

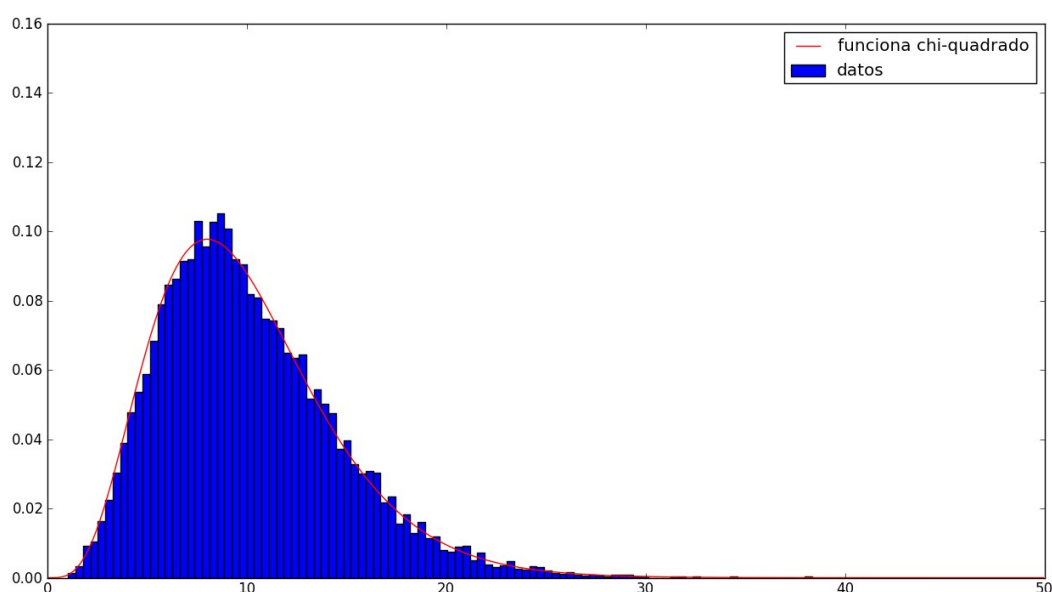
Tema 4.3. Distribución de chi-cuadrado

Supongamos que estamos realizando un experimento donde medimos la masa de una partícula cuyo valor teórico es de $m_{teo} \approx 130$ GeV. La precisión de nuestras medidas es de $\sigma_{teo} \approx 10$ GeV y en cada experimento realizamos 10 medidas. Construir un programa que simule dicho experimento obteniendo las 10 medidas mediante un generador de números gaussianos con media y desviación estándar $m_g \approx 130$, $\sigma_g \approx 10$,

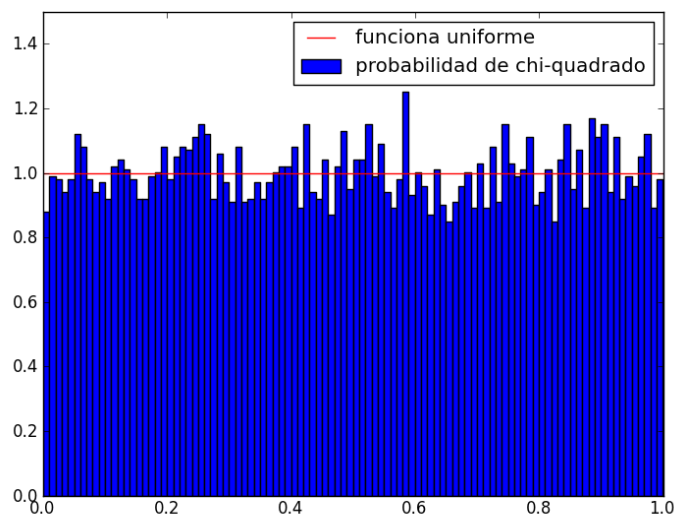
Repetir el experimento 10000 veces y calcular en cada uno de ellos

a) El valor del chi-cuadrado:
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{10} \left(\frac{m_i - m_{teo}}{\sigma_{teo}} \right)^2$$

Almacenando los valores obtenidos en un histograma comprobar que se trata de una distribución de chi-cuadrado con 10 grados de libertad.



