

Análisis de Jets Producidos en Colisiones Ultrarelativistas

Eleazar Cuautle¹, Rafael Díaz², Isabel Domínguez¹, Guy Paic¹ y Andreas Morsch³

¹Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, México

²Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear, CEADEN, La Habana

³Departamento de Física, CERN, Ginebra, Suiza

Introducción

- Jets y Dijets

Introducción

- Jets y Dijets
- Jets en ALICE

Introducción

- Jets y Dijets
- Jets en ALICE
- Generación de Jets

Introducción

- Jets y Dijets
- Jets en ALICE
- Generación de Jets
- Reconstrucción de Jets: Algoritmo de Cono

Introducción

- Jets y Dijets
- Jets en ALICE
- Generación de Jets
- Reconstrucción de Jets: Algoritmo de Cono
- Optimización de parámetros

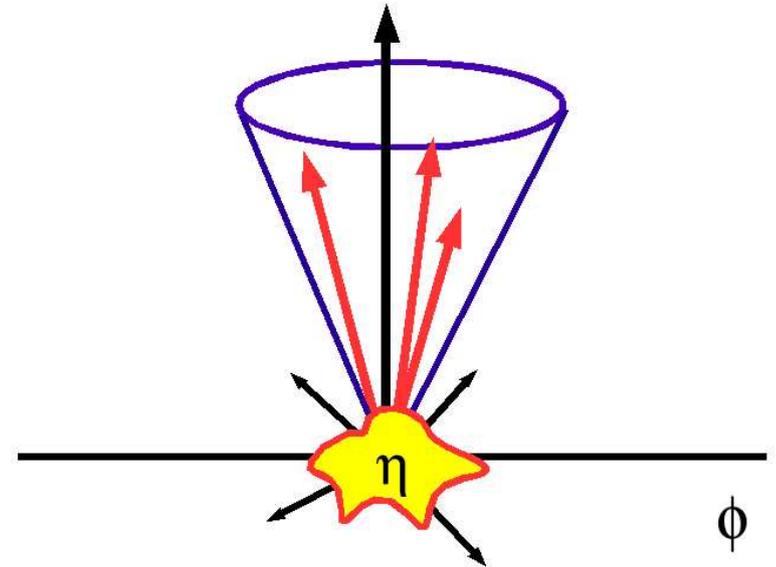
Introducción

- Jets y Dijets
- Jets en ALICE
- Generación de Jets
- Reconstrucción de Jets: Algoritmo de Cono
- Optimización de parámetros
- Resumen

Jets

Estudiar las propiedades del medio que se formará en las colisiones de iones pesados a través de los jets

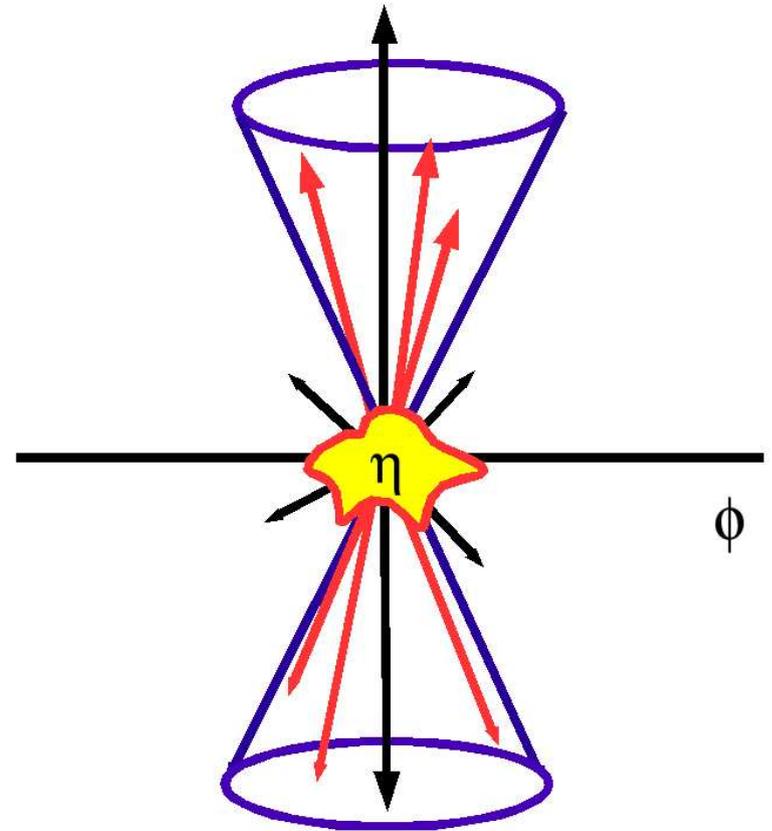
- Jets: Haz de partículas con momento transverso alto, que provienen de procesos duros



Jets

Estudiar las propiedades del medio que se formará en las colisiones de iones pesados a través de los jets

