

Dependencia del momento transversal de las partículas con respecto al eje del jet

Isabel Domínguez Jiménez

Instituto de Ciencias Nucleares. UNAM

`isabel@nucleares.unam.mx`

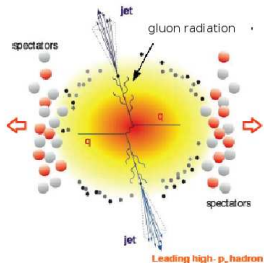
14 de mayo de 2009

Introducción

Monte Carlo

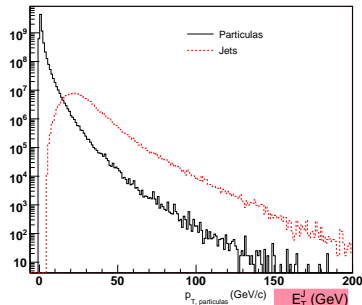
Resultados

El estudio de las modificaciones en la estructura de los jets producidos en colisiones de iones pesados, provee una herramienta muy sensible para estudiar la interacción de los partones con el medio



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

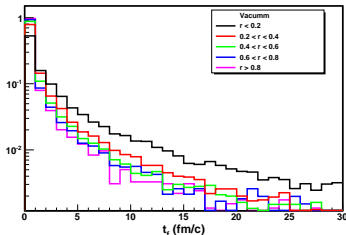
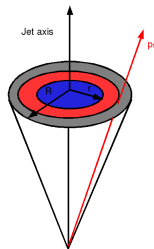
Producción de jet en colisiones Pb–Pb a $\sqrt{s_{NN}} = 5,5 \text{ TeV}$ que se espera obtener en un mes de corrida



MOMENTO TRANSVERSAL

La pérdida de energía debido a la interacción con el medio, se manifiesta en una disminución de el número de partículas que llevan la mayor parte de la energía del jet y debido a la radiación, en un aumento de la partículas con bajo momento. Esto modifica la distribución de partículas con respecto al eje del jet y esta modificación esta directamente relacionada con la densidad del medio

En ausencia del medio, las partículas con momento transversal alto son producidas primordialmente cerca del eje del jet, mientras que que las partículas con bajo momento transversal se encuentran lejos del eje del jet. Las partículas con momento transversal alto que se encuentran lejos del eje del jet son producidas por la radiación de gluones justo después de la dispersión dura de los partones iniciales. En presencia de un medio denso, estos gluones ven el mismo medio que los partones producidos en la dispersión dura (leading partons), pero debido a que su energía es menor, la supresión debido a la interacción con el medio es mayor.



Para un momento transversal p_T fijo, el tiempo de formación es proporcional a $1/r^2$, el estudio del espectro de p_T de las partículas como función de r proporciona información sobre los mecanismos de pérdida de energía

Introducción

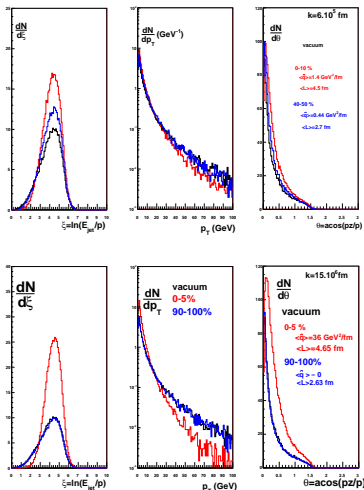
Monte Carlo

Resultados

Q-PYTHIA [1]

Implementación en PYTHIA de la emisión de gluones por radiación. Los efectos del medio se introducen a través de un término aditivo en la función del vacío

$$P_{\text{tot}}(z) = P_{\text{vac}}(z) \rightarrow P_{\text{tot}}(z) = P_{\text{vac}}(z) + \Delta P(z, t, \hat{q}, L, E). \quad (1)$$



1. Definición de geometría de Glauber
2. Dada la posición y la dirección de cada parton en el plano de reacción y el parámetro de impacto de la colisión b , el coeficiente de transporte \hat{q} y la longitud del medio L son calculadas localmente en el formalismo PQM [2]
3. El parámetro libre es k . $k = 6.10 \times 10^6 \text{ fm}$ da un coeficiente de transporte promedio de $\langle \hat{q} \rangle = 14 \text{ GeV}^2/\text{fm}$ y $L = 4.5 \text{ fm}$ para colisiones centrales 0-10% en choques de Au-Au

¹ N. Armesto, L. Cunqueiro and C. A. Salgado. arXiv:0809.4433 [hep-ph].

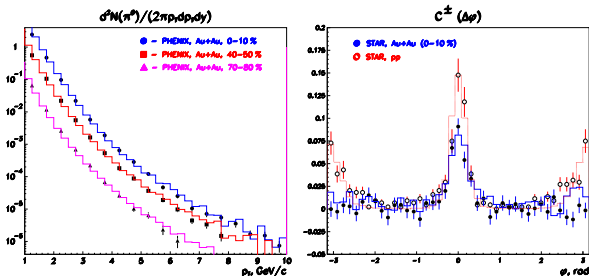
² A. Dainese, C. Loizides and G. Paic, Eur. Phys. J. C **38**, 461 (2005) arXiv:hep-ph/0406201.

