

Laboratorio Avanzado

Tarea 6

Daniel González Velázquez

27 de septiembre

Problema 1

posicion.C

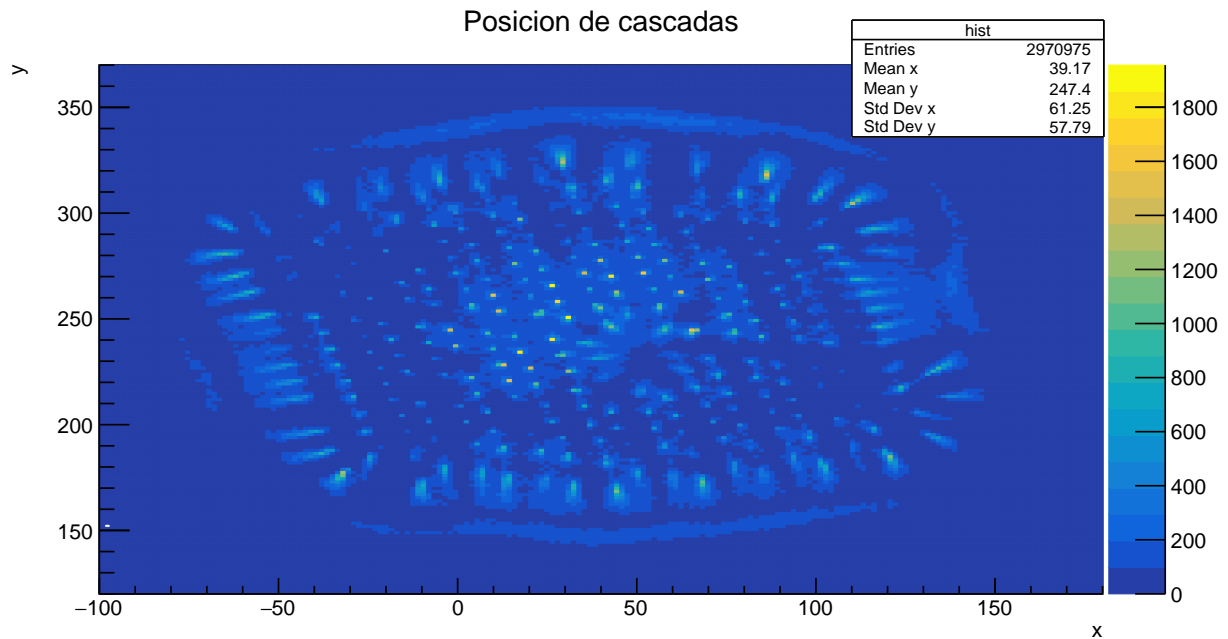


Figura 1: Histograma en 2D que muestra las posiciones X y Y de las cascadas reconstruidas en el archivo de datos. Notamos que la media, con coordenadas (39.17, 247.4) está bastante cerca del centro del arreglo.