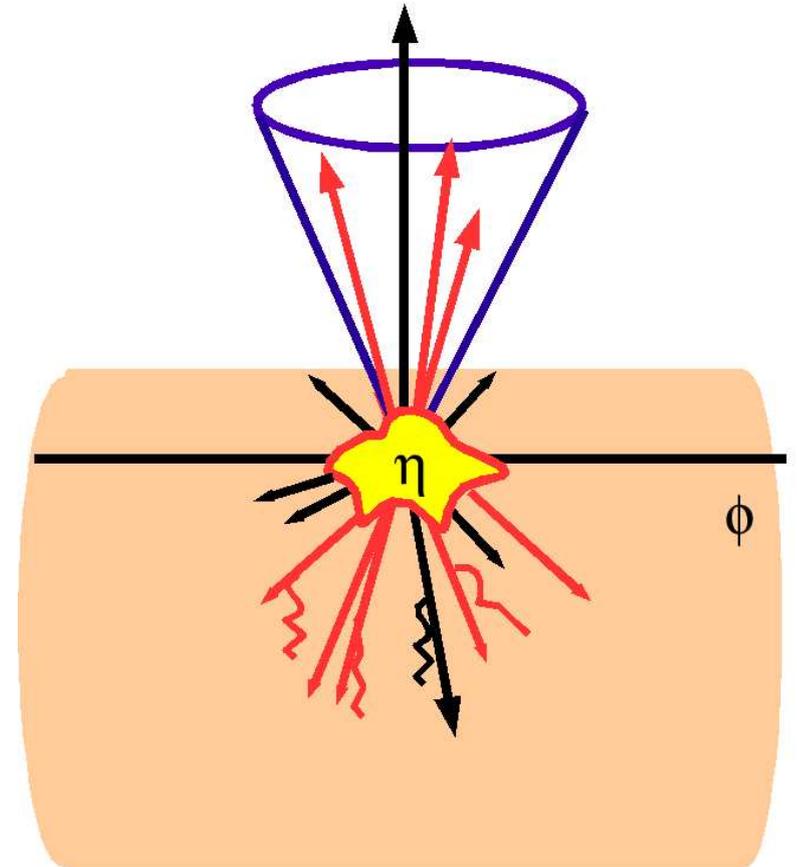
- Jets: Haz de partículas con momento transverso alto, que provienen de procesos duros
- Dijets: Dos jet en un mismo evento con la misma energía



Jets

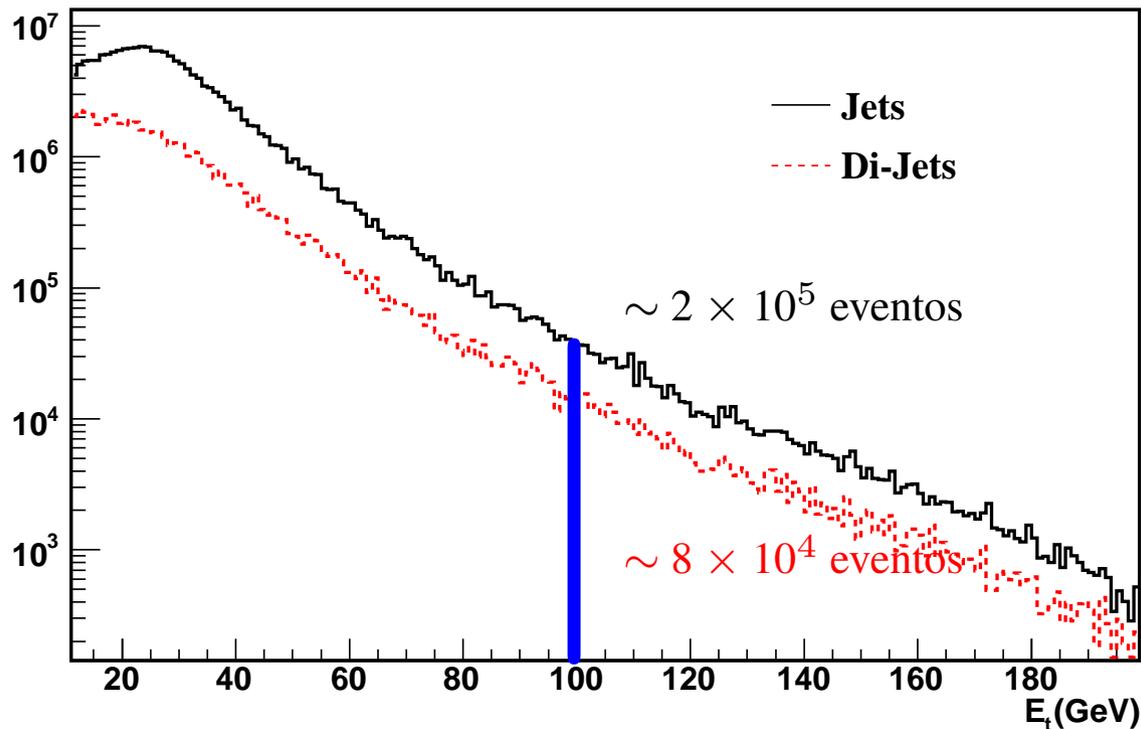
Estudiar las propiedades del medio que se formará en las colisiones de iones pesados a través de los jets

