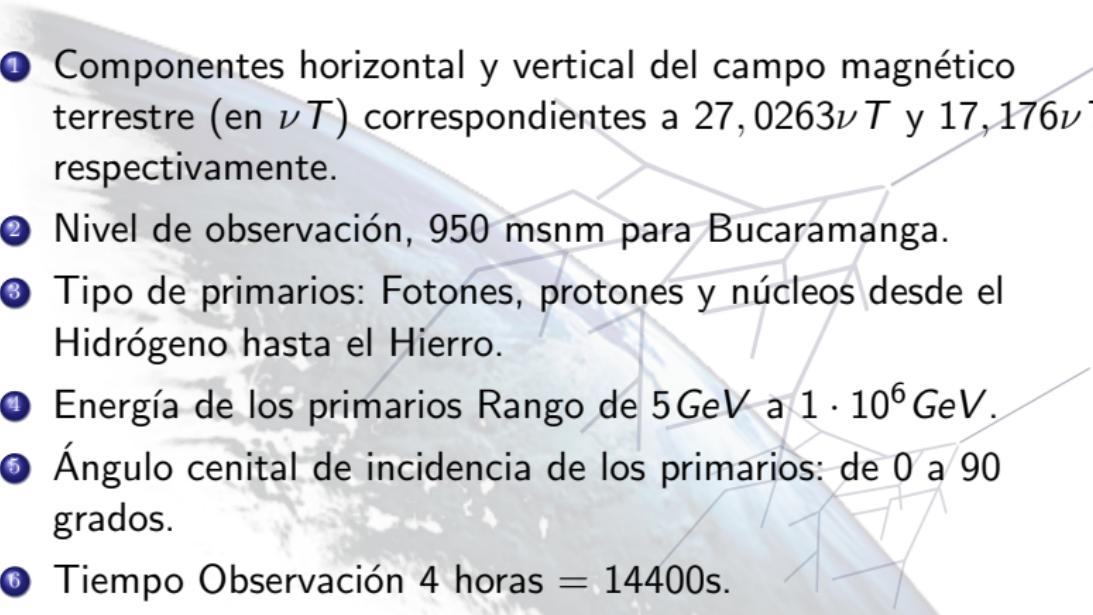
RECONSTRUCCIÓN DE UNA CASCADA PARA FE DE $1 \cdot 10^8$ GEV SOBRE MALARGÜE



