

## Llegó a Colombia la tarjeta electrónica DAPHNE, codesarrollada por investigadores de la EIA

Jueves 2 de diciembre de 2021

La tarjeta será utilizada en el proyecto DUNE, un experimento internacional que analiza el comportamiento de los neutrinos, partículas esquivas que atraviesan prácticamente todo.

Los neutrinos podrían tener la clave para entender por qué nuestro universo está compuesto de materia y prácticamente no tiene antimateria.

Profesores e investigadores del programa de Física y de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad EIA, junto a otros científicos y académicos de la Universidad de Antioquia y la Universidad Antonio Nariño en Colombia, Conida (Perú), la Universidad de Paraguay y el laboratorio Fermilab (Estados Unidos), diseñaron la tarjeta electrónica DAPHNE, la cual recoge millones de señales de luz producidas por los neutrinos y permite que esas señales sean analizadas.

Esta tarjeta será utilizada dentro de las labores de investigación que se realizan en el experimento DUNE (que en inglés es la sigla de “Experimento de Neutrinos a Gran Profundidad Subterránea”) y que, según explica la doctora en Física de Altas Energías y profesora de la EIA, Amalia Betancur, “es el experimento de física de neutrinos más grande del mundo... su magnitud equivale a la del Gran Colisionador de Hadrones (de CERN) que en 2012 dio a conocer al mundo la existencia del Bosón de Higgs, denominado y popularizado como “Partícula de Dios”.

Con la tarjeta electrónica DAPHNE, la universidad estará en capacidad de ayudar a diversas instituciones del mundo a realizar sus propios experimentos y mediciones en relación con DUNE.

Para comprender mejor el tema de los neutrinos y el experimento DUNE, en la siguiente entrevista la profesora Amalia Betancur aclara diferentes conceptos.

Entrevistador (E): ¿Qué son los neutrinos?

Amalia Betancur (AB): Son partículas fantasmagóricas. Se les llama así porque atraviesan la materia, incluso los suelos, las rocas y cualquier otro cuerpo. Cada segundo, aproximadamente cada centímetro cuadrado de nuestro cuerpo es atravesado por 100 mil millones de neutrinos. Los neutrinos se empezaron a detectar en la década de 1950, pero falta mucho por aprender sobre ellos. Por ejemplo, hasta ahora es un misterio de dónde proviene su masa. De hecho, el Bosón de Higgs, cuyo descubrimiento se divulgó en 2012, es la partícula que les da la masa a las demás partículas, excepto a los neutrinos.

E: ¿De dónde provienen, entonces?

AB: La mayoría de neutrinos que atraviesan la Tierra son emitidos por el Sol. En el caso del experimento DUNE, los neutrinos se generan de forma artificial y controlada.

E: ¿En qué consiste DUNE?

AB: DUNE se empezó a construir desde 2017. Estará constituido por un gran acelerador de protones que estará instalado en el laboratorio Fermilab, en las inmediaciones de la ciudad de Chicago (Illinois, Estados Unidos). También contará con un detector ubicado en el mismo complejo del acelerador y un segundo detector ubicado a 1.300 kilómetros de distancia, en el estado Dakota del Sur (Estados Unidos), este último a una profundidad de 1,47 kilómetros bajo tierra.

E: ¿Quiénes participan en este proyecto?

AB: Es liderado por Fermilab que es el laboratorio más importante de los Estados Unidos para física de partículas y aceleradores. El financiador principal es el Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés). Colaboran más de 1.300 investigadores de más de 200 instituciones de más de 30 países de América, Europa, Asia y África, entre ellas, las universidades más prestigiosas del mundo como Harvard, MIT y Cambridge, entre muchas otras. De Colombia, están la Universidad Antonio Nariño, la Universidad del Atlántico, la Universidad de Medellín, la Universidad Sergio Arboleda y la Universidad EIA. Actualmente, los únicos países latinoamericanos que tienen representación en DUNE son Brasil, Chile, Colombia, México, Paraguay y Perú.

E: ¿Cómo funciona el experimento?

AB: Desde Fermilab se aceleran los protones. Al final de la aceleración se chocan contra un blanco (como de tiro al blanco) en el que se encuentran con otros protones. Resultado del choque entre los protones acelerados y los protones presentes en el blanco, se generarán los neutrinos que serán dirigidos al detector cercano. En este primer detector se tomarán mediciones encaminadas a caracterizar los neutrinos, es decir, entender cómo son justo después de producirse. Se toman variables como la energía y el tipo de neutrino. Esto es importante porque se ha observado que los neutrinos tienen la propiedad de oscilar, es decir, de convertirse de un tipo de neutrino a otro (como si cambiaran de personalidad) en la medida que viajan. Luego, los neutrinos siguen su tránsito subterráneo al 99,9 % de la velocidad de la luz. En el segundo detector, se van a medir nuevamente los neutrinos para poder conocer qué cambios sufrieron a lo largo del camino (es decir, de qué manera oscilaron).

E: ¿Qué pretenden los científicos con estos estudios?

AB: Se busca entender si los neutrinos son la razón por la cual el universo está hecho de materia en lugar de antimateria. La física nos dice que en el principio del universo se crearon tanto la materia como la antimateria en cantidades iguales, pero la materia le ganó a la antimateria o esta última se aniquiló, solo una milésima de segundo después del Big Bang (momento de creación del universo). También se busca entender más sobre la masa de los neutrinos, que es muy pequeña. Para dar a

entender lo diminuta que es, se ha encontrado que la masa de un neutrino es menos que la millonésima parte de la masa de un electrón.

E: ¿Qué es eso de “antimateria”?

AB: La materia está hecha de partículas (como el electrón, el neutrón y el protón), mientras que la antimateria está representada por antipartículas. Cada partícula tiene su propia antipartícula. Por ejemplo, el electrón (que es de carga negativa) tiene una antipartícula de carga positiva que es el positrón. En el ambiente natural de la Tierra no hay presencia de antimateria. Los científicos la crean de manera artificial, por ejemplo, en dispositivos para tomar imágenes del interior del cuerpo humano.