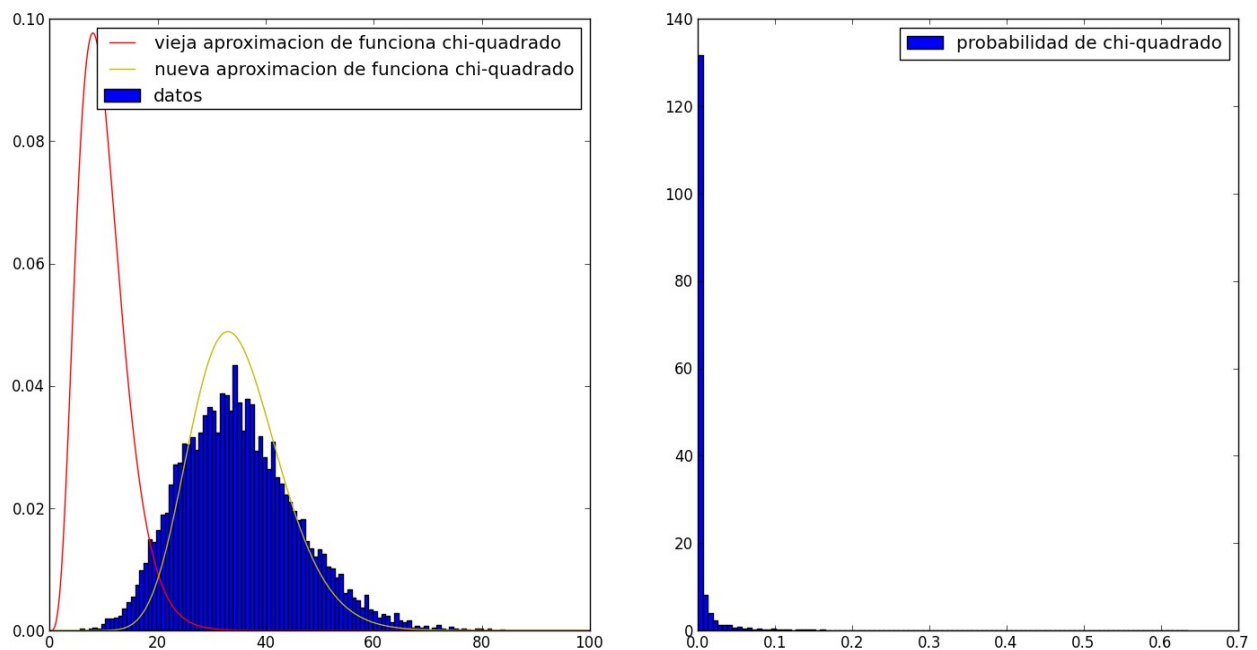
b) Para cada experimento calcular la probabilidad de chi-cuadrado: $P(\chi^2 \leq \chi^2_{obs})$ representarla en un histograma (Ayuda.- utilizar la función TMath::Prob de ROOT). Comprobar que se trata de una función uniforme.



c) Repetir los apartados anteriores para valores diferentes de la masa teórica de la partícula, por ejemplo $m_{teo} = 145$, pero habiendo generado los valores experimentales con los valores originales. Construir los histogramas para χ^2 y su probabilidad y comentar los resultados.

Histograma con un valor m_{teo} más grande que las valores originales por ejemplo $m_{teo}=135$.

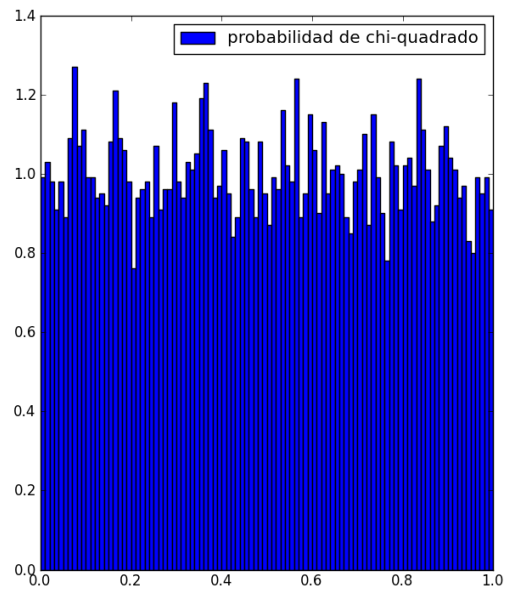
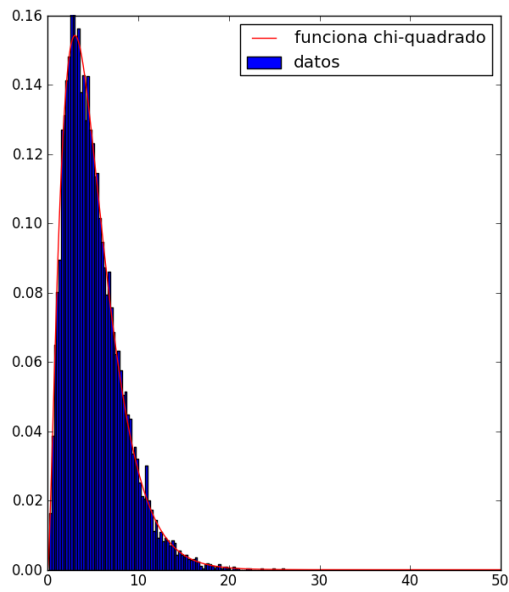
Podemos ver que la distribución no es una distribución de chi cuadrado. Una evidencia es que las probabilidades de chi-cuadrado no construyen una distribución uniforme, pero una distribución exponential.



Con valores m_{teo} menos grande que las valores originales obtenemos lo mismo, porque cuadrarnos los valores.

d) Repetir los apartados a) y b) para los siguientes casos:

ñ Subestimación del error , $\sigma_{teo} \approx 5$ GeV.



ñ Sobrestimación del error , $\sigma_{teo} \approx 15$ GeV.

