

Tarea 09 - Métodos Numéricos

Luz Agüero Contreras 18.355.502-2

Profesor: Valentino Gonzales

Auxiliar: Felipe Pesce

Noviembre 2015

1 Introducción

Parte 1

Edwin Hubble, en 1929, comparó la velocidad de recesión de las Nebulosas (hoy en día se sabe que se trataban de galaxias lejanas) con las distancias entre ellas y la Tierra. El modelo que usó fue el siguiente:

$$v = H_0 \cdot D \quad (1)$$

Donde H_0 es la constante de Hubble [$\frac{km}{s \cdot Mpc}$], v es la velocidad [$\frac{km}{s}$] y D la distancia [km]. Se utilizaron los datos originales (del archivo `hubble_original.dat`) para derivar la constante de Hubble, siendo el intervalo de confianza de un 95%.

Parte 2

El anterior calculo se encuentra errado dado que se utilizó una calibración equivocada de la relación período-luminosidad, además de otras cosas. Por lo que en esta parte se volvió a estimar la constante, pero con otros datos (`SN1a.dat`), esta vez de Super Novas tipo I, que sirven para estimar las distancias a galaxias por su gran intensidad. Se volvió a usar un intervalo de confianza al 95% y el mismo modelo de la ecuación (1).

Parte 3

El archivo `DR9Q.dat` contiene una sección del catálogo de cuasares del Data Release 9 (SDSS). Se buscó una línea recta que modelará de mejor manera la relación entre el flujo de la banda i y de la banda z, volviendo a usar los intervalos de confianza al 95% para cada parametro de la recta (pendiente y posición).

2 Procedimiento

Parte 1

Para el calculo de la constante H_0 se procedió a sacar el promedio de las 2 maneras de modelar el problema,

- $v = H_0 \cdot D$
- $D = v/H_0$

Por lo que se definieron funciones para minimizar la constante por medio del siguiente modelo,

- $\chi^2 = H_0 \cdot D - v$
- $\chi^2 = v/H_0 - D$

Se usó la funcion `leastsq` de la libreria `scipy.optimize` para minimizar los modelos y posteriormente usar una simulacion de `Bootstrap` para el calculo del intervalo de confianza. Se calculo finalmente un promedio de ambos modelos tal que:

$$H_{prom} = \frac{H_{01} + H_{02}}{2}$$

Finalmente se procedio a imprimir los resultados y mostrar los datos, ajustes y promedio en un gráfico.

Parte 2

Se procedio de la misma forma que en la Parte 1, solo se cambio el archivo (`SN Ia.dat`) y algunos detalles.

Parte 3

El método de MonteCarlo consta de la generación de números aleatorios y revisión de si éstos caen dentro de parametros fijados, si no, son rechazados, en este caso, se usó para la generación de una recta que se ajustara a un conjunto de datos de Quasares.

Se partió por cambiar de unidades los dato del archivo `DR9Q.dat` y sus errores correspondientes, de *nmaggies* a *Jy*.

Se procedió de manera similar a las partes anteriores, generando el intervalo de confianza al 95% por medio de una simulación de `Bootstrap`.

Finalmente, con la función `polyfit` de la libreria `numpy` se calcularon los coeficientes de la recta pedida. Posteriormente se graficaron los datos y el ajuste lineal.

3 Resultados

Parte 1

El intervalo de confianza al 95% es desde 472.140616531 hasta 472.140618896.
Valor estimado $H_0 = 472.140617106$

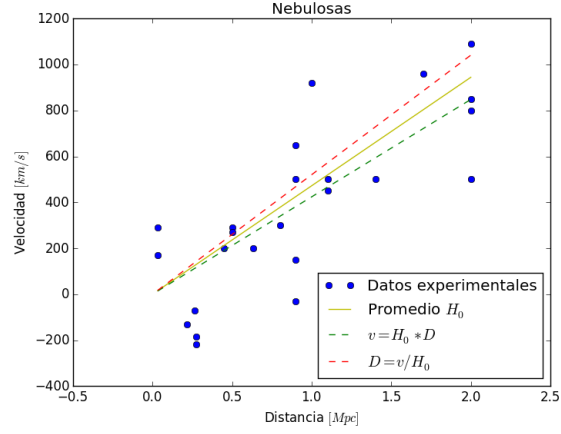


Figure 1: Gráfico distancia vs velocidad, datos tomados de "Nebulosas" en 1929 y ajustes lineales y su promedio.

