Sobre el código de la PDF de la amplitud

Evelyn G. Coronel
Tesis de Maestría en Ciencias Físicas
Instituto Balseiro

(29 de diciembre de 2020)

I. COMO ES LA PDF DE LA AMPLITUD

La función de densidad de probabilidad tiene la siguiente forma:

$$p(s) = \frac{r}{\sigma^2}\exp\Big(-\frac{(r^2+s^2)}{2\sigma^2}+\frac{rs}{\sigma^2}\Big)K_0(\frac{rs}{\sigma^2}) \qquad (1)$$

Para alcanzar un nivel del confianza del CL[%] [1], se toma el valor de amplitud r^{UL} y la integral de la función 1 desde 0 hasta r^{UL}, donde el resultado debe ser el nivel de confianza CL.

$$CL = \int_0^{r^{UL}} dr\frac{r}{\sigma^2}\exp\Big(-\frac{(r^2+s^2)}{2\sigma^2}+\frac{rs}{\sigma^2}\Big)K_0(\frac{rs}{\sigma^2}) \quad (2)$$

El gráfico de la función se muestra a continuación:

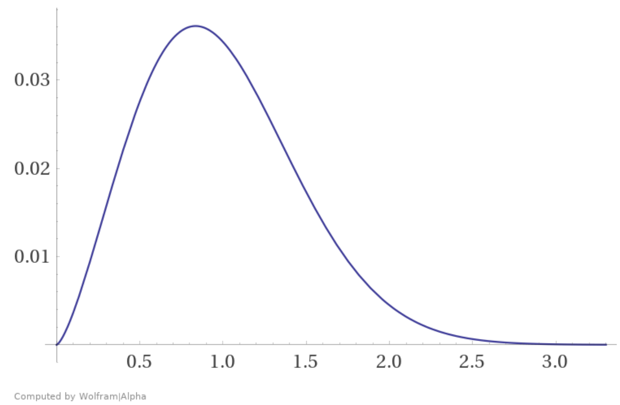

Fig. 1

II. HACIENDO LA CUENTA

Los pasos que sigo son los siguientes:

1. Calculo la probabilidad asociada a $r_{max} = r + 10\sigma$. Dado que está tan alejada del valor de amplitud obtenida, el CL$\simeq$ 1, por lo que uso este valor para normalizar la Ec. 1 en el código.
2. Una vez que tengo la función normalizada, finalmente hago la integral de la ecuación 2 $CL(r)$ hasta un valor inicial de r y el valor de la función $p(r)$.
3. Si $CL(r) < 0.683$:
    a) Teniendo en cuenta el valor inicial de $p(r)_1$, se actualiza el valor $p(r)_2 \leftarrow p(r)_1 - 0.01p(r)_1$.
    b) Se calcula la integral entre los dos puntos con valores igual a $p(r)_2$.
    c) Si la integral es menor a 0.683, se repite el proceso desde el paso 3*a*. Caso contrario, si esta integral es mayor o igual a 0.683, se calculan los valores límites de r mediante el valor $p(r)_2$ en el siguiente paso.
4. Para calcular los límites de confianza superior r^+ y inferior r^-, teniendo en cuenta el valor final $p(r_N)$ del paso 3*c*, se calculan los valores de r_i donde se cumple que $p(r_i) = p(r)_N$, los mismos son r^+ y r^-. Finalmente los límites de confianza se calculan como:

$$\sigma^- = r - r^-$$
$$\sigma^+ = r^+ - r$$

[1] Donde CL=.99 para un 99 % o CL=0.68 para un 68 %,.