- Jets: Haz de partículas con momento transverso alto, que provienen de procesos duros
- Dijets: Dos jet en un mismo evento con la misma energía
- Jet quenching: Se espera que los partones producidos en la colisión sufran múltiples interacciones con el medio antes de hadronizar, por lo que su energía se reducirá



Jets en ALICE

Producción de jet y dijets con $|\eta| < 0.5$ en colisiones Pb–Pb a $\sqrt{s_{\text{NN}}} = 5.5 \text{ TeV}$ que se espera obtener en un mes de corrida (10^6 s)



2 GeV (Minijets) ← 20 GeV → 200 GeV
Suaves Semi-duros Duros

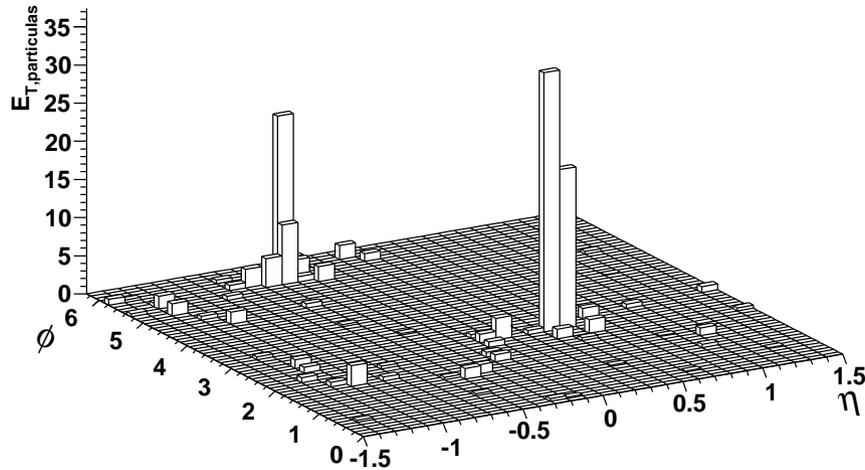
Generación de Jets

Simulación de procesos duros en colisiones pp, usando
PYTHIA 6.214

PYTHIA

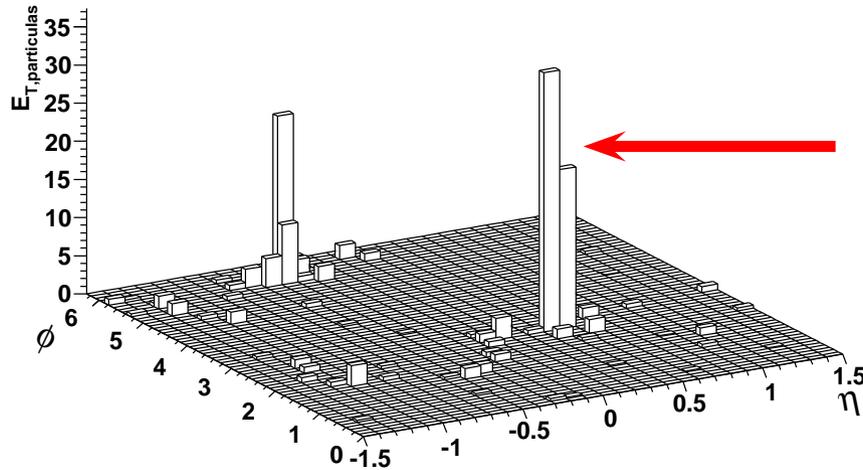
- 100 000 eventos p–p escalados a Pb–Pb:
 - $\sigma(\text{PbPb}) = \sigma(\text{pp}) \times (0.5 \times 208 \times 208)$
 - Escala = $\sigma(\text{PbPb}) \times L \times t$
 - $L = \text{Luminosidad} = 5 \times 10^{26} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
 - $t = \text{tiempo} = 1.1 \times 10^6 \text{ s}$ (1 mes)
- p_t hard: 30-179 GeV/c
- Energía del centro de masa: $\sqrt{s_{\text{NN}}} = 5.5 \text{ TeV}$

Algoritmo de cono UA1



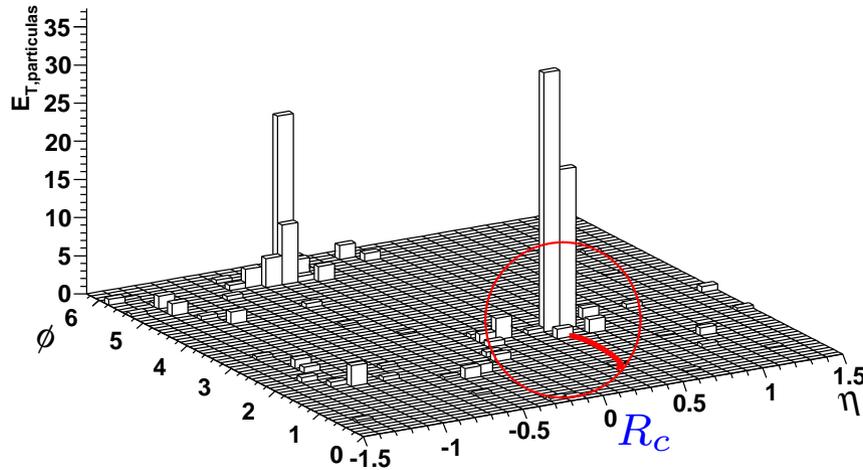
- Estima la energía promedio para todas las celdas de la red

