

Laboratorio Avanzado: Tarea 9

Daniel González Velázquez

Problema 1

resNucleo.C

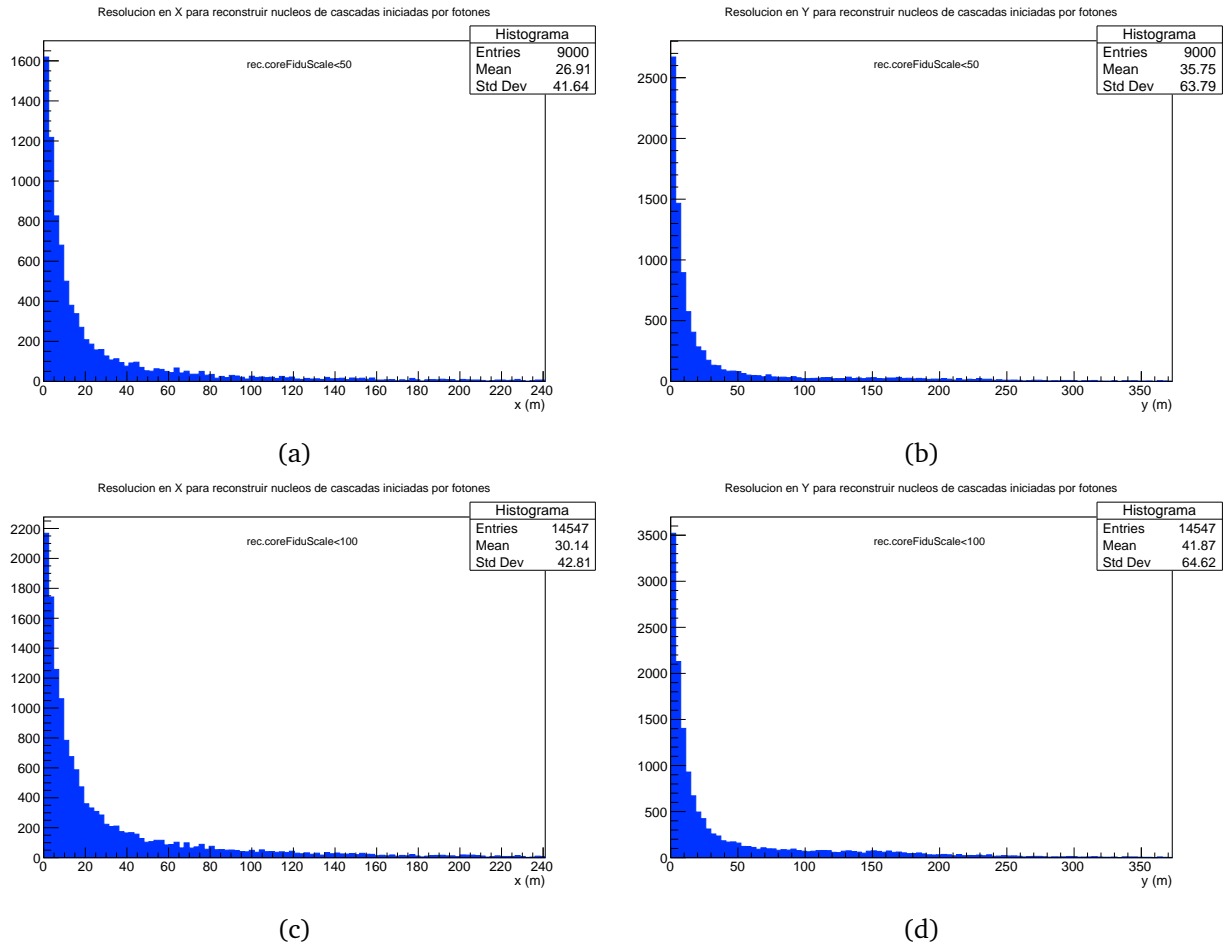


Figura 1: En (a) y (c) se muestran los histogramas con la resolución en X para reconstruir núcleos de cascadas iniciadas por fotones. Para graficar estas distribuciones se aplicaron los filtros $rec.coreFiduScale<50$ y $rec.coreFiduScale<100$, respectivamente. En (b) y (d) se muestran los homólogos para la resolución en Y . Ya que el filtro $rec.coreFiduScale<100$ contiene todos los eventos del filtro $rec.coreFiduScale<50$, la diferencia en los histogramas reside en el número de datos. En los cuatro histogramas vemos un comportamiento similar: un máximo en 0 que desciende rápidamente.

