

En la actualidad, las partículas que consideramos fundamentales están agrupadas en tres familias. La totalidad de la materia ordinaria que encontramos en el universo está formada por los electrones, neutrinos y los quarks "up" y "down" que forman los protones y neutrones. Estas partículas constituyen la primera familia.

Sin embargo, en los años 40, se descubrió una nueva partícula en experimentos de rayos cósmicos. Esta partícula era idéntica al electrón salvo por su masa y recibió el nombre de muón. El descubrimiento de esta partícula fue tan inesperado y parecía tan innecesaria que, cuando fue anunciada, el premio Nobel Isidor I. Rabi exclamó "¿Quién pidió eso?". A partir de ese momento fueron descubiertas nuevas partículas elementales como los quarks "strange" y "charm" (premio Nobel 1976), iguales al down y up respectivamente excepto por su masa, que junto al muón y otro neutrino (premio Nobel 1988) forman la segunda familia. Más tarde se descubrieron las partículas de la tercera familia: el tau (premio Nobel 1995), un electrón más pesado, otro neutrino y los quarks "bottom" y "top".

Estas tres familias se comportan exactamente igual bajo las interacciones fundamentales y las únicas diferencias entre ellas son sus masas y las mezclas entre distintas familias. Las dos familias más pesadas no parecen jugar un papel importante en los procesos físicos hoy en día aunque sabemos que en los inicios del universo jugaron un papel muy relevante.

Sin embargo, a día de hoy, más de 60 años después del descubrimiento de la segunda familia, todavía no somos capaces de explicar por qué existen tres familias y cuál es exactamente su papel en la construcción del universo. La respuesta a estas preguntas que se encuentran entre las más importantes incógnitas por resolver en la física de altas energías al inicio del SXXI, es uno de los principales objetivos de nuestro grupo.