Algoritmo de cono UA1



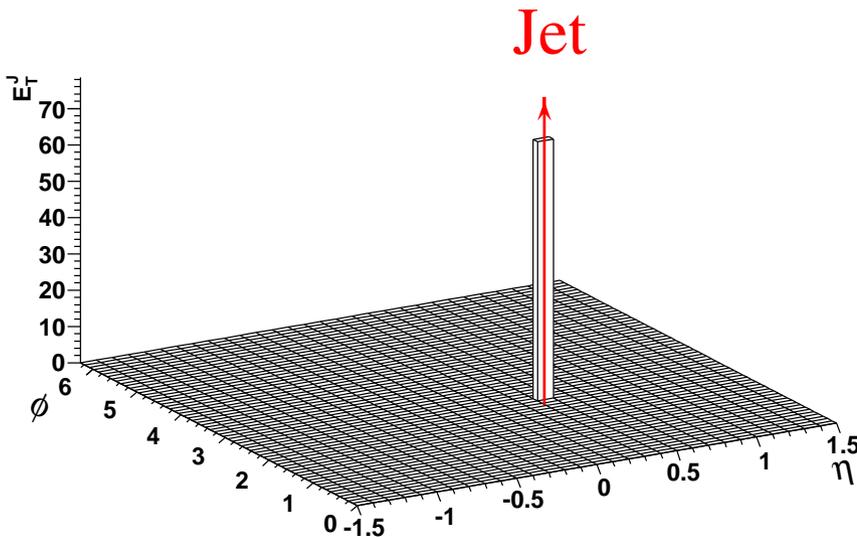
- Estima la energía promedio para todas las celdas de la red
- Ejecuta la búsqueda de un jet en cada celda, comenzando con la celda de mayor energía

Algoritmo de cono UA1



- Estima la energía promedio para todas las celdas de la red
- Ejecuta la búsqueda de un jet en cada celda, comenzando con la celda de mayor energía
- Utiliza todas las celdas con $\sqrt{(\eta^i - \eta^C)^2 + (\phi^i - \phi^C)^2} < R_c$ y suma la energía de todas las celdas

Algoritmo de cono UA1



- Estima la energía promedio para todas las celdas de la red
- Ejecuta la búsqueda de un jet en cada celda, comenzando con la celda de mayor energía
- Utiliza todas las celdas con $\sqrt{(\eta^i - \eta^C)^2 + (\phi^i - \phi^C)^2} < R_c$ y suma la energía de todas las celdas

● Propiedades del Jet

- $E_T^J = \sum E_T^i$
- $\eta^J = \frac{1}{E_T^J} \sum E_T^i \eta^i$
- $\phi^J = \frac{1}{E_T^J} \sum E_T^i \phi^i$

