

Una mirada al Proyecto Pierre Auger¹: Núcleos del espacio

Desde los albores de la civilización el ser humano se ha planteado algunas preguntas fundamentales: ¿qué son las estrellas? ¿a qué se debe su brillo? ¿qué es la materia? ¿qué es la energía? ¿fue creado el Universo? ¿tuvo comienzo el tiempo? El ser humano ha intentado también responderlas. Hoy, muchas de las respuestas de antaño han sido desechadas pero sin embargo quedan

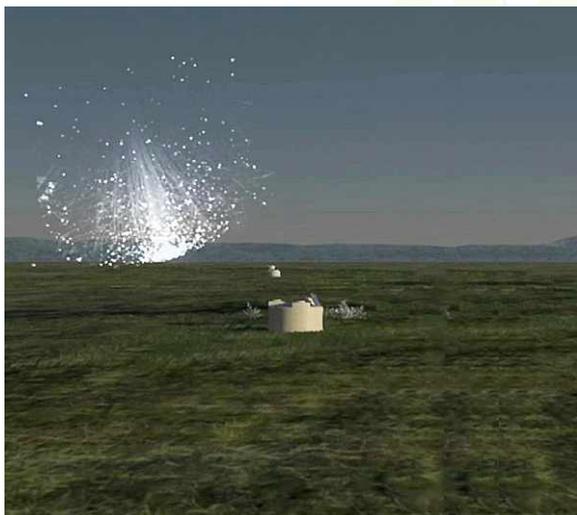


Fig.1 - Detector de superficie y visión artística de una lluvia o chubasco de partículas

como muestras del continuo derrotero emprendido por el hombre en su afán de desentrañar los misterios del Universo. Al igual que aquellas culturas, tenemos nuestras propias respuestas a tales interrogantes, pero con una nueva herramienta que nos da confiabilidad en nuestras conclusiones y que, sobre todo, permite corregirlas en caso de equivocación: **la ciencia**. Todas las afirmaciones que se hagan sobre el origen y evolución del Universo y sobre la generación de las energías más extremas en él, surgen de estudios sistemáticos y pueden ser entronizadas o demolidas por el método científico.



Autor:
Alberto Etchegoyen

Doctor of Philosophy de la Universidad de Oxford (RU) Especialidad Física

Director del Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (CNEA, CONICET, UNSAM)

Gerente de Coordinación del Proyecto Auger (CNEA)

Investigador Principal (CONICET)

Profesor Titular UTN (FRBA)

Representante Nacional del Proy. Auger

En esta **Hojita del Conocimiento** describiremos el **Proyecto Internacional Pierre Auger**, un emprendimiento de ciencia básica con un alto grado de desarrollo de tecnología de punta. Su principal objetivo es estudiar el misterio de las energías más altas conocidas en la naturaleza: los **rayos cósmicos^{NE}** provenientes del espacio exterior que llegan a la superficie de la tierra con un flujo muy reducido.

Los rayos cósmicos de mayor energía son mayoritariamente núcleos atómicos que, al entrar en la atmósfera terrestre generan una lluvia o chubasco de partículas secundarias. Para la detección de dichos chubascos se construye el Observatorio Pierre Auger en Malargüe (provincia de Mendoza, Argentina) por una colaboración internacional que actualmente consta de unos 500 científicos y técnicos de 65 instituciones de 14 países². La Comisión Nacional de Energía Atómica dirige el proyecto en nuestro país.

La ciudad de Malargüe está a 480 km al sur de la ciudad de Mendoza, en una zona pródiga en belleza, a los pies de los Andes, en un valle preandino a 1.300 m de altura. Debido al muy bajo flujo de los rayos cósmicos de energía extrema (uno por año por kilómetro cuadrado y por siglo) el Observatorio se

extiende a lo largo de 3.000 km² constituyéndose en la mayor instalación experimental del mundo. También su red local de telecomunicaciones es la red privada más grande existente. La Estación Central del Observatorio está

Es vital para todas las investigaciones en rayos cósmicos el estudio de la composición química del rayo primario. Para estudios de composición, Auger está construyendo el Proyecto AMIGA⁵ bajo la dirección de CNEA. El mismo consiste en 85 pares de detectores compuestos por un detector de superficie y un contador de muones con un área total de 30 m². Ocupan una pequeña zona (aproximadamente 25 km²) y busca extender el rango de energías de Auger un orden de magnitud hacia abajo. Específicamente, AMIGA proveerá una herramienta de medición directa de la componente muónica de la lluvia de partículas. CNEA está a cargo de varias actividades en este proyecto⁶. El grupo de trabajo que se formó con el



Fig. 2 - Momento en el cual se entierra en el Observatorio el primer contador de muones. En el inserto se ve la electrónica del mismo.

sita en Malargüe pero un 60% de su extensión se emplaza en el Departamento de San Rafael de la misma provincia.

Además de su tamaño, otra característica distintiva del Proyecto es su naturaleza híbrida, pues consta de 1.680 detectores de superficie³ (ver Fig. 1), 27 telescopios de fluorescencia y 81 contadores de **muones**⁴ (ver Fig. 2). Se obtiene así una cantidad suficiente de eventos por año, con mínimos errores de detección.

Se estima que los primeros datos científicos ya analizados podrán dar origen a una nueva rama de la ciencia, la **astronomía de partículas cargadas**, pues se encuentra una correlación entre la dirección de arribo de los rayos cósmicos de mayor energía con la posición de objetos celestes cercanos (o sea con las posibles fuentes), correlación que tiene una probabilidad menor de 0,006 de ocurrir al azar.

Proyecto Auger nuclea a físicos, ingenieros y técnicos y tiene ya en promedio 10 años de experiencia en tecnologías de detección y astropartículas.

Referencias

¹ Pagina web del Proyecto: www.auger.org.ar

² Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Francia, Holanda, Italia, México, Polonia, República Checa y Reino Unido.

³ Detectores de luz Cherenkov en agua, de 10 m² de base y 1,2 m de altura distribuidos en los vértices de un arreglo de triángulos equiláteros de 1.500 m de lado.

⁴ Partículas similares a los electrones pero más pesadas.

⁵ Auger Muons and Infill for the Ground Array.

⁶ a) simulaciones, adquisición de datos y reconstrucción de eventos, b) fototubos, pulsos y bases de datos, c) diseño de la electrónica e interfaces, d) módulos centelladores con fibra óptica y e) telecomunicaciones junto a UTN-FRM.

NOTA DE LA EDITORIAL

NE: El espacio del Sistema Solar está continuamente surcado entre otros por meteoritos, asteroides, cometas y rayos cósmicos. Estos últimos engloban todas las partículas que son más pequeñas que el grosor de un cabello y casi no tiene masa, tal como un electrón. Cuando un rayo cósmico llega a la atmósfera, choca con muchos átomos y moléculas y genera en su camino una gran cantidad de subpartículas, produciendo una "lluvia de partículas" o "chubasco" que alcanza la superficie de la Tierra de manera imperceptible a los sentidos pero detectables por los instrumentos de Malargüe.



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable
Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 - (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2010 ISBN: 978-987-1323-12-8