Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería

Informe Tarea 9

Nelson Soto Medina

Pregunta 1:

En esta tarea se hace una pequeña reseña acerca de cómo Hubble obtuvo la constante de su modelo:

$$v = H_0 * D$$

Luego se nos pide utilizar sus datos originales para obtener de manera propia la constante y su intervalo de confianza al 95%.

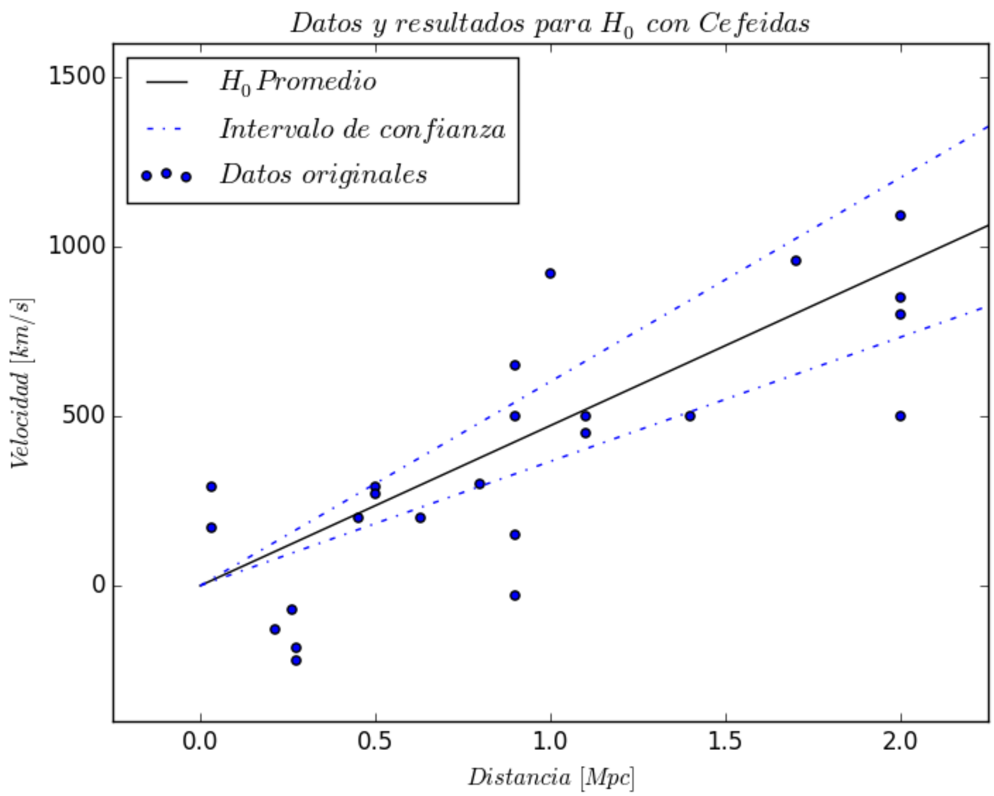
Como el resultado cambia al usar $v = H * D$ o $D = v/H$, se optó por modelar ambos y luego promediar los valores H.

Primero se definen ambos modelos y se cargan los datos, los que son separados en distancias y velocidades. Luego se aplica *curve_fit,* un módulo de scipy.optimize para obtener las pendientes de cada modelo, las que se promedian obteniendo el H_0.
Después se usan variables aleatorias para buscar el intervalo de confianza, utilizando *curve_fit* a los modelos para un número de 100000 simulaciones.

Finalmente los H obtenidos se ordenan de menor a mayor y se busca el rango pedido.

La constante resultante fue H_0 = 472.141, con su intervalo de confianza entre 366.514 y 601.853.

Esta constante representa la velocidad con que se alejan las nebulosas mientras más lejos se encuentren.



En este gráfico se ven los datos observados por Hubble, junto a su constante representado por la recta y su intervalo de confianza.

Con éste método el H_0 es demasiado grande en comparación al calculado en estos días y puede deberse a los errores de calibración.

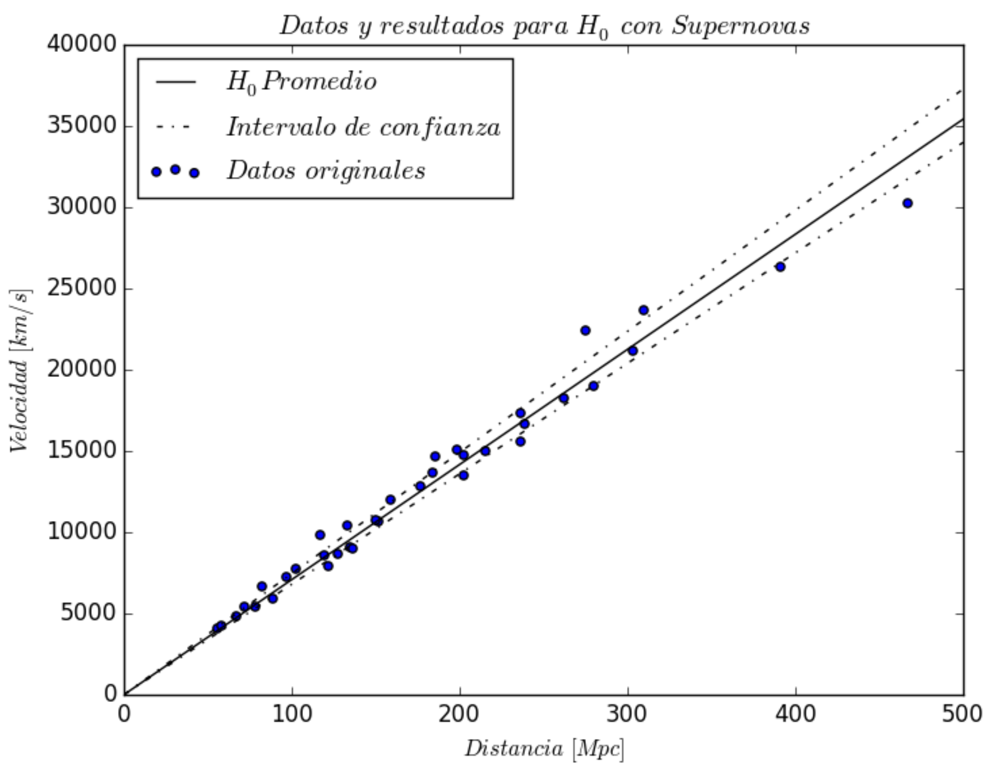
Finalmente Hubble al menos presentó una noción del fenómeno que estaba ocurriendo, que era que las galaxias efectivamente se alejan, reflejando la expansión del universo.

