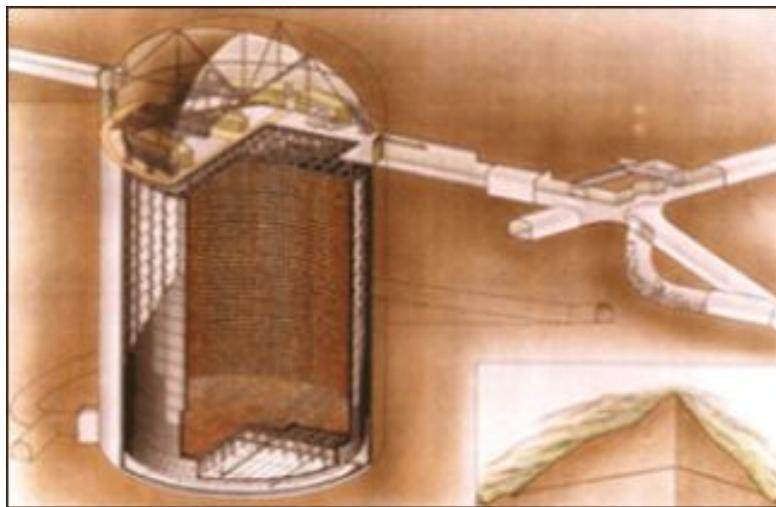


06/2011

El experimento T2K detecta un fenómeno nuevo en neutrinos



El experimento T2K, una colaboración internacional donde participan más de 500 físicos de 12 países, ha detectado la aparición de neutrinos electrónicos a partir de un haz de neutrinos muónicos. Es la primera vez que se observa este fenómeno, conocido como “oscilación”, entre este tipo de neutrinos, lo que supone un importante paso para entender mejor esta partícula elemental. Además, esta detección abre la puerta al estudio experimental de uno de los principales misterios del Universo: el dominio de la materia frente a la antimateria. En el experimento participan investigadores del Institut de Física d’Altes Energies (IFAE, consorcio Generalitat de Catalunya-Universitat Autònoma de Barcelona) y del Institut de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-Universitat de València).

El experimento T2K fue diseñado para medir el fenómeno físico conocido como oscilación de neutrinos. En este proceso los neutrinos de un cierto tipo alteran su naturaleza en vuelo transformándose en neutrinos de otro tipo. La observación de este fenómeno contribuye a la medida de la masa de los diferentes tipos de neutrinos, así como al entendimiento de la relación entre los mismos, y la comprensión de su naturaleza. En la actualidad T2K es posiblemente el

experimento de oscilaciones de neutrinos más sensible del mundo. Se compone del detector Super-Kamiokande, situado bajo tierra en la localidad de Kamioka, prefectura de Gifu (Japón), y de un complejo de aceleradores, Japan Proton Accelerator Research Complex (J-PARC), donde neutrinos de tipo muón son producidos en grandes cantidades y enviados hacia Super-Kamiokande, a 295 kilómetros de distancia.

El descubrimiento de este modo de oscilación tendría un gran impacto en el futuro de este campo de la física y supondría el primer paso para resolver uno de los principales misterios del universo: el dominio de la materia frente a la antimateria. Por esta razón, científicos de todo el mundo han desarrollado en varios laboratorios alrededor del mundo un ambicioso programa experimental consagrado a la observación de este fenómeno. Al experimento T2K contribuyen más de 500 investigadores de 12 nacionalidades. España participa con dos grupos de investigadores del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) en Barcelona y del Institut de Física Corpuscular (IFIC) en Valencia, que han participado en el diseño, construcción y operación del experimento durante los últimos 10 años.

Tras el análisis de los datos recogidos hasta la fecha, desde el inicio de la toma de datos en enero de 2010 hasta el gran terremoto de Japón, en marzo de 2011, ochenta y ocho candidatos a neutrinos han sido detectados en Super-Kamiokande, de los cuales seis han sido identificados como neutrinos de tipo electrón. Cuando los neutrinos electrónicos, fruto de la oscilación, interaccionan con la materia producen electrones (del mismo modo que los neutrinos muónicos producen un tipo de electrón mas pesado llamado muón). Sin embargo, aunque se observen electrones hay otros fenómenos que pueden confundirse con el de oscilaciones; este es el ruido de fondo. En T2K se esperan entre uno y dos de estos sucesos de ruido, a comparar con los seis sucesos observados. La probabilidad de que este exceso sea debido a la aparición de neutrinos electrónicos se ha estimado en 99.3%, una probabilidad muy alta, que supone la primera indicación de la existencia de este fenómeno físico.

Hasta el trágico terremoto acontecido el 11 de marzo de 2011, T2K había acumulado tan solo el 2% de los neutrinos esperados durante la vida útil del experimento. J-PARC está siendo reparado, y la reanudación de la toma de datos se prevé para finales del año 2011.

Con los nuevos datos, los científicos de T2K esperan confirmar de forma contundente la observación de la aparición de neutrinos electrónicos y combinar esta medida con la de aparición de antineutrinos electrónicos (la antipartícula del neutrino electrónico), para investigar el fenómeno conocido como violación de CP con leptones, que podría ser la clave para entender el origen de la asimetría entre materia y antimateria en el universo. Para alcanzar este objetivo es necesario incrementar la intensidad del haz de neutrinos producido por el acelerador en J-PARC y mejorar la sensibilidad de los detectores. La aparición de neutrinos electrónicos es el primer paso para la investigación de violación de CP en leptones, la observación llevada a cabo en T2K supone un paso muy significativo en esta dirección.

Federico Sánchez Nieto

IFAE (Institut de Física d'Altes Energies)

fsanchez@ifae.es

[View low-bandwidth version](#)