

Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería: Informe Tarea9

Martín Panza
RUT 18.954.534-7

24 de Noviembre, 2015

1. Pregunta 1

1.1 Introducción

El objetivo de esta pregunta fue obtener la constante de Hubble(H_0) a partir de la relación entre la velocidad de recesión de las *Nebulosas* y las distancias entre estas *Nebulosas* y la Tierra:

$$v = H_0 * D$$

Los datos con los que se trabajó fueron obtenidos del archivo `data/hubble_original.dat` y se debía incluir el intervalo de confianza al 95%.

1.2 Procedimiento

Se leyeron los archivos del texto utilizando la función `'np.loadtxt()'`. Luego, se utilizó la función

```
def H(v, d):  
    H = v / d  
    return H
```

cuyos valores ya se conocían del archivo. Eligiendo la semilla 11111 y un número de simulaciones 100000, se procedió a realizar la muestra aleatoria. Ya que el archivo no contenía errores, se procedió con una simulación de bootstrap.

Esta simulación generaba una muestra a partir de números aleatorios de la que se obtenía un promedio. Esto se realizaba iterativamente en el número especificado de veces:

```
for i in range(Nboot):  
    s = np.random.randint(low=0, high=N, size=N)  
    mean_values[i] = np.mean(muestra[s])
```

Así, se obtuvo el histograma de los valores promedio.

Por último, se impusieron límites de manera que se generara un intervalo de confianza al 95% como se pedía:

```
limite_bajo = mean_values[int(Nboot * 0.025)]  
limite_alto = mean_values[int(Nboot * 0.975)]
```

