

Fotoproducción de mesones vectoriales J/Ψ .

Sebastián Rosado Navarro

Mayo 2015

Índice

- 1 Objetivos
- 2 Física de UPC
- 3 Fotoproducción de J/ψ
- 4 Análisis de datos

Índice

- 1 Objetivos
- 2 Física de UPC
- 3 Fotoproducción de J/ψ
- 4 Análisis de datos

Índice

- 1 Objetivos
- 2 Física de UPC
- 3 Fotoproducción de J/ψ
- 4 Análisis de datos

Índice

- 1 Objetivos
- 2 Física de UPC
- 3 Fotoproducción de J/ψ
- 4 Análisis de datos

Objetivo general

Estudiar la fotoproducción de mesones vectoriales de colisiones ultra periféricas recolectados en el experimento ALICE-LHC.

Objetivos Particulares

- Estudio de las observables físicas que pueden ser reconstruidas con los detectores del experimento ALICE.
- Estudio de la identificación de partículas con los detectores de trayectoria ITS y TPC.
- Desarrollo de técnicas que permitan entender la foto producción de mesones vectoriales con diferentes herramientas de Monte Carlo.
- Medir la sección eficaz de foto producción de los mesones J/ψ recolectados por ALICE de 2010 a 2013.

Introducción

En 1924 Fermi propone que el campo electromagnético de partículas cargadas y aceleradas a velocidades relativistas, puede interpretarse como un flujo de fotones¹. La intensidad del flujo de fotones depende del cuadrado de la carga eléctrica de la partícula acelerada.

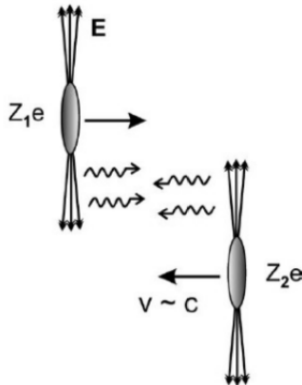
¹arXiv:hep-th/0205086v1 9 May 2002

Introducción

Las colisiones ultraperiféricas (UPC por sus siglas en inglés) son caracterizadas por un parámetro de impacto mayor al de los radios de los núcleos de las partículas que colisionan. En este caso las interacciones hadrónicas son suprimidas intensamente.

Utilizando colisiones ultraperiféricas en el LHC, se pueden estudiar procesos de QED con campos electromagnéticos extremadamente fuertes.

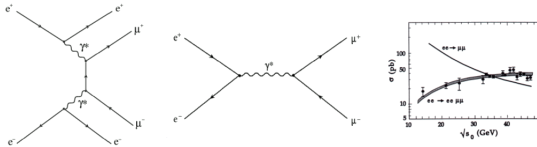
Las interacciones fuertes son suprimidas. Las interacciones son mediadas por el campo electromagnético.



8 / 42

Física de UPC

Un caso muy estudiado ha sido la fotoproducción de muones en aceleradores electrón-positrón



La producción fotónica de un mesón vectorial sobre un objetivo nuclear ($\gamma A \rightarrow VA$) es uno de los procesos más interesantes que se pueden estudiar en UPC de iones pesados. Debemos diferenciar entre la fotoproducción coherente e incoherente.

- Coherente: El fotón se acopla coherentemente al núcleo completo causando una distribución de momento transversal del mesón producido muy angosta ($\langle p_T \rangle \sim 60 \text{ MeV}/c$).
- Incoherente: El fotón se acopla a un nucleón del objetivo, así la distribución del momento transversal del mesón está dado por el factor de forma del nucleón y se vuelve más ancho ($\langle p_T \rangle \sim 400 \text{ MeV}/c$).

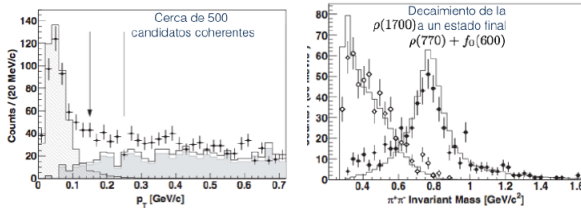
La fotoproducción de quarkonio pesado es de particular interés, pues en el orden principal de QCD perturbativa, la sección eficaz es proporcional al cuadrado de la densidad de gluones en el objetivo. Así las mediciones de fotoproducción coherente de J/ψ en UPC de Pb+Pb nos dan una herramienta para estudiar los poco entendidos efectos de sombreado nuclear gluónico.

Mediciones de STAR (RHIC)

- Medición de la producción fotonuclear en UPC a una energía $\sqrt{s_{NN}} = 200 \text{ GeV}$.