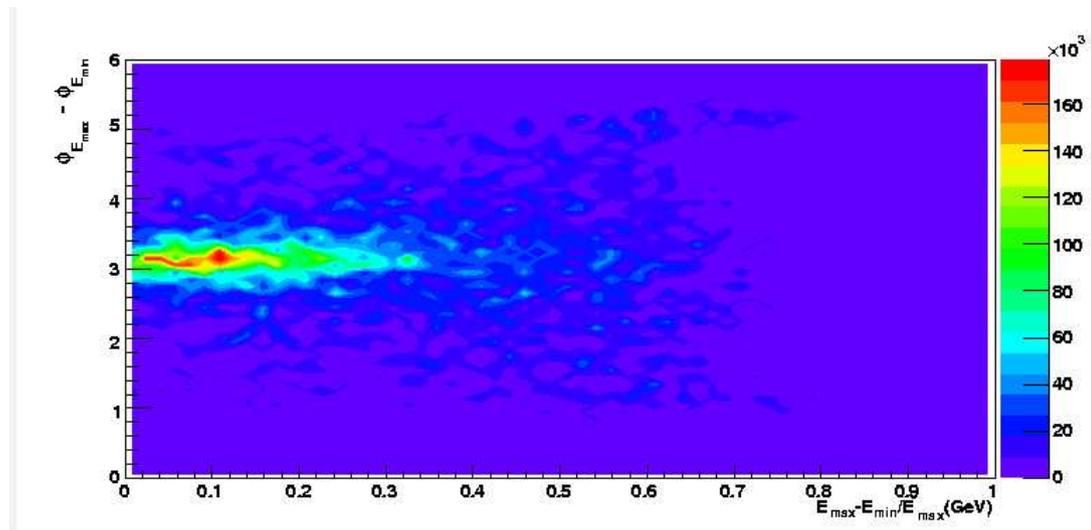
● Parámetros del Algoritmo

- $R = 1$
- $|\eta| < 1.5$
- $E_T^J > 0 \text{ GeV}$
- $p_t > 0 \text{ GeV}$

Optimización de parámetros

Caracterizar de jets y dijets en base a su energía y distribución angular

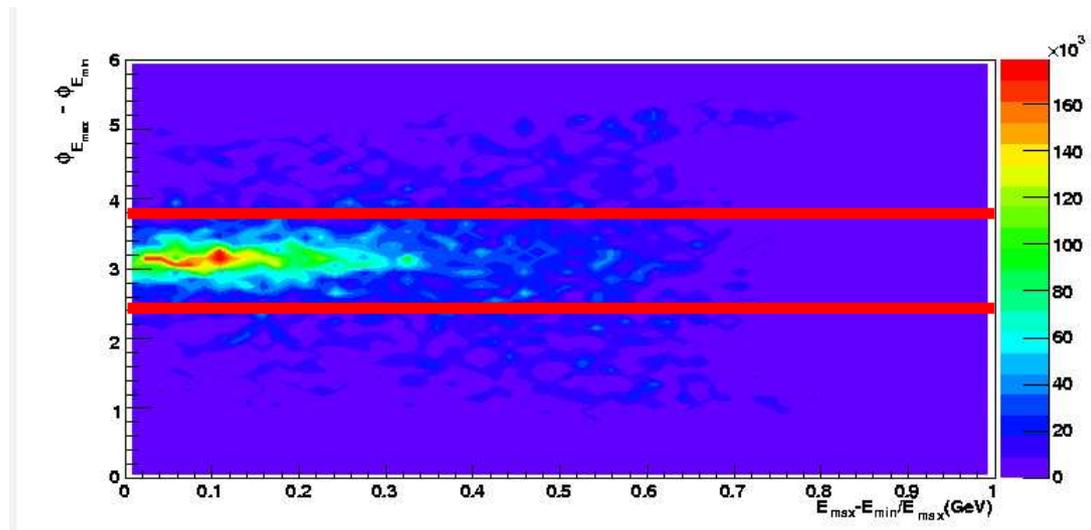
- Correlaciones azimutales entre jets: $\Delta\Phi = \Phi_{E_{T,max}^J} - \Phi_{E_{T,min}^J}$
donde max/min es el jet con energía máxima/mínima en el mismo evento



Optimización de parámetros

Caracterizar de jets y dijets en base a su energía y distribución angular

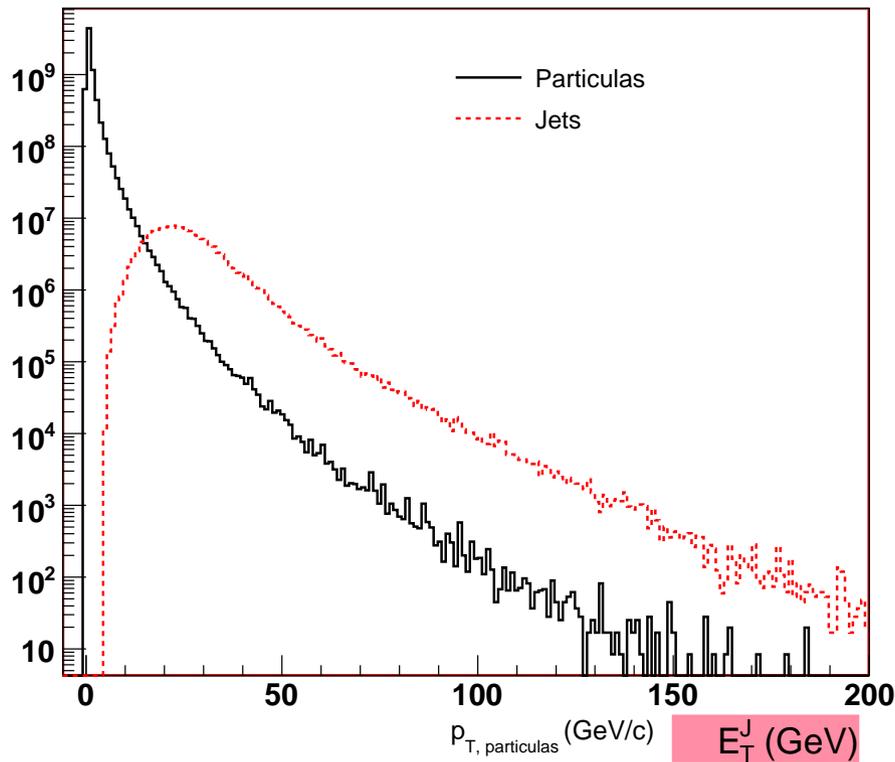
- Correlaciones azimutales entre jets: $\Delta\Phi = \Phi_{E_{T,max}^J} - \Phi_{E_{T,min}^J}$
donde max/min es el jet con energía máxima/mínima en el mismo evento