1.3 Resultados

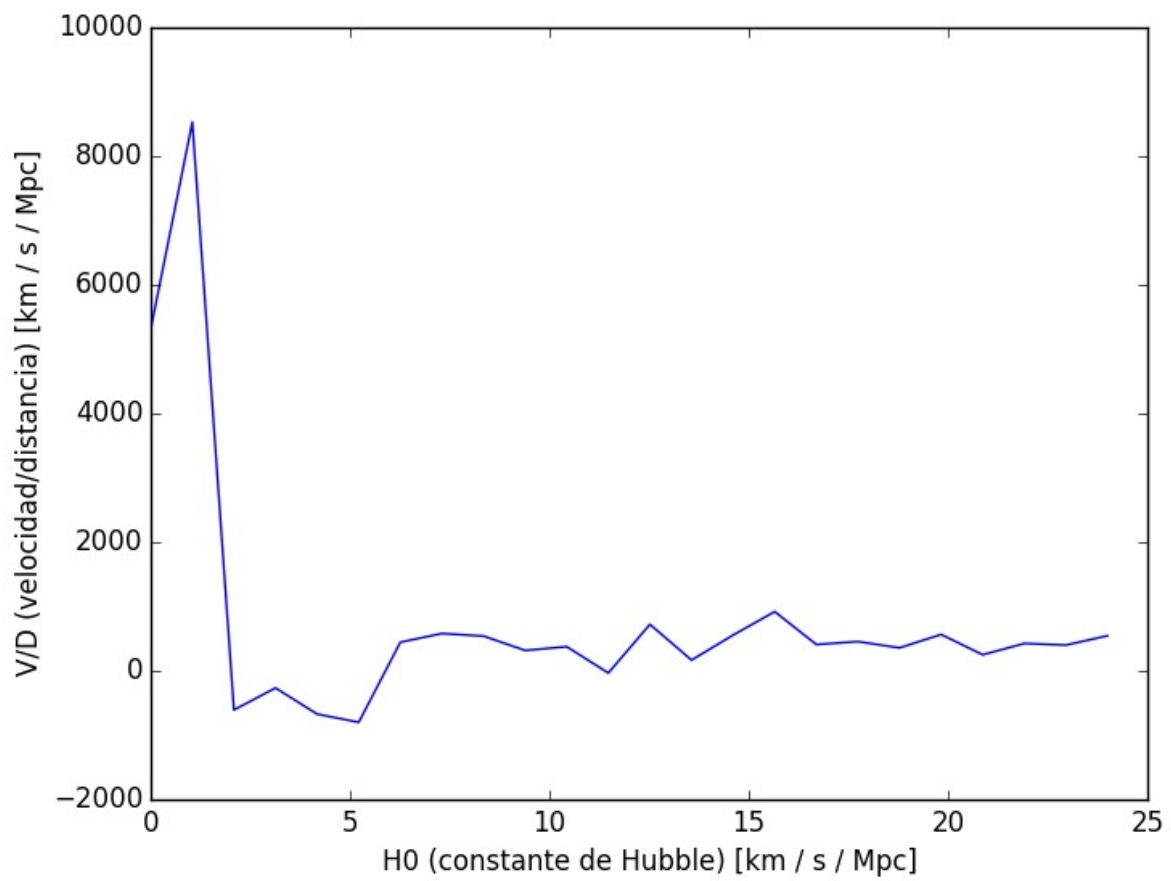


Figura1: Gráfico de V/D en función de H_0

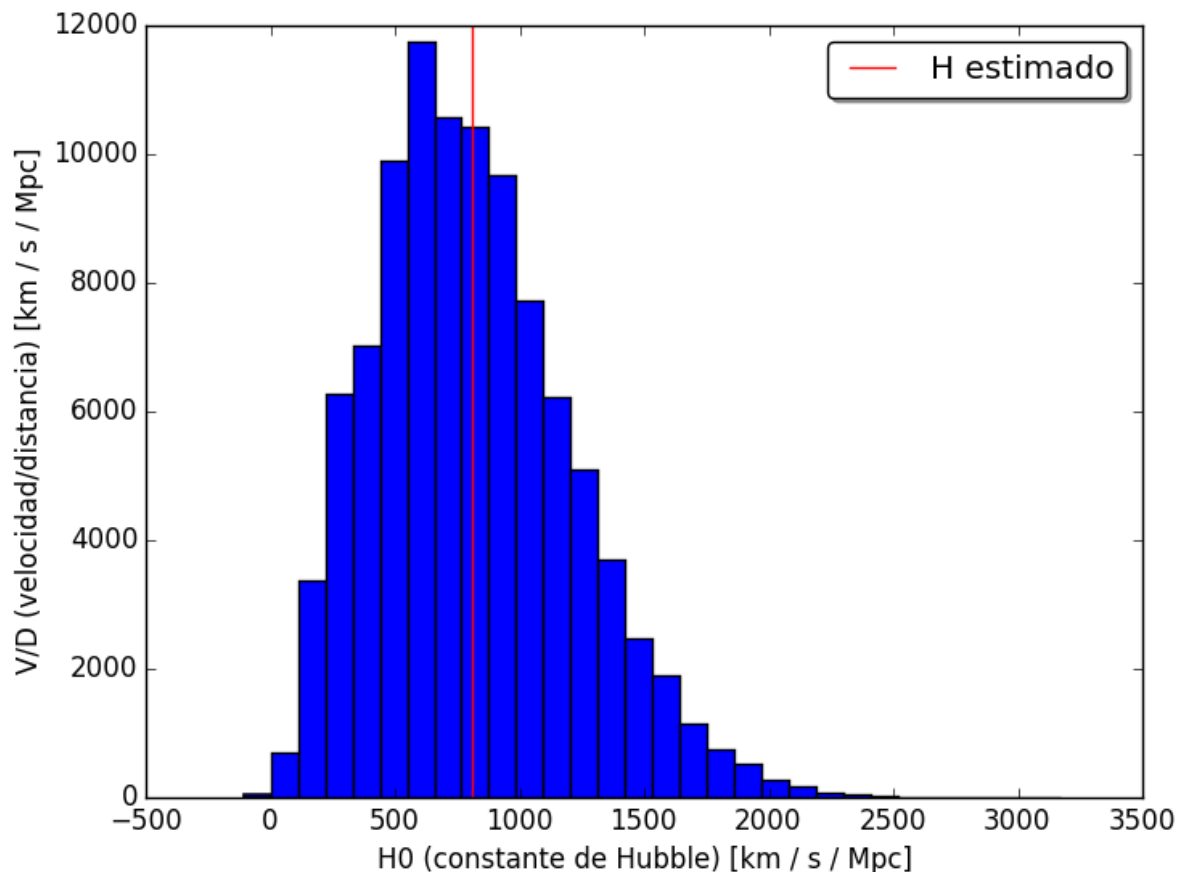


Figura2: Histograma de H

$H_{\text{estimado}} = 812.043714033$

El intervalo de confianza al 95% es: [181.901527108;1690.87590896]

1.4 Conclusiones

La muestra utilizada arroja un histograma satisfactorio sin mayores errores y permitiendo una estimación de H_0 . Sin embargo, aun cuando se llegó al resultado para H_0 , el intervalo de confianza parece ser amplio.