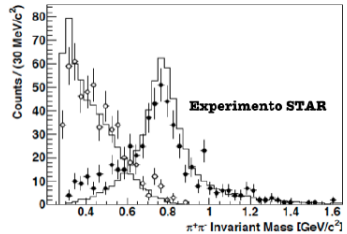
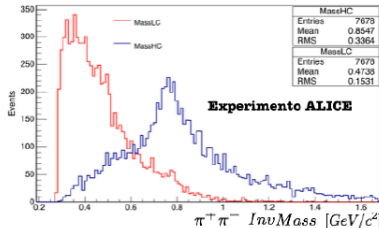
STAR paper: PRC 81 044901 (2010)

Observation of $\pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ photoproduction in ultraperipheral heavy-ion collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200 \text{ GeV}$ at the STAR detector



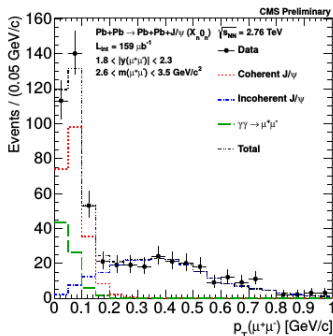
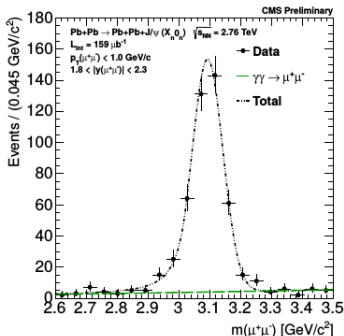
Comparación estadística entre STAR y ALICE (datos del 2011)

- $\rho_0(1700) \rightarrow \rho_0(770) + f_0(600)$.



Resultados de CMS

- A la izquierda la distribución de masa invariante y a la derecha el histograma de momento transversal.

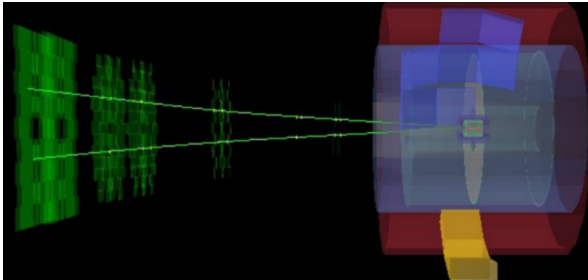


Fotoproducción de J/ψ

ALICE ha medido la fotoproducción de J/ψ en UPC de Pb+Pb a rapidez central y delantera.

Las mediciones de J/ψ delanteros fueron realizadas con el espectrómetro de muones y con los datos del 2011 para Pb+Pb a $\sqrt{s_{NN}} = 2.76 \text{ TeV}$.² El trigger requería que un muón único tuviera $p_T > 1 \text{ GeV}/c$ en la aceptación del brazo de muones, al menos una celda disparada en el centellador VZERO-C y un veto en la actividad VZERO-A en el lado opuesto.

²B. Abelev et.al. [ALICE Collaboration], Phys. Lett. B 718 1273 2013.



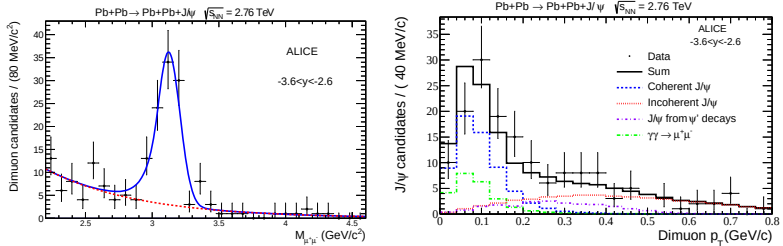


Figure : Masa invariante del espectro de dimuón con $p_T < 300$ MeV/c (izquierda) y distribución de momento transversal para dimuones en un rango de masa invariante $2.8 \text{ GeV}/c^2 < M_{\mu^+\mu^-} < 3.4 \text{ GeV}/c^2$ (derecha).

La medición de producción de J/ψ en UPC para rapidez "media" fue obtenida con los datos del 2011. El trigger requería una topología contigua de las celdas disparadas en el TOF, al menos dos impactos en el SPD, y vetos en los detectores VZERO. La reconstrucción de trazas fue realizada por la TPC.

La señal de J/ψ fue extraída de los canales de dielectrón y dimuón que fue separada por la pérdida de energía en la TPC. Las contribuciones coherentes e incoherentes en el pico de J/ψ que fueron extraídas de ajustes al momento transversal de dileptones fueron similares a las de el caso delantero.