Problema 2

direccion.C

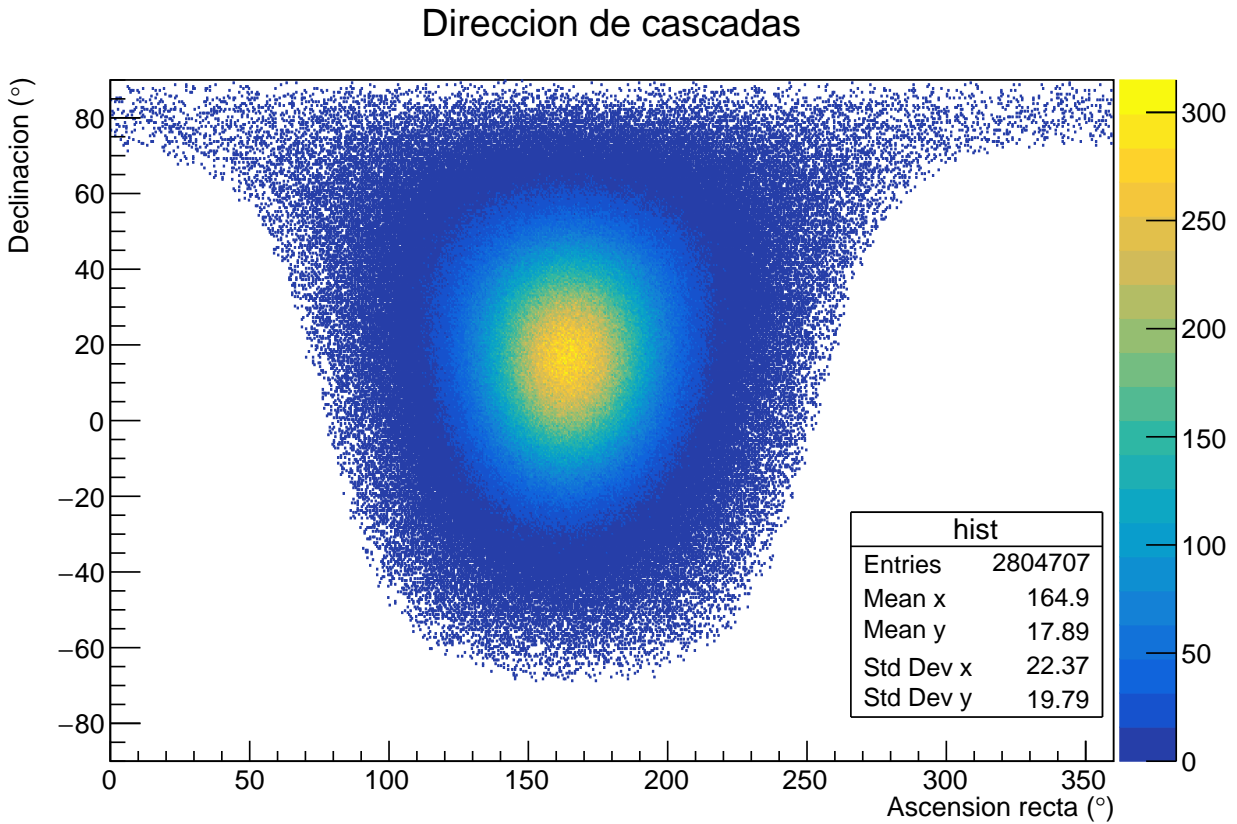
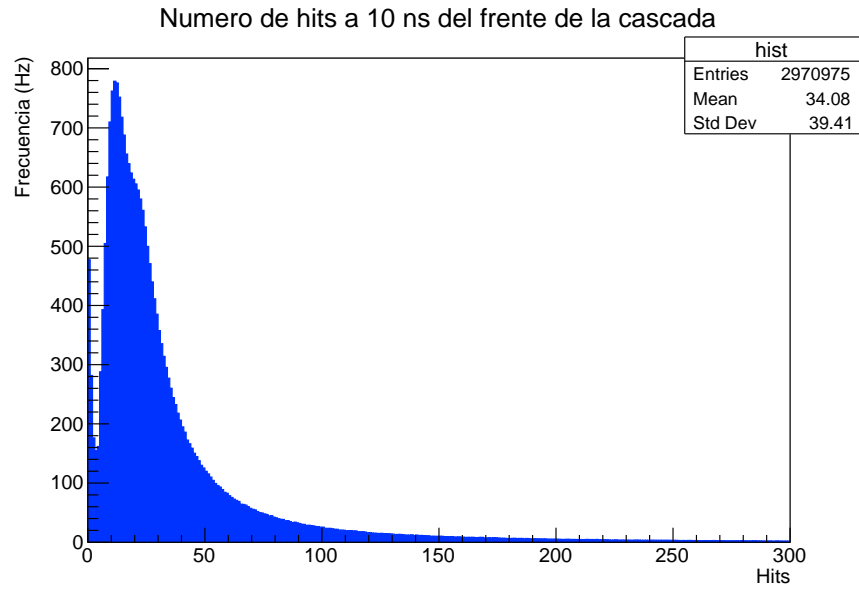


