





# Muones, muiscas y mugidos

**José David Ruiz Álvarez**

Profesor asociado del Instituto de Física, Facultad de Ciencias

Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia.

Integrante del Grupo Fenomenología de Interacciones

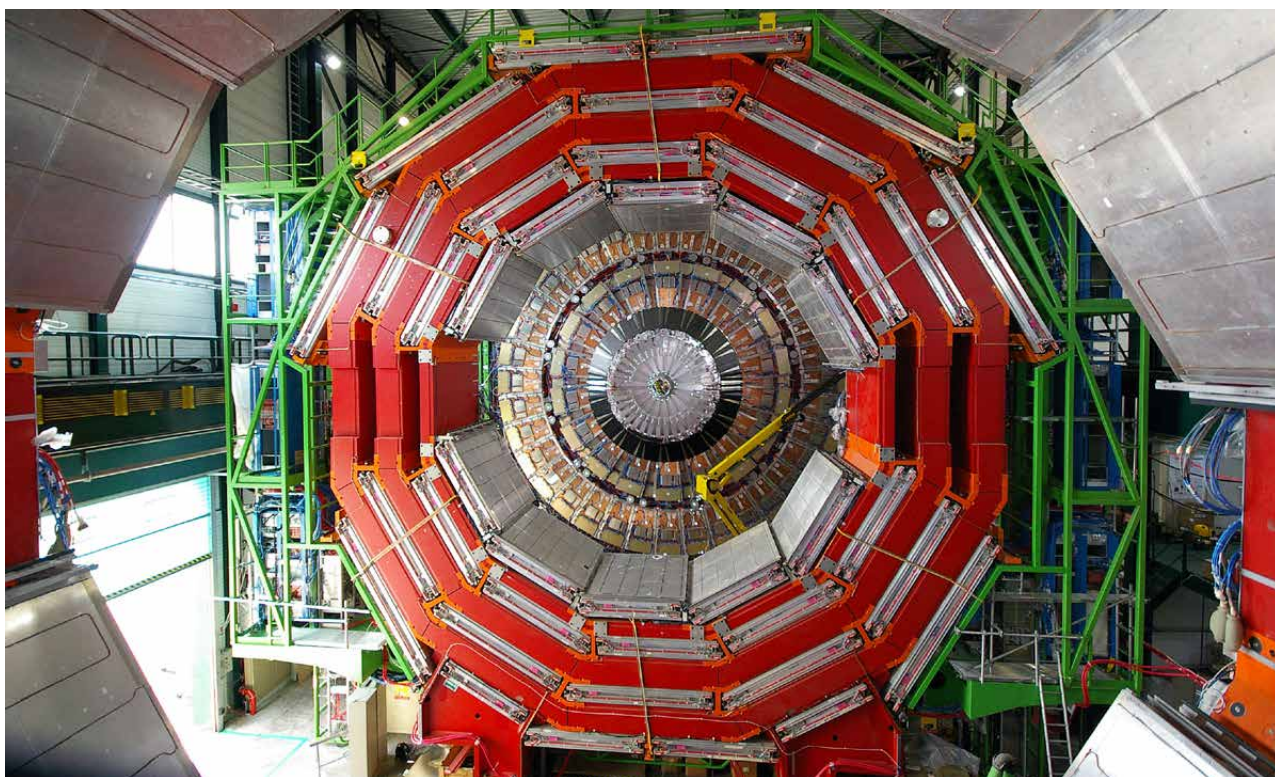
Fundamentales —GFIF—

En tierras del país que antiguamente poblaran pueblos como los muiscas, ahora habitadas por gentes diferentes, se estudian los muones generados en tierras lejanas, tierras pobladas por mugidos y por otras gentes aún más extrañas.



uones. Una de las partículas fundamentales que componen el universo. Prima hermana del electrón, aunque tanto más bonachona en su masa y bastante más resbaladiza en su interacción con la materia. En la atmósfera terrestre se encuentran todos los días millones y millones de estas partículas, llegadas del espacio exterior, tan escurridizas que vivimos rodeados e inundados por ellas, sin siquiera sentir un rasguño o suave caricia, sin siquiera sospechar tan subatómica compañía.

Empezando por el final, por el sonido de la lejanía, en tierras suizas se producen día a día miles de muones para ser estudiados



Experimento CMS en el CERN, donde científicos e ingenieros buscan las partículas fundamentales del universo.  
Foto: CERN. Dominio público.

y examinados con gran detalle y valía. Se producen en el gran colisionador de hadrones del Centro Europeo de Investigaciones Nucleares —CERN—, un inmenso microscopio, la máquina más grande que nuestra especie ha podido fabricar, con el que se trata de estudiar el más profundo andar de la materia y su interactuar. Ha sido construido y puesto bajo tierra como un gran tesoro, pero a la vez abierto al mundo para que todos podamos gozar de las riquezas de sus estudios.