2. Pregunta 2

2.1 Introducción

Al igual que en la pregunta1, el objetivo fue estimar la constante de Hubble, esta vez para un nuevo set de datos provenientes del archivo `data/SNIa.dat` para una nueva calibración basada en Supernovas Estilo I (Freedman et al. 2000)

Nuevamente, se requería el intervalo de confianza al 95%

2.2 Procedimiento

Para la obtención de datos se requirió hacerle un cambio al archivo `data/SNIa.dat` ya que la

primera columna poseía Strings que dificultaban la lectura por parte de 'np.loadtxt()'. La semilla elegida esta vez fue 111. Fuera de eso, el procedimiento fue idéntico a la pregunta1 utilizando la misma función, número de simulaciones y bootstrap.

2.3 Resultados

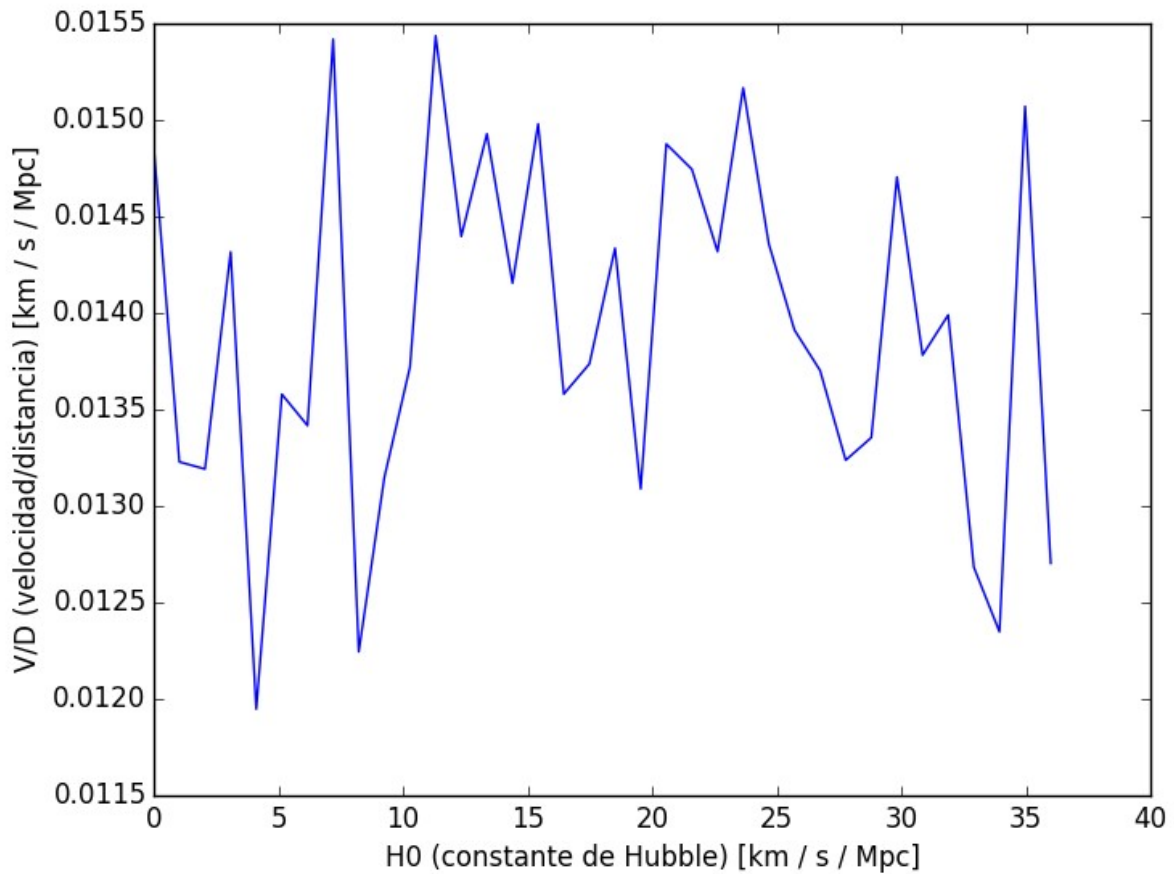


Figura3: Gráfico de V/D en función de H_0

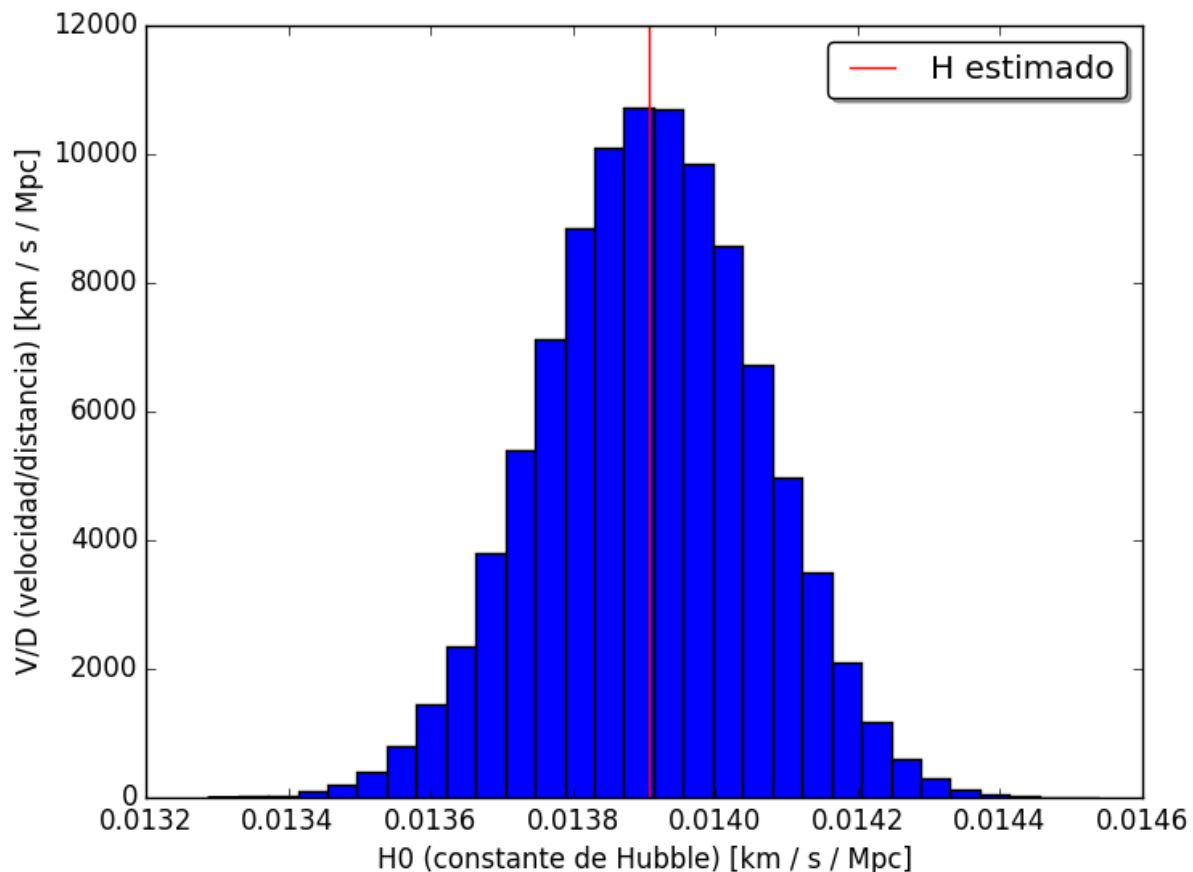


Figura4: Histograma de H

H estimado = 0.0139072708615

El intervalo de confianza al 95% es: [0.0136104159978;0.0141990176609]

2.4 Conclusiones

En la figura4 se puede observar un histograma suave con poca cantidad de errores. Junto a esto, se obtiene un intervalo más preciso para el intervalo de confianza de H_0 con respecto a la Pregunta anterior, y se obtiene una aproximación confiable. Además, se obtiene un resultado muy considerablemente menor al anterior.

