

# Introducción a la Cosmología - Tarea 1

Profesor: Luis Campusano      Auxiliar: Vicente Atal

Jueves 12 de Agosto 2010

La observación del cielo a ojo desnudo constituye un experimento cosmológico, una vez que entendemos que las estrellas son objetos distribuidos en el espacio, en lo que llamamos el universo. El ejercicio consiste en relacionar la densidad espacial de las estrellas y la extensión del universo (en tiempo y espacio), para concluir si el cielo debiera brillar como el sol en todas las direcciones, o no. Este problema da lugar a la llamada *Paradoja de Olbers*.

Supongamos un Universo estático, infinito en el espacio y en el tiempo, y poblado con una densidad constante  $n$  de estrellas. Sea  $L$  la luminosidad (energía irradiada por segundo) de una estrella típica. El flujo  $F$  (energía por segundo por unidad de área) recibido a una distancia  $r$  de la estrella satisface, clásicamente, la siguiente ley cuadrática:

$$f(r) = \frac{L}{4\pi r^2} \quad (1)$$

1. Encuentre la energía total por unidad de tiempo recibida en la superficie de la Tierra. No considere ocultaciones entre las estrellas (los rayos traspasan las estrellas). ¿Por qué es insatisfactorio este resultado?
2. Considerando ahora ocultaciones entre las estrellas. Estime la distancia promedio que debiésemos recorrer para encontrar una estrella en nuestra línea de visión. Suponga, incorrectamente, que la densidad estelar promedio corresponde a la densidad estelar de nuestra vecindad solar. ¿Cuanto tiempo toma la luz, en promedio, en llegar a nosotros? Compare con un Universo infinito en espacio y tiempo.
3. Comente como cambia el resultado de la pregunta 1 si consideramos a) que el Universo está rodeado de polvo opaco a la luz estelar b) que el Universo es finito espacialmente c) que el Universo es finito temporalmente. ¿Bajo que condiciones se resuelve la Paradoja?