Parte 2

El intervalo de confianza al 95% es desde 70.84131211 hasta 70.841312596.
Valor estimado $H_0 = 70.8413121266$

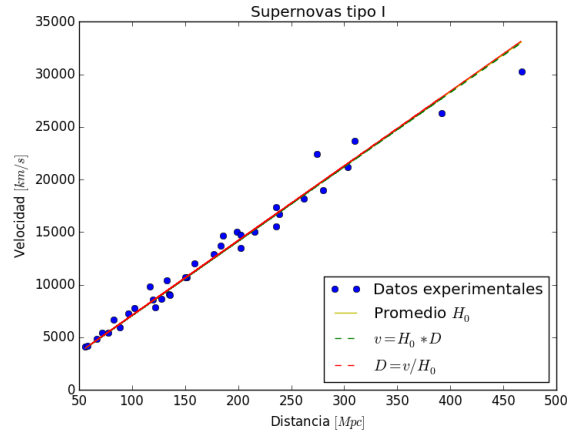


Figure 2: Gráfico distancia vs velocidad, datos sacados de *Freedman et al.* 2000, ajustes lineales y su promedio.

Parte 3

El intervalo de confianza al 95% para la pendiente es desde 0.931552032342 hasta 1.13840721804.

El intervalo de confianza al 95% para el coeficiente de posicion es desde 2.07174242135 hasta 7.8365707044.

Recta estimada $y(x) = 1.10255388035x + 3.14925730948$

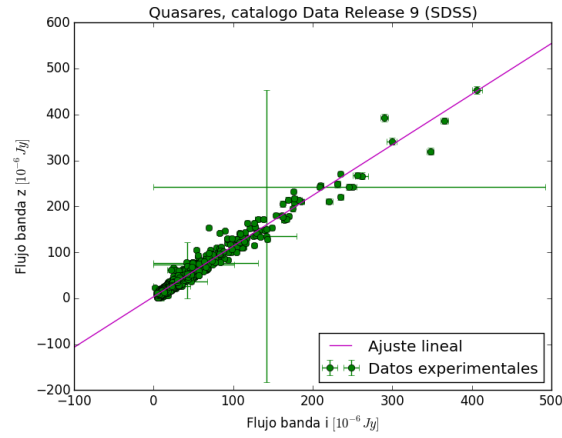


Figure 3: Gráfico Flujos banda i vs Banda z, datos sacados del catálogo Data Release 9, ajuste lineal.

4 Conclusiones

Parte 1

El valor encontrado para la constante H_0 es bastante alejado al que se conoce actualmente, lo cual esta provocado por la mala calibración mencionada anteriormente. Además la cantidad de datos y la poca variedad de sus parametros no permite una buena estimación.

Parte 2

Este valor es mucho más fiel al que se cree que es actualmente, lo cual se debe a que la cantidad de datos es mayor y con mayor diversidad, además de que las supernovas de tipo I permiten una medida mucho más precisa ya que su intensidad es bastante mayor a la de las cefeidas (datos parte 1). En la figura 2, se puede ver la poca diferencia entre el modelo #1 y #2, lo cual también se debe a la gran variedad de datos y precisión de ellos.

Parte 3

La recta generada satisface lo pedido, lo cual se puede apreciar en la figura 3, ya que marca claramente la tendencia de los datos y se mantiene a corde con los errores asociados.

En general, todos los intervalos de confianza coincidieron con los resultados de cada pregunta, a pesar de ser intervalos pequeños en algunos casos. Una vez más se puede concluir que el modelamiento por medio de métodos numéricos se ajusta a lo esperado y facilita el estudio de distintos fenómenos.