Pregunta 2:

Utilizando un conjunto de datos un poco más reciente, obtenidos mediante la observación de supernovas, se pide volver a estimar la constante de Hubble.

El procedimiento es el mismo que el anterior, solo que se cambian los datos.

Luego de los nuevos cálculos, la constante entregada es ahora H_0 = 70.841, cifra mucho más aceptable comparada con valor actual. Su rango de confianza está entre 67.988 y 74.543.



Estas observaciones son hechas a objetos mucho más distantes que los que estudio Hubble, llegado a ser mas de 200 veces la lejanía.

La dispersión de las observaciones disminuyó y se obtuvo una constante mucho más acertada, dentro de un rango pequeño para el intervalo de confianza.

Con esto podría decirse que el método de las supernovas es mucho más efectivo que el método de las cefeidas para calcular distancias.

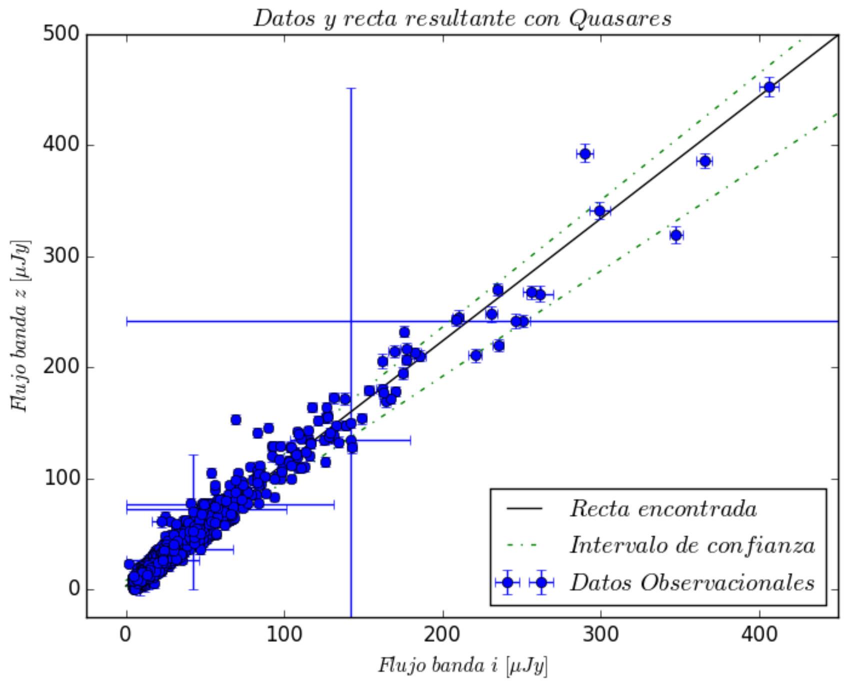
Pregunta 3:

En esta parte se utiliza una sección de un catálogo de cuásares para encontrar la recta que mejor modela la relación entre el flujo de las bandas i y z con sus intervalos de confianza.

Primero se obtienen los datos, los que traen los flujos con sus respectivos errores y luego se aplica *polyfit* para obtener la recta $(\alpha \cdot x + \beta)$. Luego se utiliza Monte Carlo para obtener los intervalos de confianza para alfa y beta de la recta con 100000 simulaciones utilizando una distribución aleatoria normal.

Los valores de la recta obtenida son $\alpha = 1.103$ y $\beta = 3.149$ es decir:

$$1.103 * x + 3.149$$



El intervalo de confianza obtenido para alfa está entre 0.948 y 1.142 mientras que para beta está entre 2.276 y 7.766. Se arman las rectas puntuadas utilizando la ecuación y los intervalos.

En el gráfico se ve la gran cantidad de puntos junto a sus márgenes de error. Hay algunos datos con errores muy amplios.

Finalmente podemos ver que nuestras simulaciones aleatorias se pueden ajustar bien a los datos observacionales. Es importante tomar muestras grandes para las simulaciones para que así no varíen tanto los resultados cada vez que se calculen.