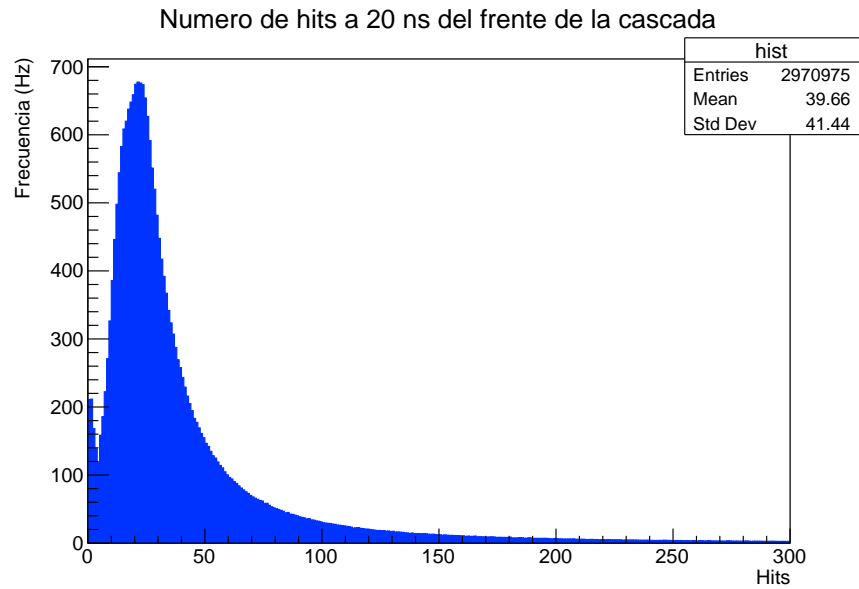
Figura 2: Histograma en 2D que muestra las direcciones (en coordenadas celestes, en grados) reconstruidas para las cascadas atmosféricas que cumplen con la condición de que la reconstrucción angular sea de buena calidad. Las cascadas están centradas en ángulos de ascensión recta y declinación de 164.9° y 17.89° , respectivamente.

Problema 3

num_hits.C



(a)



(b)

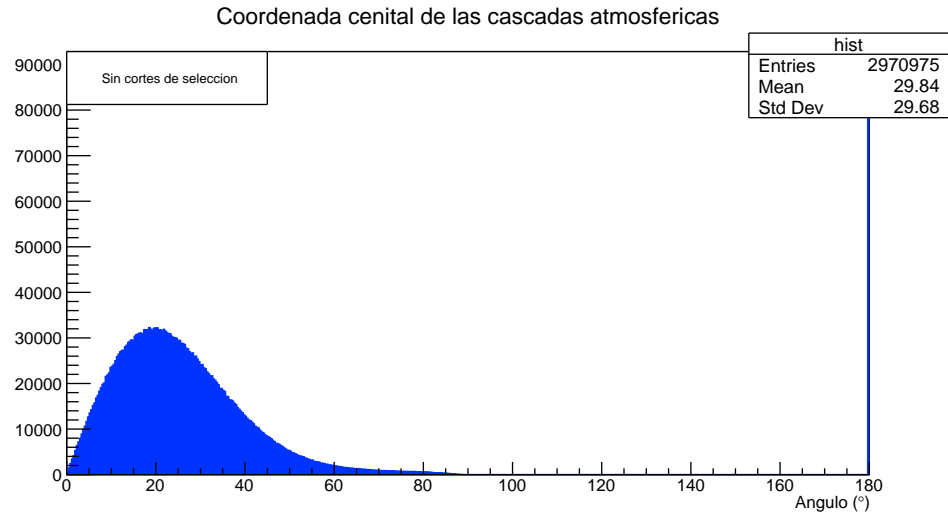
Figura 3: Histogramas que muestran la distribución del número de hits a (a) 10 y (b) 20 ns del frente de la cascada.