En este inmenso equipo los científicos toman protones de átomos de hidrógeno y los aceleran hasta llevarlos casi al máximo de la velocidad posible, para luego hacerlos encontrar y destruirse



en diminuto estallido. De este, algunas veces, se producen partículas fundamentales como bosones, tauones, fotones o electrones. Pero también,

y con cierto deleite, se generan en gran número muones que atraviesan todo lo que ante ellos se encuentra, no sin antes dejar huella indeleble de su existencia y trasegar. Todo esto se estudia en tierras suizas, pobladas de vacas y campanas, que mugen, pastan, dan leche y dan a luz otras vacas para que puedan habitar las mismas montañas que los muones surgidos de la tierra.

Nosotros, los humanos, que bien acostumbrados estamos ya a manipular los electrones, hemos desarrollado aparatos que por medio de la modificación de su carga podemos percatarnos del paso de una partícula.



Siguiendo por el medio, como el buen lector podrá imaginar, es difícil percatarse de los muones sin tener algo instalado para po-

Una mala mezcla de gases y se producirán tan pocos electrones que ni el más sensible aparato lograría medir tan débil corriente. Un voltaje muy alto entre las placas y la cascada sería tan grande que quemaría hasta al operario.

derlos observar. Desde Medellín, desde la Universidad de Antioquia –en el Valle de Aburrá se habló una lengua chibcha, el nutabe, así que seguimos sintiendo el musitar de la música muisca–, intentamos investigar cuál es la mejor forma para observar muones producto de los protones al colisionar. En nuestro Grupo Fenomenología de Interacciones Fundamentales –GFIF– hemos hecho investigación, larga y dedicada, sobre detectores que nos ayudan a poder ver los muones como si de otra partícula cualquiera se tratara. Así, nosotros, los humanos, que bien acostumbrados estamos ya a manipular los electrones, hemos desarrollado aparatos que por medio de la modificación de su carga podemos percatarnos del paso de una partícula.

Este es el caso de los llamados multiplicadores gaseosos de electrones, nombre de nuestro detector preferido y consentido. Como si de una operación matemática se tratara, logramos instalar placas metálicas separadas por una corta distancia y con una mezcla especial de gases entre ellas y bajo un intenso voltaje. Cuando una partícula con carga eléctrica, como el muon, logra internarse inescrupulosamente en esta instalación, desprende sin previo aviso un electrón de uno de los átomos de los gases mezclados. Este electrón, al verse en medio de un voltaje tan alto se acelera con mucho apremio hacia la placa cargada positivamente, con tanta prisa que en su camino desprende electrones de átomos vecinos. Así, esta reacción, que pareciera emular el comportamiento de la sociedad actual, se encadena y se reproduce cientos y miles de veces, generando miles y miles de electrones, una cascada que podemos detectar como una corriente. De esta manera se detecta el muon que primigenio atravesó el dispositivo.

Si bien puede sonar sencillo, poner a punto tal dispositivo es asunto no trivial y digno de mucho trabajo e intentos fallidos. Una mala mezcla de gases y se producirán tan pocos electrones que ni el más sensible aparato lograría medir tan débil corriente. Un voltaje muy alto entre las placas y la cascada sería tan grande que quemaría hasta al operario —si la libertad poética, o paisa, nos lo permite decir—. Es por esto por lo que des-



Las tecnologías de detección de los muones permite utilizarlos como unos “rayos X cósmicos” para explorar el interior de masas enormes como el volcán Nevado del Ruiz.  
Foto: Luis Alejandro Bernal Romero - Licencia Creative Commons 3.0. Via Wikimedia Commons.

tinamos mucho tiempo de investigación, recursos financieros e impulso humano a descifrar el mejor proceder para fabricar e instalar estos dispositivos, para no dejar pasar ni un solo muon sin primero verlo atravesar el gas.

Y terminando con el principio, que ahora vendría siendo el final, todo esto va enmarcado en una de las actividades institucionales de mayor procedencia e importancia y carácter internacional. Como partícipe del gran laboratorio CERN, el GFIF representa a la Universidad en el experimento llamado CMS, nombre que en español sería Solenoide Compacto de Muones. Un gran experimento, en tamaño y bondad, diseñado para explorar hasta los sueños de los sueños más retorcidos sobre la estructura de la materia, las partículas fundamentales, el modelo estándar y cuanto en el mundo subatómico haya por descifrar.