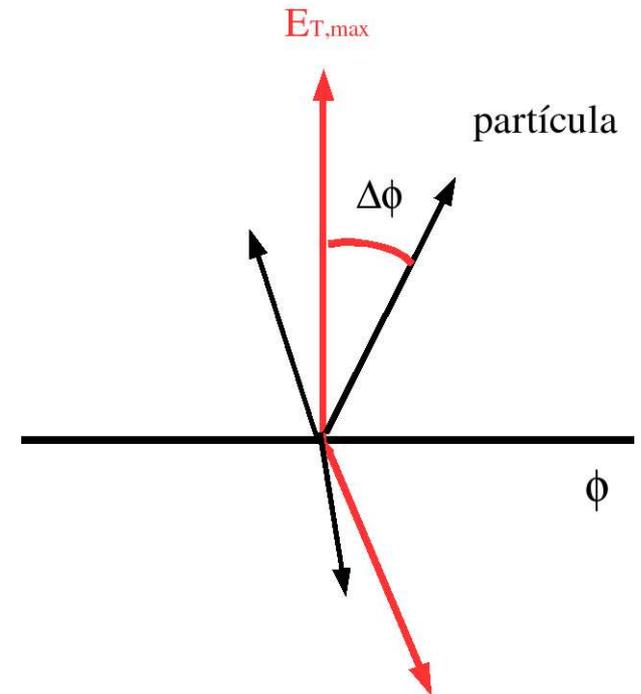
$$2.8 \text{ rad} < \Phi_{E_{T,max}^J} - \Phi_{E_{T,min}^J} < 3.4 \text{ rad}$$

Optimización de parámetros

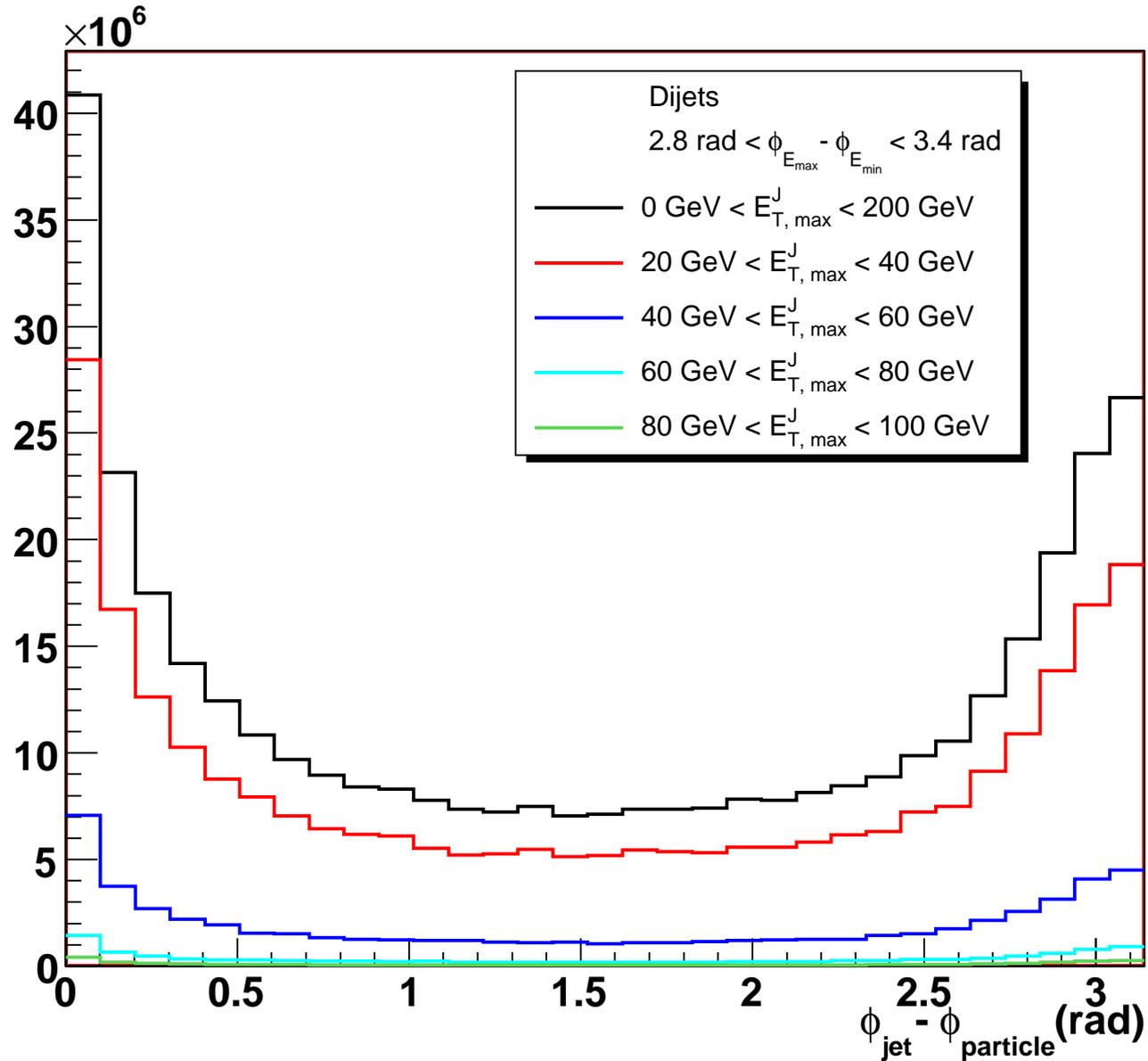
- Correlaciones azimutales entre el jet de energía máxima y las partículas en un mismo evento