3. Pregunta 3

3.1 Introducción

A partir del archivo `data/DR9Q.dat` proveniente del catálogo de cuasares del *Data Release 9* del *Sloan Digital Sky Survey (SDSS)*, se buscó encontrar la línea recta que mejor modelase la relación entre el flujo de la banda i con el de la banda z. Los parámetros de la recta requerían tener un intervalo de confianza al 95%.

3.2 Procedimiento

Utilizando la característica 'usecols' del método 'np.loadtxt()' se obtuvieron los datos relevantes a partir del archivo. A todos los datos se les transformaron las unidades de *nmaggies* a $1e-6$ Jy

dividiendo por 3.631. Debido a que los archivos consideraban el error de cada medición, se realizó una simulación de MonteCarlo para cada banda con sus respectivos errores. Se utilizó la semilla 110 y muestra de $N=100000$.

La simulación consistía en ir formando una muestra a través de iteraciones en las que se utilizaban números aleatorios de la siguiente manera:

```
for i in range(Nmc):  
    r = np.random.normal(0, 1, size=len(banda_i))  
    muestra_i = banda_i + error_banda_i * r
```

Para la cual se obtenía el promedio:

```
mean_values_i[i] = np.mean(muestra_i)
```

A continuación se dibujaba su histograma para el cual se determinaban límites para obtener el intervalo de confianza al 95%:

```
limite_bajo = mean_values_i2[int(Nmc * 0.025)]  
limite_alto = mean_values_i2[int(Nmc * 0.975)]
```

Una vez obtenidos los parámetros, se obtenía la recta utilizando el método 'np.polyfit' con grado 1 que nos entregaba la recta buscada.