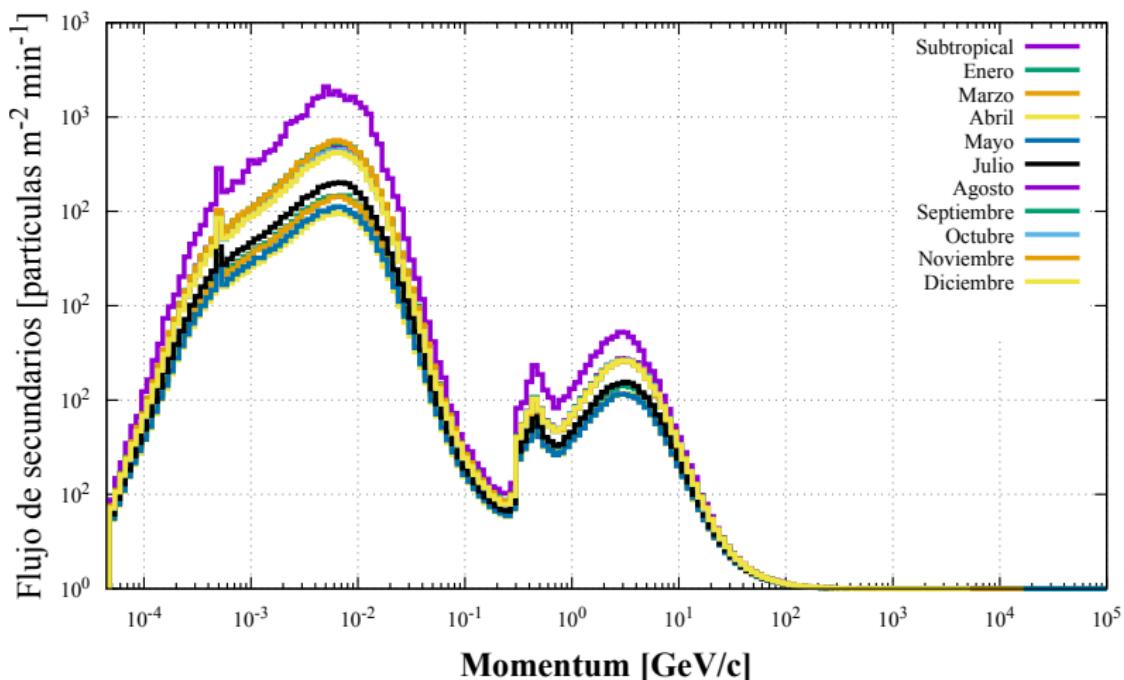
ESTUDIO DEL ESPECTRO DE ENERGÍA DE SECUNDARIOS



¿CÓMO SE OBTIENE EL FLUJO?

- 
- ① Componentes horizontal y vertical del campo magnético terrestre (en νT) correspondientes a $27,0263\nu T$ y $17,176\nu T$ respectivamente.
 - ② Nivel de observación, 950 msnm para Bucaramanga.
 - ③ Tipo de primarios: Fotones, protones y núcleos desde el Hidrógeno hasta el Hierro.
 - ④ Energía de los primarios Rango de 5 GeV a $1 \cdot 10^6\text{ GeV}$.
 - ⑤ Ángulo cenital de incidencia de los primarios: de 0 a 90 grados.
 - ⑥ Tiempo Observación 4 horas = 14400s.
 - ⑦ Atmósfera: Perfil E2 subtropical, predeterminado en CORSIKA, y 12 perfiles atmosféricos mensuales.

VARIACIÓN DEL FLUJO DE SECUNDARIOS AL AÑO



EN CONCLUSIÓN

- Se construyó una metodología que permite crear perfiles atmosféricos promediados mes a mes para cualquier ubicación geográfica usando GDAS.
- Se observaron diferencias de hasta 250 g/cm^2 en los primeros 30 km, donde se concentra la mayor densidad atmosférica.
- Variaciones en la atmósfera, incluso en climas tropicales como en Bucaramanga, sí pueden generar cambios significativos en el flujo de fondo de secundarios, lo que resalta la importancia de usar perfiles atmosféricos más realistas para la reconstrucción y análisis de los fenómenos relacionados con astropartículas.

EN CONCLUSIÓN

- Hemos logrado terminar toda la secuencia de simulaciones y podemos caracterizar todos los flujos en todos los detectores de la colaboración, para cualquier ubicación geográfica y nivel de observación.



GRACIAS

BIBLIOGRAFÍA

- Patrignani, C., et al. *PDG, Review of Particle Physics*, 2016.
- E. Ferrer Soria y Ros Martínez, *Física de partículas y de astropartículas*, 2005.
- Asorey, H., Núñez, L.A. y Suárez-Durán, M. *Preliminary results from the latin american giant observatory space weather simulation chain*, 2018.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA *National Weather Service, Layers of the Atmosphere*, 2019.
- D. Heck, et. al. *CORSIKA : A Monte Carlo Code to Simulate Extensive Air Showers*, 1998.

- Spurio, M. *Particles and Astrophysics, A multi-messenger approach*, 2015
- Asorey, H. *Los Detectores Cherenkov del Observatorio Pierre Auger y su Aplicación al Estudio de Fondos de Radiación*, 2012
- H. Asorey y S. Dasso *LAGO: the Latin American Giant Observatory*, 2015
- Suarez-Duran, M. *Instalación de un detector Chérenkov de agua para la detección de trazas de rayos cósmicos a 956 metros sobre el nivel del mar*, 2011.
- Martin Will for the Pierre Auger Collaboration, *Global Atmospheric Models for Cosmic Ray Detectors*, 2013
- W. Wergen, NOAA *Datenassimilation – ein Überblick*, 2002