

# Tarea 9: Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería

Alumna: Constanza Urzúa Cisterna

Profesor: Valentino González

Profesor Aux: Felipe Pesce

24 de noviembre

## 1 Introducción

Edwin Hubble en 1929 comparó la velocidad de recesión de Nebulosas, con las distancias entre estas Nebulosas y la Tierra, en donde se relacionan a través de la siguiente ecuación:  $v = H_o D$  ( $H_o$  la constante de Hubble), las distancias fueron determinadas a través del método de las Cefeidas; que son estrellas de luminosidad variables cuyo período y luminosidad están fuertemente correlacionados.

Hubble cometió errores en sus mediciones, por lo que se tienen nuevas mediciones a través de la utilización de Super Novas de tipo 1, para estimar distancias entre galaxias, para ambas mediciones de debe calcular la constante.

Finalmente el archivo data/DR9Q.dat es una sección recortada del catálogo de cuasares del cual se debe encontrar la línea recta que mejor modela la relación entre el flujo en la banda i y la banda z, incluyendo los intervalos de confianza al 95% para los parámetros de la línea recta.

## 2 Procedimiento

### 2.1 Parte 1

Se realiza la creación de 2 funciones que describen la ecuación de la cual se quiere obtener  $H_o$

$$v = H_o D$$

$$\frac{v}{H_o} = D$$

Estas ecuaciones son distintas al ser modeladas es por esto que se toma el promedio de los resultados, luego se crean las funciones que realizarán la minimización de  $\chi^2$

Finalmente a través de la función bootstrap se puede obtener  $H_o$  optimo de ambas ecuaciones gracias al módulo *curvefit* además de estar en un intervalo del 95%

### 2.2 Parte 2

Se realiza el mismo procedimiento que en la parte uno, pero los datos a tratar son los de una Super Nova Tipo uno para estimar distancias de una muestra de galaxias.

### 2.3 Parte 3

Se debe obtener un polyfit de grado 1 del flujo de bandas de Z e I, con sus respectivos errores, para ello de implementa el algoritmo de Monte Carlo, el cual entrega la posición del intervalo de confianza del 95%, y además con el polyfit se obtiene el ajuste lineal.

## 3 Resultados

### 3.1 Parte 1

Valor de  $H_o = 472.14 \text{ km/s/Mpc}$

El intervalo de confianza al 95% es: [365.84 : 599.57]

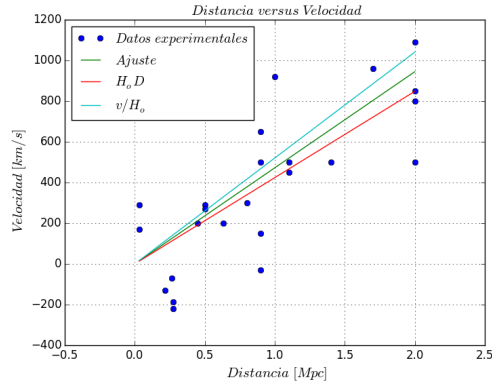


Figure 1: Ajuste a la función  $v = H_o D$  según los datos de E. Hubble

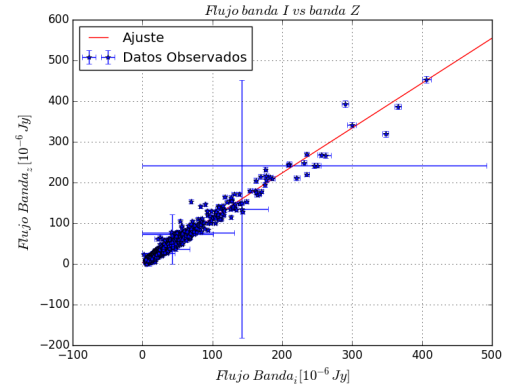


Figure 3: Ajuste lineal de las Bandas I y Z con sus respectivos errores

### 3.2 Parte 2

Valor de  $h_o = 0.0141 \text{ km/s/Mpc}$

El intervalo de confianza al 95% es: [0.0133:0.0147]

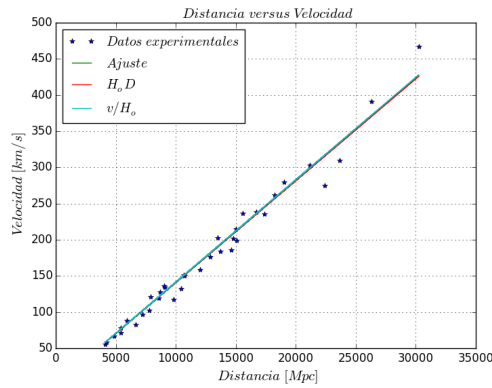


Figure 2: Ajuste a la función  $v = H_o D$  según las mediciones de Super Novas tipo I

### 3.3 Parte 3

ecuación ajustada :  $y = 1.102x + 3.14$

El intervalo de confianza al 95% es: [0.9492:1.1424]

El intervalo de confianza al 95% es: [2.2896:7.7093]

## 4 Conclusiones

Según lo que se puede apreciar en los gráficos, el valor de la cte  $H_o$  es mucho más exacta con las mediciones de Super novas, dado que la curva realmente coincide con los datos, además de que la variación entre modular una u otra función da como resultado la misma curva.

Para el caso de la pregunta 3 existe un punto que tienen un gran error, que posiblemente se asocie a errores de mediciones, se puede apreciar que existe una buena aproximación de datos, y que estos se concentran mayoritariamente en el intervalo [0 150]  $10^{-6} \text{ Jy}$  de la Banda I

Se cumple con satisfacción la Tarea 9, dado que se implemente el código correctamente dado los datos obtenidos.