3.3 Resultados

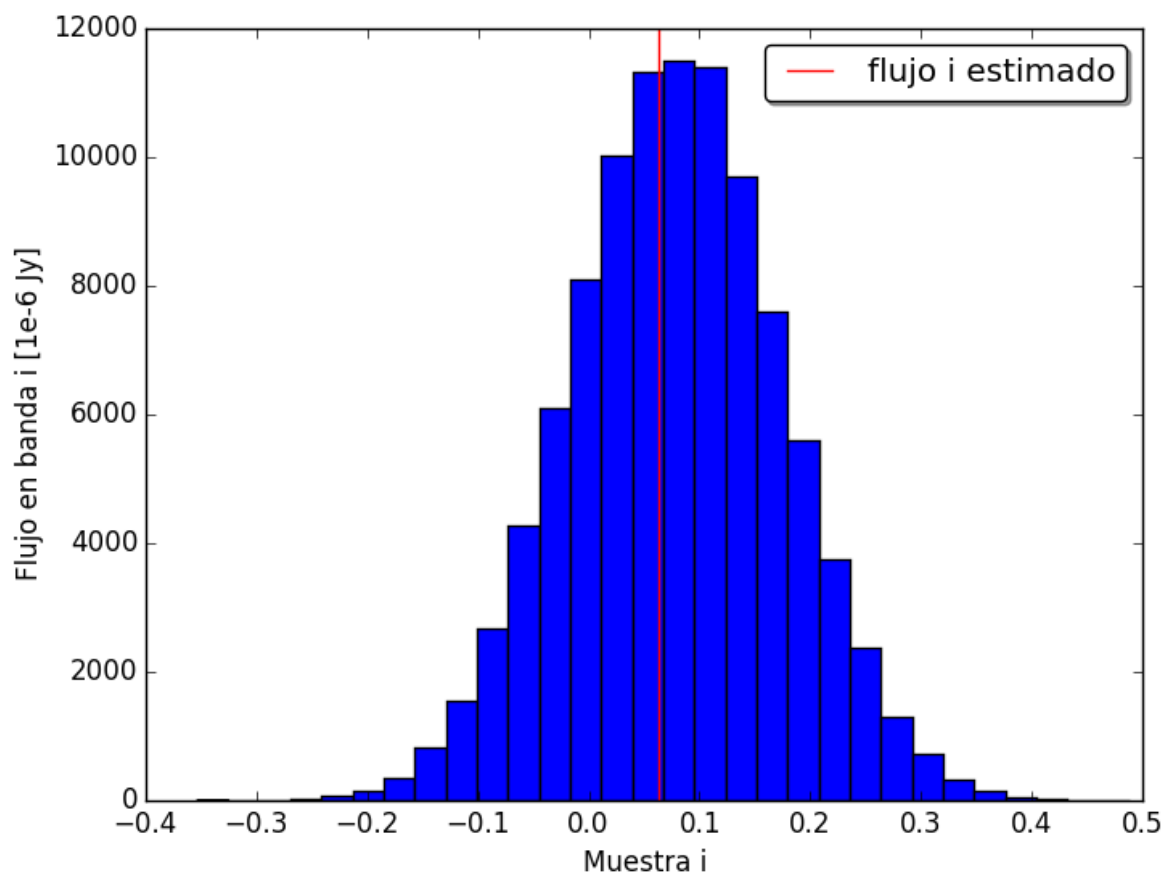


Figura5: Histograma de Flujo i

Flujo i estimado = 0.0625764824005

El intervalo de confianza al 95% para banda_i es: [-0.108388148038;0.265143474643]

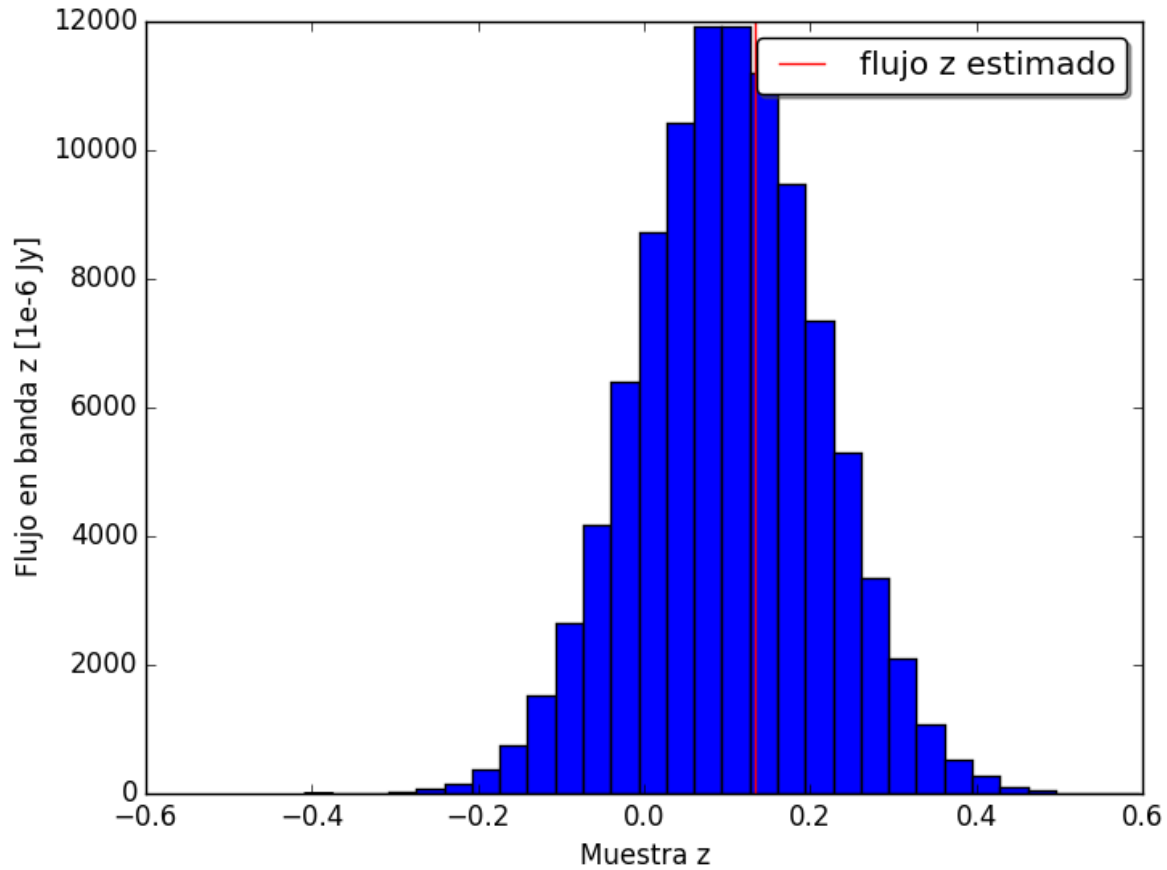


Figura6: Histograma de Flujo z

Flujo z estimado = 0.133175866809

El intervalo de confianza al 95% para banda_z es: [-0.114580976367;0.319056370352]