Se detectan cascadas con más de 100 hits a 10 ns del frente de la cascada con una frecuencia de 1769.15 Hz.

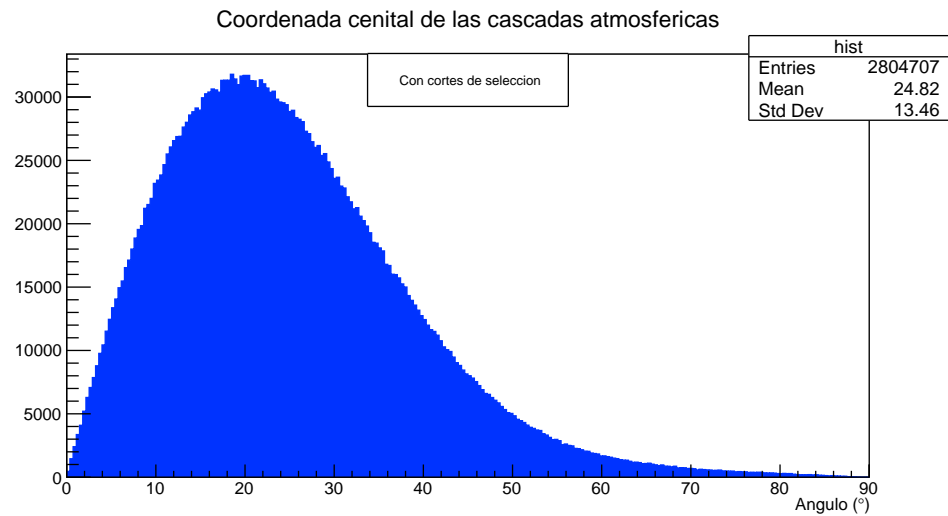
Se detectan cascadas con más de 500 hits a 20 ns del frente de la cascada con una frecuencia de 0 Hz.

Problema 4

angulo.C



(a)



(b)

Figura 4: Histograma del ángulo cenital (en grados) de todas las cascadas atmosféricas (a) sin ningún corte de selección y (b) con cortes de selección.

La fracción de datos que pasa por el corte de selección es de 0.944036.

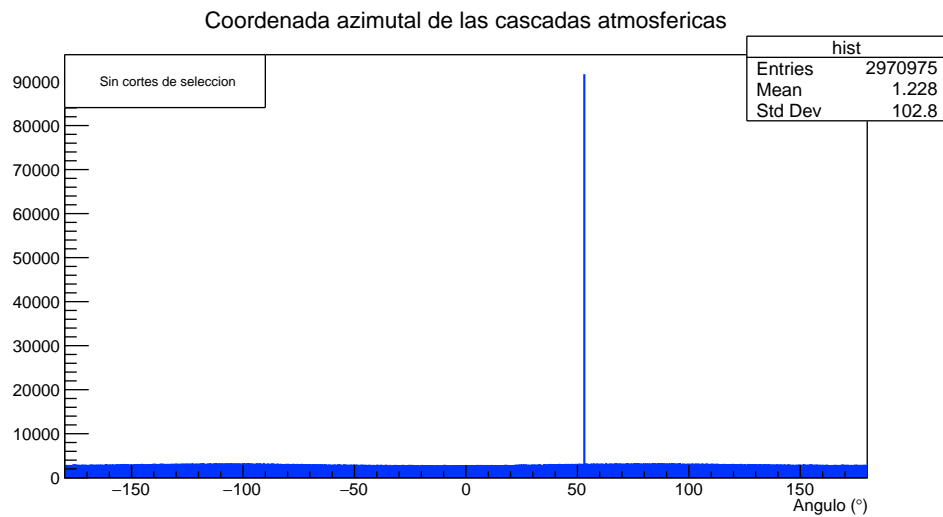
El histograma sin cortes de selección muestra un pico a los 180 grados, lo cual indica detecciones debajo de la tierra, que deben filtrarse para mostrar únicamente los datos atmosféricos.

