

1 Prefacio

Desde que apareció el hombre en la Tierra, quizás hace unos tres millones de años, siempre ha observado el cielo. Durante el día observaba que la mayor parte del cielo era azul y había un objeto de color amarillo que se movía desde un lado hacia el otro; ahora sabemos que es la estrella más cercana a nosotros y la denominamos Sol y su movimiento aparente desde el oriente hacia el occidente es el resultado de la rotación de la Tierra sobre su eje. El cielo azul con el objeto de color amarillo sólo se podían observar durante un intervalo de tiempo corto. Durante otro intervalo de tiempo de duración similar el cielo es oscuro y se observaban muchos objetos pequeños brillantes; en ocasiones se observaba un objeto, de dimensiones similares al objeto de color amarillo, de color aparentemente blanco y se observaba que se movía en forma similar al objeto de color amarillo enfrente del cielo oscuro. Ahora sabemos que es un satélite de la Tierra que denominamos Luna y que se traslada alrededor de la Tierra. Esas observaciones no eran esporádicas, sino eran cíclicas, es decir, se repetían. A ese ciclo corto de observar el objeto de color amarillo enfrente del cielo azul es lo que denominamos actualmente el *día*; recordemos que la palabra día es ambigua porque pudiese denominar el intervalo de tiempo con cielo azul y con el objeto amarillo moviéndose de un lado hacia otro, pero también se pudiese utilizar para indicar el intervalo de tiempo con cielo azul y el intervalo de tiempo con cielo oscuro. A éste último es lo que en general se denomina día con un intervalo de tiempo de 24 horas de duración.

Así como el hombre observó el ciclo corto de duración de 24 horas, observó otros ciclos del objeto blanco enfrente del cielo oscuro que actualmente denominamos *mes* y también observó otro ciclo largo, en base al movimiento relativo del objeto amarillo (de abajo hacia arriba ó actualmente de sur a norte y de norte a sur) y a la aparición de ciertos objetos brillantes con el cielo oscuro (que actualmente denominamos constelaciones) con duración de 365 días y un poco más y que actualmente denominamos *año*.

Recordemos que el mundo occidental registra el mejor intervalo de tiempo para la duración del año hace unos 420 años, es decir, muy recientemente si recordamos de la primera frase del primer párrafo que el hombre aparece en la Tierra hace unos tres millones de años.

Ese proceso de observación minuciosa y detallada de la naturaleza y de lo que podemos llamar el universo es una característica del ser humano: observa, analiza, razona y trata de explicar lo que sucede a su alrededor. Y no solo hace eso sino que en la mayoría de los casos estudia la naturaleza y la modifica para su beneficio.

Hablando en particular del estudio del universo, el hombre siempre ha encontrado un tema atractivo para ser explicado; han pasado muchos años pero su constante observación, análisis y razonamiento lo ha llevado a entender mejor los procesos físicos que suceden en él.

Sabemos que la observación minuciosa y detallada de los movimientos de las estrellas *viajeras* ó planetas nos ha proporcionado la estructura del Sistema Solar, con el Sol en uno de los focos de la elipse (forma geométrica de las órbitas de los planetas) y planetas trasladándose a su alrededor respondiendo a la fuerza gravitacional del Sol. Copérnico, Galileo, Newton, Kepler fueron algunos de los científicos que han contribuído a la creación de nuevos conceptos físicos y a entender mejor el universo a nuestro alrededor.

Sin embargo en el cielo oscuro no sólo hay objetos luminosos puntuales (estrellas) sino que existen objetos luminosos extendidos que sólo en los más recientes 250 años han recibido atención científica para su explicación. En particular el hombre se preguntaba si todas esos objetos extendidos estaban a distancias cercanas como las estrellas que forman las constelaciones

ó si acaso eran objetos más lejanos. No fué sino hasta fines del siglo XIX y principios del siglo XX cuando se iniciaba el estudio observacional de muchos de esos objetos extendidos y que finalmente su análisis y razonamiento llevó al hombre a concluir que nuestro Sol formaba parte de un objeto extendido que se le denominó Vía Láctea (VL) y que muchos otros objetos extendidos no eran parte de ella sino que se encontraban a distancias mayores comparadas con las dimensiones de la VL. El hombre se dió cuenta de que existían otros objetos similares a la VL pero fuera de ella; esos objetos estaban constituidos también por estrellas y objetos extendidos de menores dimensiones justo como en la VL. A todos los objetos extendidos luminosos se les conocía con el nombre de *nebulosas*.

Las nebulosas distantes, fuera de la VL, se les denominó galaxias y a las nebulosas de menores dimensiones que pertenecían a la VL se les denominó *nebulosas planetarias*, *supernovas* y *remanentes de supernovas*. La VL era sólo la parte alargada de lo que denominamos *Nuestra Galaxia*. *Galaxia* entonces se refiere a un conjunto de miles de millones de objetos que producen energía (estrellas), gases fríos, gases calientes, gases muy calientes y por supuesto objetos opacos como planetas, satélites, meteoritos, etc.

Es durante la primera parte del siglo XX cuando el hombre entonces trata de estudiar, analizar y razonar la estructura de Nuestra Galaxia. ‘¿Cómo se mueven las estrellas? ‘¿cuál es su velocidad (tridimensional)? ‘¿cómo se distribuyen espacialmente las estrellas en Nuestra Galaxia? La observación de otras galaxias ha sido muy importante para estudiar y entender Nuestra Galaxia.

El objetivo de éste curso es dar al estudiante las bases para estudiar la estructura de Nuestra Galaxia, algunos de los tópicos son: ‘¿qué tipo de estrellas la componen? ‘¿cuál es su distribución espacial? ‘¿cuál es su velocidad? ‘¿dónde se localizan los gases fríos? ‘¿dónde se localizan los gases calientes y los muy calientes? ‘¿cuál es el origen de la fuerza gravitacional bajo la cual se mueven las estrellas? No existe respuesta absoluta todavía a muchas de éstas preguntas y esto significa que deben continuar más observaciones, más análisis y más razonamiento, es decir, debe continuar la investigación científica, en particular la astrofísica galáctica.