Problema 2

resAngular_hits.C

resAngular_fiduc.C

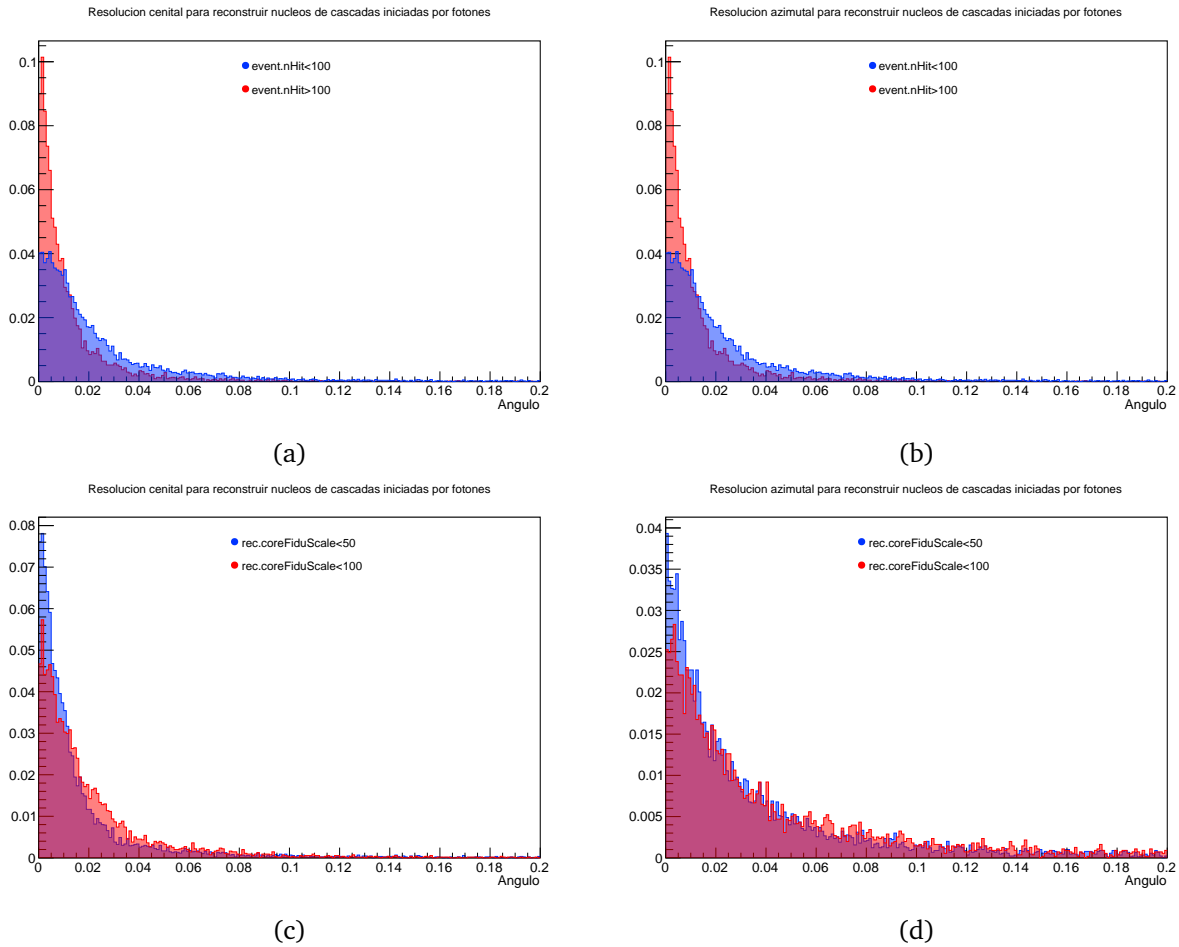


Figura 2: En (a) y (b) se muestran los histogramas normalizados con la resolución cenital y azimuthal, respectivamente, para reconstruir núcleos de cascadas iniciadas por fotones. Para graficar (a) y (b) se aplicaron los filtros `event.nHit < 100` y `event.nHit > 100` en el mismo canvas. En (b) y (d) los homólogos al aplicar los filtros `rec.coreFiducScale < 50` y `rec.coreFiducScale < 100`. Observamos que los histogramas con más de 100 hits tienen una distribución más estrecha y centrada, mientras que los histogramas con menos de 100 hits tienen una caída menos pronunciada; además, cerca de un ángulo azimuthal igual a cero la tangente es más cercana a la horizontal. Como en el Problema 1, las posibilidades para `rec.coreFiducScale` afectan el número de datos, pero no se aprecian grandes diferencias entre los histogramas.