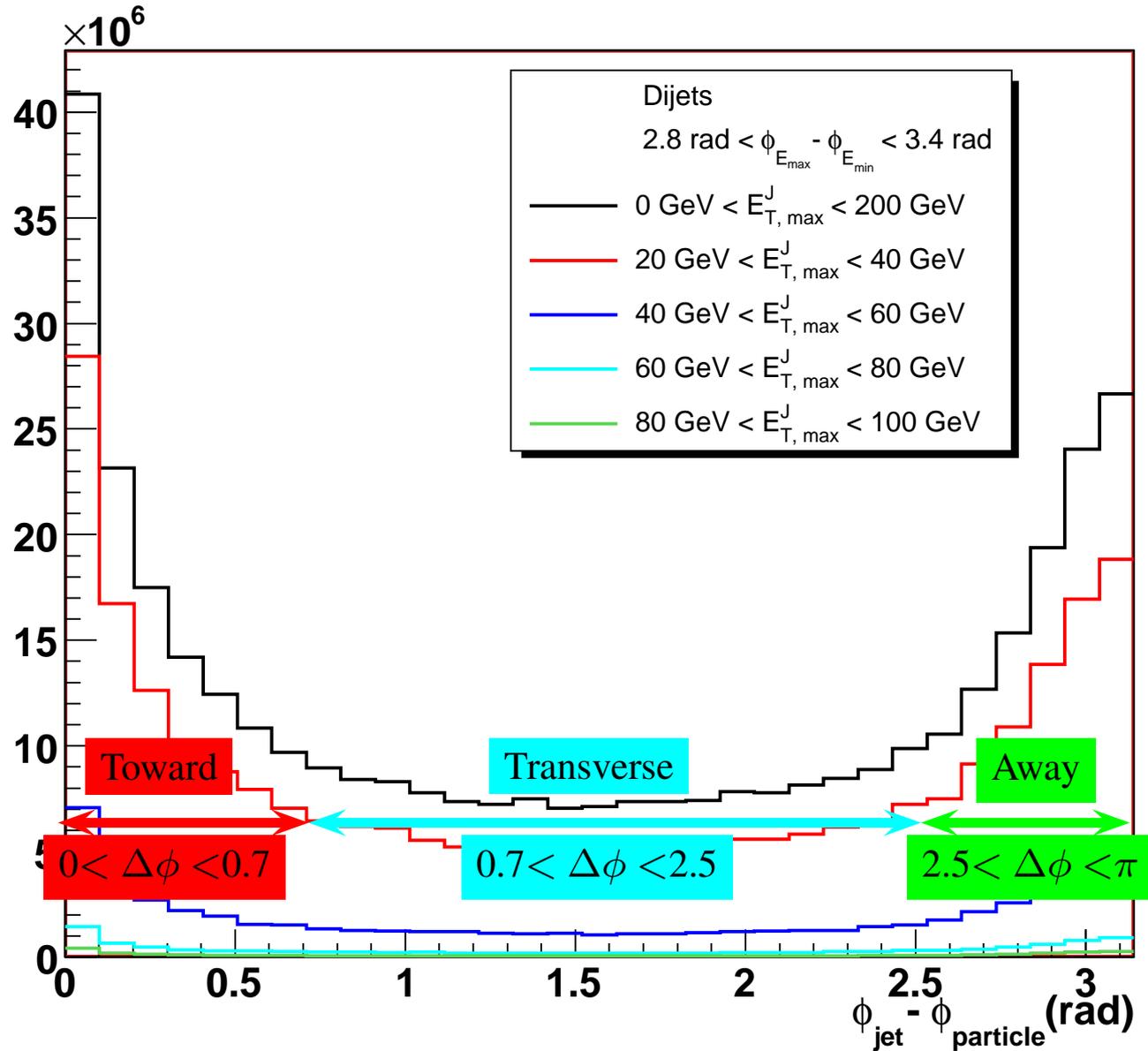
- $\Delta\Phi = \Phi_{E_T^J, max} - \Phi_{particulas}$