Es notable que el pico no está en el cenit, donde la radiación es mayor al atravesar una atmósfera de poco grosor (en comparación con el horizonte y las direcciones intermedias). El elemento diferencial de ángulo sólido es $d\Omega = \sin\theta d\theta d\phi$, donde θ es el ángulo polar (cenital) y ϕ es el ángulo azimutal. El código empleado aquí utiliza 1000 bins para un rango angular de $(-180, 180)$. En este caso, el intervalo en el que vive el ángulo cenital es $(0, 90)$ por lo que abarca 250 bins (no

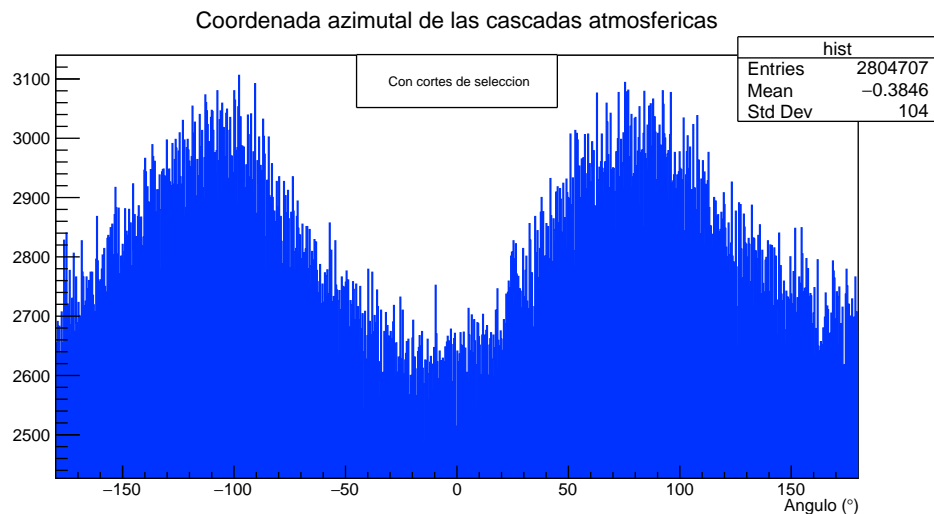
nos importa lo que sucede debajo del horizonte). Esto quiere decir que 1 bin equivale a $d\theta = 0.36$ grados. Por consistencia, también $d\phi = 0.36$. De este modo, $d\Omega \approx 0.13 \sin \theta$. La dependencia en $\sin \theta$ muestra que los bins no abarcan la misma área. En $\theta = 0$ (i.e., en el cenit), el elemento de ángulo sólido se anula, lo que explica que en el histograma el máximo no esté ahí, sino desplazado hacia la región donde el elemento de ángulo sólido adquiere un valor finito.

Problema 5

angulo.C



(a)



(b)

Figura 5: Histograma del ángulo azimutal (en grados) de todas las cascadas atmosféricas (a) sin ningún corte de selección y (b) con cortes de selección.

La fracción de datos que pasa por el corte de selección es de 0.944036.

Notamos que hay un pico cerca de los 55 grados. Esto es un error de reconstrucción que desaparece tras aplicar cortes de selección. Notamos que el histograma no es completamente isotrópico, lo cual puede deberse a la presencia de agentes que bloquean la radiación atmosférica (como pueden ser el volcán Sierra Negra o el Pico de Orizaba). Estas anisotropías también pueden ser originadas por la disposición de los tanques.