Problema 3

corr.C

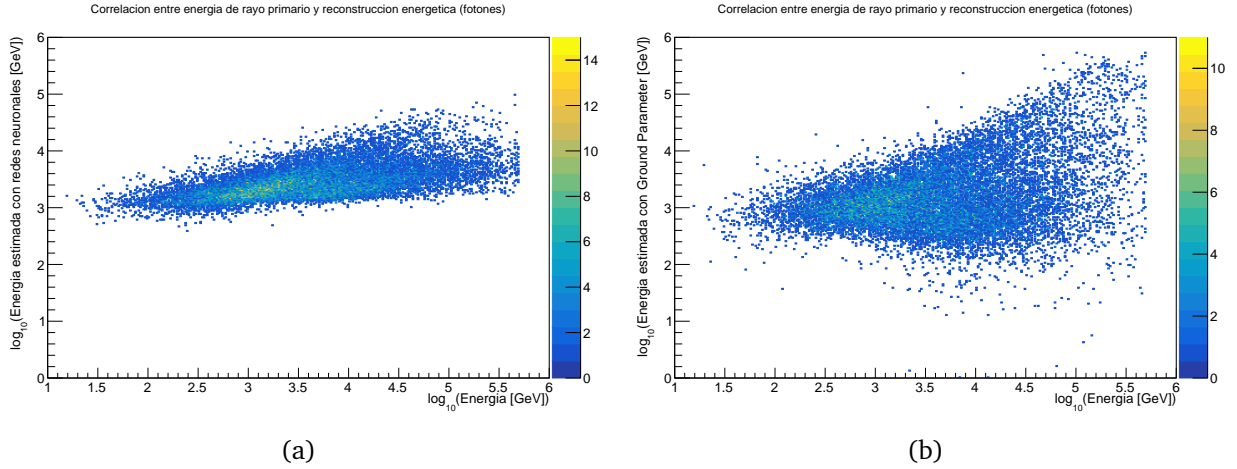


Figura 3: Correlación entre la energía simulada y la reconstruida con (a) la red neuronal y (b) el método de ground parameter. El método de redes neuronales da buenas estimaciones alrededor de $\log_{10} \left(\frac{E}{\text{GeV}} \right) \sim 3.5$. El método de ground parameter también es bueno en este rango, pero muestra una gran dispersión a medida que aumenta la energía.

Problema 4

primary.C

Se estudiaron diferentes variables para discernir entre los dos tipos de partículas primarias (fotones y protones). En el caso de las variables *rec.LHLatDistFitEnergy* y *rec.logCoreAmplitude* las distribuciones están bien separadas, pero parece que la reconstrucción manda, en alguno de los casos (fotones o protones), todos los datos al mismo valor (ver Fig. 5).