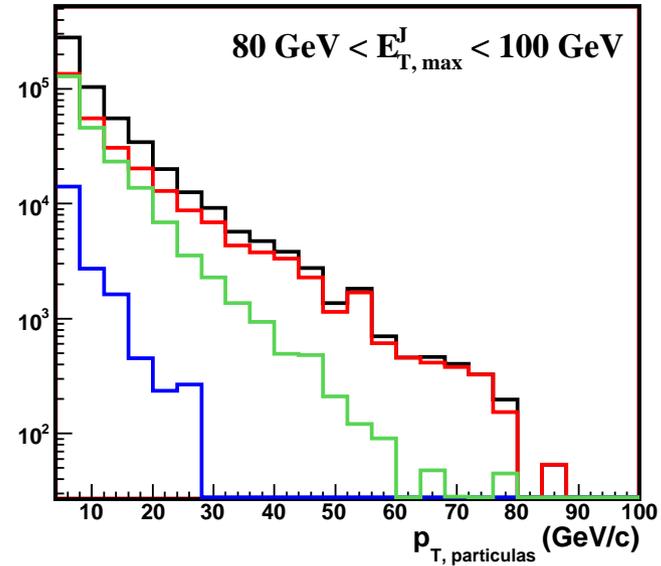
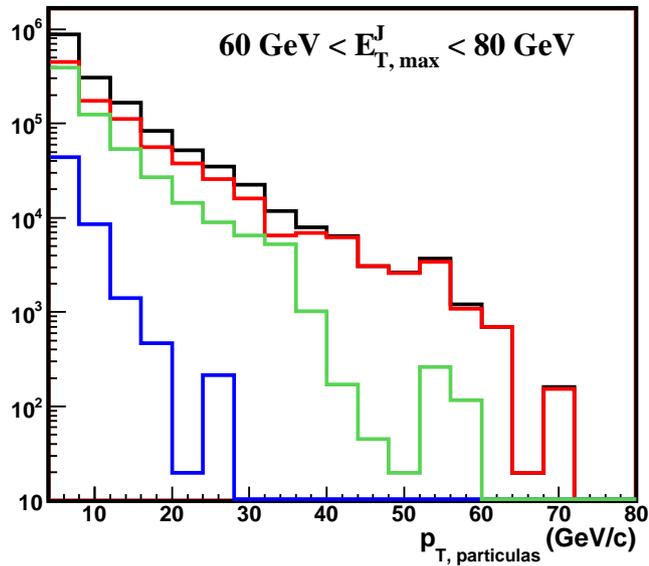
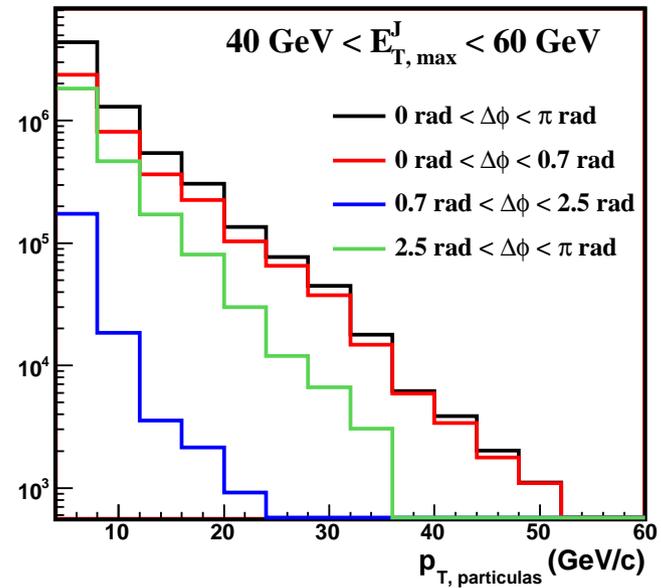
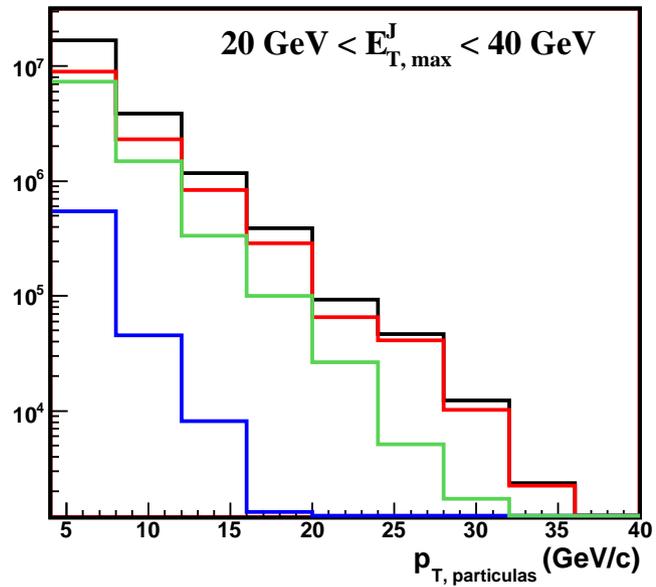
Correlaciones Azimutales



Correlaciones Azimutales



Momento transverso de las partículas



Resumen

Utilizando la simulación de colisiones p–p escalada a Pb–Pb, se están optimizando los parámetros para la caracterización de jets y dijets en base a su energía y correlaciones azimutales

Resumen

Utilizando la simulación de colisiones p–p escalada a Pb–Pb, se están optimizando los parámetros para la caracterización de jets y dijets en base a su energía y correlaciones azimutales

Perspectivas

- Estudiar jets y dijets generados en colisiones p–p e inmersos en procesos de Pb–Pb
- Reconstrucción de jets y dijets en ALICE