PYQUEN (PYthiaQUENched) [3]

Simulación de dispersión y pérdida de energía por colisión de partones provenientes de choques duros en colisiones de iones pesados

1. Pérdida de energía por colisión y radiación
2. Temperatura inicial del plasma de quarks y gluones
3. Tiempo de formación del plasma de quark y gluones
4. Número de sabores activos en el plasma de quarks y gluones
5. Distribución angular de los gluones emitidos

RHIC: $i_{\text{glu}}=0$, $T_0=500\text{MeV}$, $\tau_0=0.4\text{fm}/c$, $n_f=2$, $i_{\text{anglu}}=0$



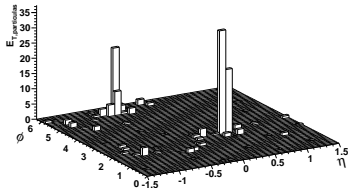
LHC: $i_{\text{glu}}=2$, $T_0=2\text{GeV}$, $\tau_0=0.1\text{fm}/c$, $n_f=0$, $i_{\text{anglu}}=0$

³ I. P. Lokhtin and A. M. Snigirev. Eur. Phys. J. C 45, 211 (2006), Eur. Phys. J. C 16, 527 (2000)

Generación de jets

Simulación de procesos duros usando PYTHIA 6.2

- Protón - Protón
- Center mass energy: 5.5 TeV
- $p_T^{hard} = 50 \text{ GeV}/c$



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 $\sqrt{(\eta^i - \eta^C)^2 + (\varphi^i - \varphi^C)^2} < R_c$ y suma la energía de todas las celdas

Parámetros del Algoritmo

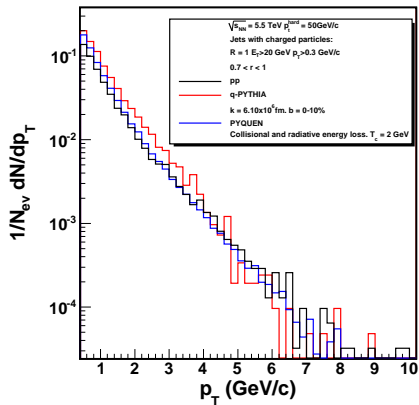
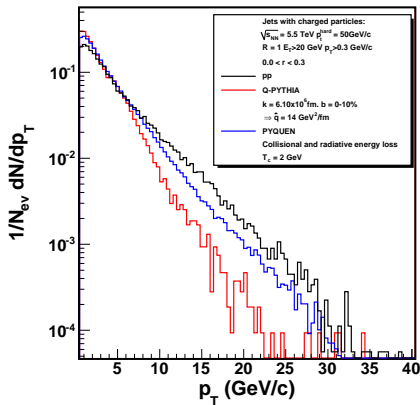
- $R < 1$
- $|\eta| < 1.9$
- $p_T^{cut} < 0.3 \text{ GeV}/c$
- $E_T > 20 \text{ GeV}$

Introducción

Monte Carlo

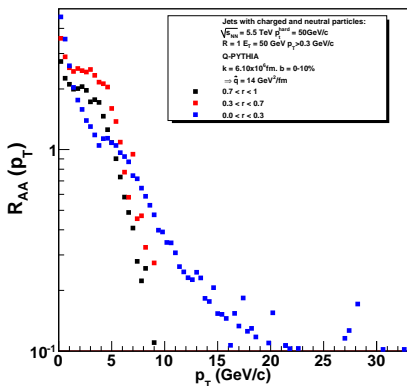
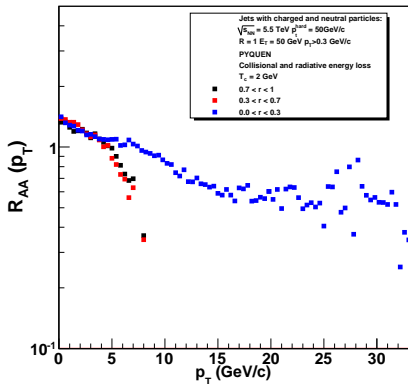
Resultados

DISTRIBUCIÓN DE p_T



- Aumento de partículas con bajo momento
- Disminución de partículas con momento alto

DISTRIBUCIÓN DE p_T EN FUNCIÓN DE r



The $R_{AA}(p_T)$ for different distances, r , to the jet axis has been obtained using two Monte Carlo models for jet quenching in Pb–Pb collisions at LHC energy. Clear differences between the two MCs in the pattern of increase of low-momentum particles and depletion of high-momentum particles at different r can be observed.