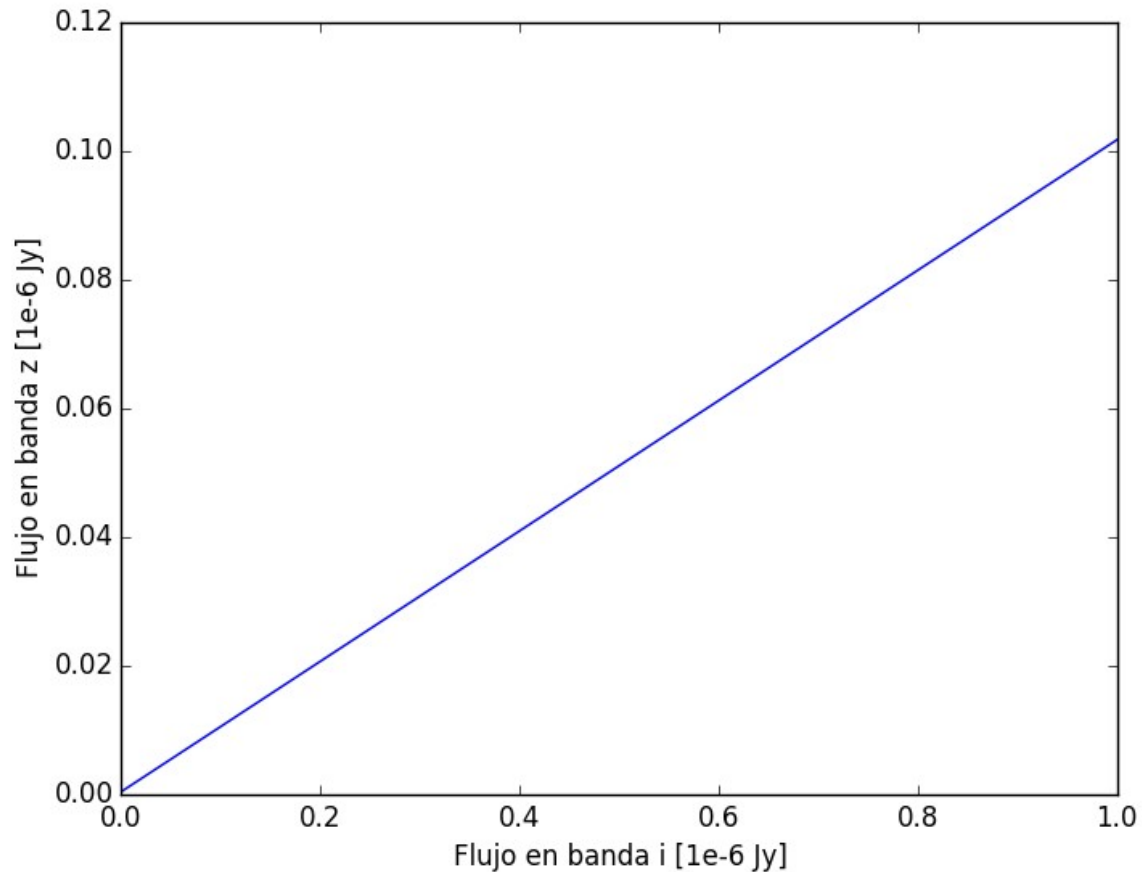


Figura7: Recta que modela relación entre flujo i y flujo z

Coefficientes de polyfit = 0.000386172451799 0.101806375167

3.4 Conclusiones

De acuerdo a lo observado en las figuras 6 y 7, los valores obtenidos para los flujos i y z no difieren tanto uno del otro. Más aun, tienen intervalos de confianza e histogramas bastante similares. El flujo z arroja un valor un mayor así como las cotas de su intervalo de confianza. La muestra usada arroja histogramas confiables sin mayores desviaciones, pero tiene un costo en tiempo.

La recta obtenida, como puede observarse en la figura7, se carga hacia el flujo de banda i; tal como indican los coeficientes arrojados por el polyfit en que se demuestra una pendiente de 0.109. También se observa que, salvo por una pequeña diferencia resultante de estimaciones, la recta pasa por el origen.