Los Mas Selectos y los que Engañan

En el seminario "Wine and Chesse" de hoy, la Colaboración MINERvA presentará la medición de la probabilidad de que un neutrino asociado al electrón y un núcleo interactúen y produzcan un electrón y no otras partículas mas que protones y neutrones en el Detector MINERvA. Este resultado es la primer medición de este proceso con una alta estadística para el neutrino electrónico en este rango de energía.

Los haces de neutrinos obtenidos a partir de aceleradores, producen en su mayoría neutrinos asociados al muón. El haz principal de neutrinos (NuMl por sus siglas en ingles) en Fermilab, el cual es usado por los experimentos MINERvA, MINOS+ y NovA, est{a compuesto de un 99% de neutrinos muonicos y sólo un 1% de neutrinos electrónicos. Esto genera que sea muy difícil estudiar las interacciones de los neutrinos electrónicos. Sin embargo debido a que este haz es muy intenso, MINERvA logra capturar miles de interacciones de neutrinos electrónicos cada año.

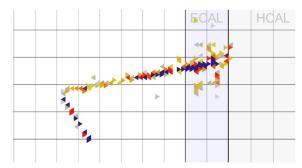
Debido a la falta de datos de neutrinos electrónicos. los programas de simulación suponen que la única diferencia en la probabilidad de interacción para neutrinos asociados al electrón y neutrinos asociados al muón, sólo es debida a la masa del muón o del electrón que fue generado. El resultado de hoy es hasta el momento, la mirada mas profunda a la probabilidad de interacción de neutrinos electrónicos, nunca antes medida, y una importante revisión sobre dicha suposición. Cuando se hace la comparación entre los resultados de los neutrinos electrónicos con mediciones análogas previas, las cuales fueron publicadas en 2013 (http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive_2013/toda y13-05-10.html), usando neutrinos muónicos, encuentra que ambas son consistentes.

Esta medición es muy importante para experimentos de neutrinos tales como NOvA, el cual mide la probabilidad de que un neutrino muónico cambie a neutrino electrónico mientras ellos viajan desde Fermilab al norte de Minnesota. Para hacer esta medición, es necesario conocer cuantos neutrinos muónicos son producidos en Fermilab y cuantos neutrinos electrónicos logran llegar a detector lejano en Ash River, Minnesota.

El numero de neutrinos es igual al número de interacciones observadas en el detector, multiplicadas por la probabilidad de que un neutrino interactué. La probabilidad de que un neutrino interactué es realmente pequeña, y por ende, difícil de medir con precisión. Para conseguir esto, los experimentos de oscilaciones tales como NOvA, usan dos detectores; un detector cercano localizado donde el haz de neutrinos es producido, así como un detector lejano; el cual esta localizado a una distancia tal que permite que los neutrinos cambien de sabor. Si se toma la razón entre las interacciones ocurridas en el detector cercano y el detector lejano, la interacción de probabilidad se cancela, dado que es la misma en ambos detectores.

Las interacciones de los neutrinos deberían ser las mismas en Illionois que en Minnesota, cierto? El problema es que los neutrinos detectados en Fermilab son neutrinos asociados al muón, mientras que en el

detector lejano lo que se ve, en su mayoría son neutrinos asociados al electrón. Esto conlleva a la necesidad de entender cualquier diferencia entre las interacciones de los dos tipos de neutrinos.



Asi es como luce un evento real en el detector MINERvA. Cuando un neutrino asociado al electrón golpea un neutrón del plástico centellador, genera un electrón y cambia un neutrón a un protón. El color de cada triangulo representa la cantidad de energía depositada en cada una de las barras triangulares de material centellador que compone el Detector MINERvA.

En el camino a la búsqueda de las interacciones de los neutrinos electrónicos, encontramos un background no esperado, eventos que parecen mas fotones que electrones; pero sin embargo, son consistentes con nuestra señal. MINERvA puede separar fotones de electrones, por lo cual, esto tiene un pequeño efecto en nuestras mediciones. Este tipo de evento es importante para los experimentos de oscilaciones de neutrinos, dado que los neutrinos muónicos que producen fotones pueden ser confundidos con neutrinos electrónicos. Nosotros hemos caracterizado estos eventos de background, y creemos que son similares a lo que nosotros podríamos esperar de un proceso llamado Dispersión Difractiva (diffractive scattering), donde sólo un pión neutro es producido mediante una colisión suave con los átomos de Hidrógeno que componen nuestro blanco de centellador. Nuestra observación y caracterización es un primer paso hacia el desarrollo de un modelo para predecir este proceso en otros experimentos.

Chirs Marshall, University of Rochester Traducido por Edgar Valencia, Universidad de Guanajuato



Jeremy Wolcott de University of Rochester, quien no es uno del exclusivo grupo de los mas selectos ni trata de parecer uno de ellos, describirá sus resultados en el "Wine and Cheese Seminar" de hoy.