De estas investigaciones en tierras muiscas podríamos obtener métodos que permitan descifrar la composición interna de los grandes nevados y volcanes como el Ruiz, el del Tolima o el Galeras. Los muones,

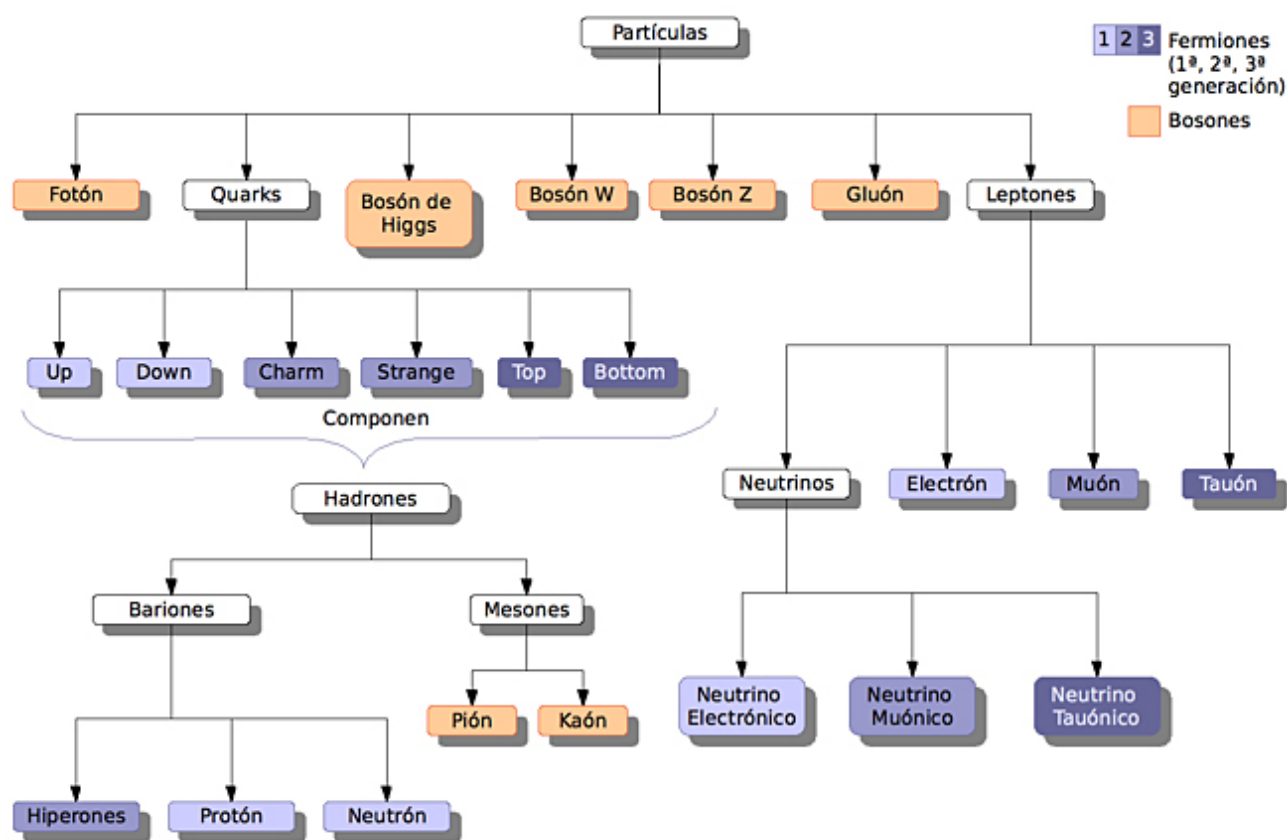


Tabla de las partículas fundamentales conocidas. Los muones son un tipo de leptón, al igual que los electrones, los neutrinos y los aún no detectados tauones. Infografía: Víctor Aristizábal.



El uso de muones para explorar el interior de grandes masas ya está siendo probado con éxito en la Gran Pirámide de Kufu, en Giza, Egipto. Foto: Alberto G. Rovi. Licencia Creative Commons 3.0. Via Wikimedia Commons.

De estas investigaciones en tierras muiscas podríamos obtener métodos que permitan descifrar la composición interna de los grandes nevados y volcanes como el Ruiz, el del Tolima o el Galeras.

como poco les gusta interactuar, son capaces de atravesar prácticamente cuanto ante ellos se antepone. Con este comportamiento tan surreal, terminan por actuar como rayos X cósmicos para grandes estructuras de masa como las montañas. Ungidos por los mugidos de la montañosa Suiza, podríamos explorar el corazón de la tierra muisca, por manos propias, con muones venidos del espacio exterior. Ya hay proyectos planteados, ideas en curso y diseños esperando ser construidos. Lo que sigue es conocer sobre los muones para conocer más sobre nuestras tierras y sobre el Universo. **x**