Para la variable *rec.nHitSP20* las distribuciones están separadas, y de hecho son similares a las distribuciones de la variable *rec.windowHits* (que se muestra en la Fig. 4). Sin embargo, la segunda es más adecuada porque, para las cascadas iniciadas por fotones, los valores comienzan después de el pico más grande de la distribución de protones. Si nos encontramos algún evento con *rec.windowHits* aproximadamente menor a 25 (que es lo más probable en el caso de un rayo primario compuesto por protones), sabremos con certeza que se trata de una cascada iniciada por protones. Por otra parte, para valores mayores hay una gran probabilidad de que la cascada haya sido iniciada por fotones, aunque no podemos saberlo con seguridad.

En otras variables, como *rec.nTankHitTot* y *rec.coreFiduScale*, las distribuciones fotónica y de protones son distintas, pero se superponen en gran medida.

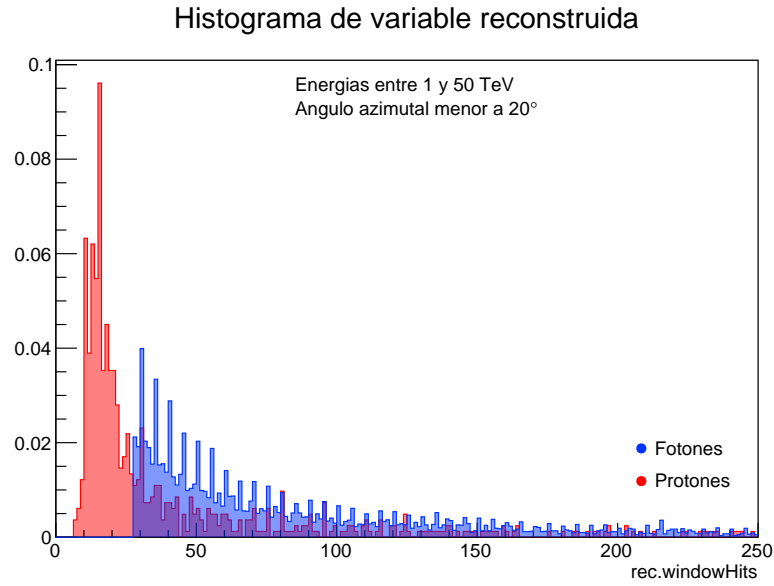


Figura 4: Histograma normalizado de la variable *rec.windowHits* en cascadas de fotones y protones para $E \in [1, 50] \text{ TeV}$ y $\theta < 20^\circ$.

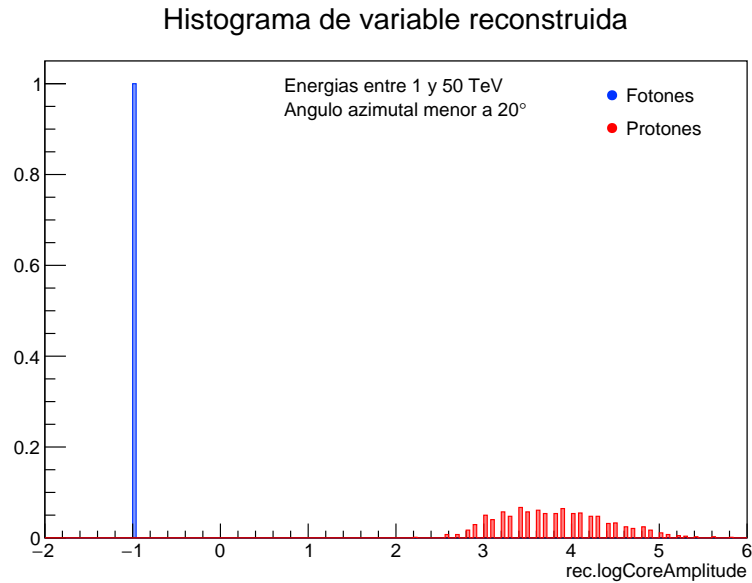


Figura 5: Histograma normalizado de la variable *rec.logCoreAmplitude* en cascadas de fotones y protones para $E \in [1, 50] \text{ TeV}$ y $\theta < 20^\circ$.