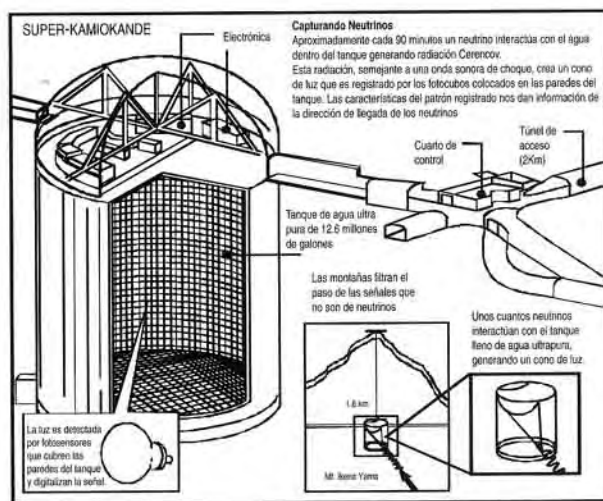


# Encuentran evidencias de que los neutrinos tienen masa

**Arturo Fernández**



El 5 de junio de 1998 se anunció en la reunión científica Neutrino '98, realizada en Takayama, Japón que el experimento Super-Kamiokande ha encontrado evidencias de que los neutrinos tienen masa. Los artículos científicos que describen con detalle el funcionamiento del detector de partículas, el proceso de adquisición de datos y su consiguiente análisis físico, fueron enviados a las prestigias revistas *Physical Review Letters* y *Physics Letters*. Este anuncio es el resultado de 573 días de toma de datos en que se han registrado aproximadamente 4,700 rastros de neutrinos que habrían sufrido transformaciones u oscilaciones entre los llamados neutrinos del electrón y los del muón.

Este resultado no había sido considerado en el Modelo Estándar de la física de partículas elementales, que describe los constituyentes fundamentales de la materia y sus interacciones. Dentro de este marco teórico, también conocido como el Modelo Estándar de Interacciones Electrodébiles de S. Glashow, S. Weinberg y A. Salam (ganadores del premio Nobel de Física en 1979), los neutrinos son partículas elementales sin masa, sin carga eléctrica, de espín semientero y capaces de interactuar con la materia sólo mediante

cierto tipo de fuerzas nucleares llamadas interacciones débiles. En este modelo se pueden distinguir tres tipos de neutrinos: de electrón, de muón y de la partícula tau. Aunque ya se había propuesto que los neutrinos podrían ser objetos masivos, hasta ahora no se había presentado una evidencia experimental de que fueran partículas masivas.

La nueva evidencia se basa en estudios de los neutrinos que son creados cuando los rayos cósmicos (partículas con una alta energía provenientes del espacio) bombardean la alta atmósfera terrestre y producen cascadas de partículas secundarias que llegan a la superficie de la Tierra. La gran mayoría de los neutrinos pasa a través del planeta sin modificar su movimiento, pues estas elusivas partículas interactúan muy débilmente con la materia. El grupo del Super-Kamiokande usó un enorme tanque de forma cilíndrica de 39 metros de diámetro y 41 metros de altura (véase figura superior derecha), con 50,000 toneladas de agua pura, colocando más de 13,000 fotosensores de alta calidad en las paredes, base y tapa internas del tanque; éste se encuentra 1,000 metros bajo tierra, en una mina de zinc en la región de Kamioka, al este de Tokio. Midiendo el flujo de neutrinos provenientes del Sol y detectando el tipo y número de neutrinos que pasan por el tanque, se puede calcular el cociente neutrinos de muón/neutrinos de electrón. El resultado de estas mediciones nos permite asegurar que hubo una transformación (técnicamente denominada oscilación) entre estos dos tipos de neutrinos; lo cual puede ser explicado únicamente si estas partículas tienen masa.

El hecho de que los neutrinos tengan masa puede tener grandes implicaciones en el modelo del Big Bang, en la historia del cosmos desde su origen y en la formulación de la teoría de las partículas elementales. Se podría asegurar que los neutrinos forman parte de la denominada materia oscura presente en el universo. Cabe aclarar, sin embargo, que estos resultados no dan un valor para la masa de estas misteriosas partículas, pero sí se puede asegurar que, aunque muy pequeña, la masa de los neutrinos es distinta de cero.

## NOTA

El título de los artículos científicos son: Measurements of the Solar Neutrino Flux from Super-Kamiokande's First 300 Days, y Study of the atmospheric neutrino flux in the multi-GeV energy range, de la colaboración Japón-E.U., Super-Kamiokande.