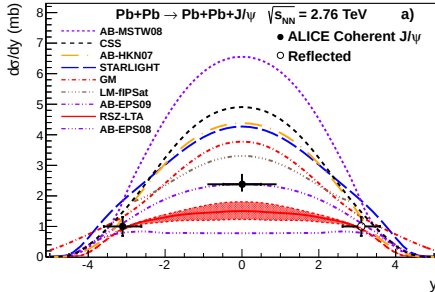


Figure : Resultados de ALICE de la sección eficaz para fotoproducción coherente de J/ψ rapidez central y delantera comparados con las predicciones de modelos.

Los datos experimentales favorecen a los modelos que toman en cuenta los efectos de sombreado de gluones en el marco de orden principal de QCD perturbativa.

ALICE hizo sus primeras mediciones para la fotoproducción exclusiva de J/ψ en colisiones Pb-Pb para rapidez delantera y central. La sección eficaz de J/ψ coherentes están en buen acuerdo con los modelos que incluyen sombreado gluónico (EPS09).

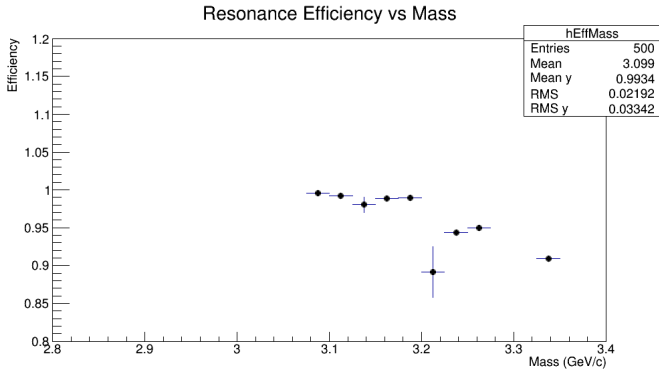
3

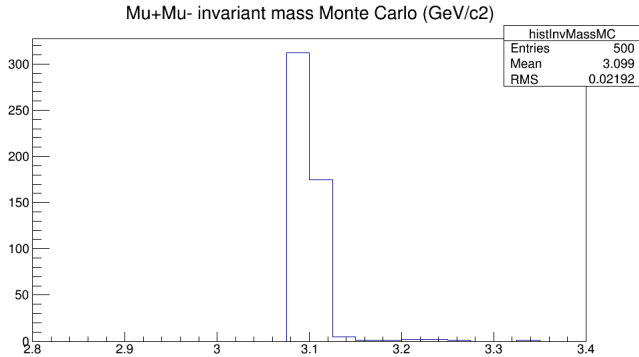
³K. J. Eskola, H. Paukkunen and C. A. Salgado, JHEP 0904 065 2009.

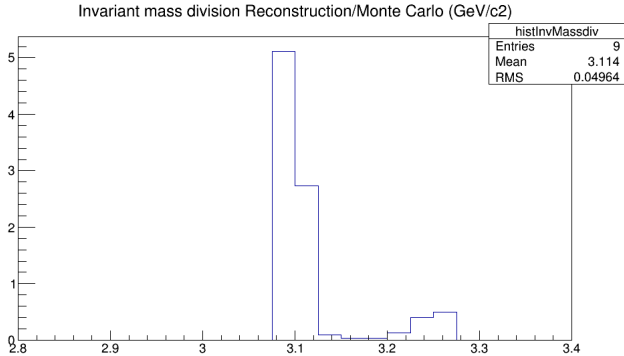
En este semestre se realizaron análisis de datos de diferentes maneras, desde datos generados localmente, hasta los datos obtenidos en las colisiones de $Pb - Pb$ realizadas en el LHC del año 2011. Todo en el contexto de detección de mesones vectoriales J/ψ .

Montecarlo generado localmente

Para este caso, se generaron los datos con Pythia 6 en la computadora.

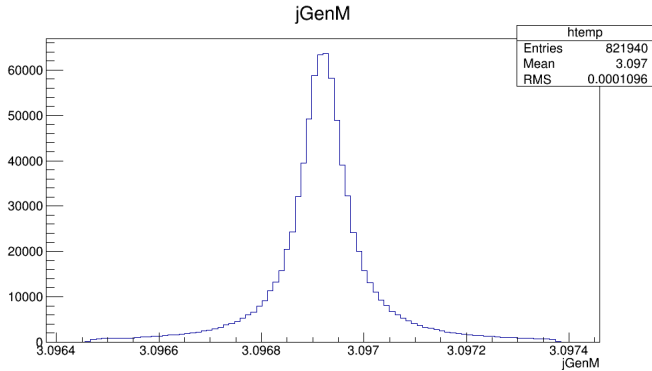


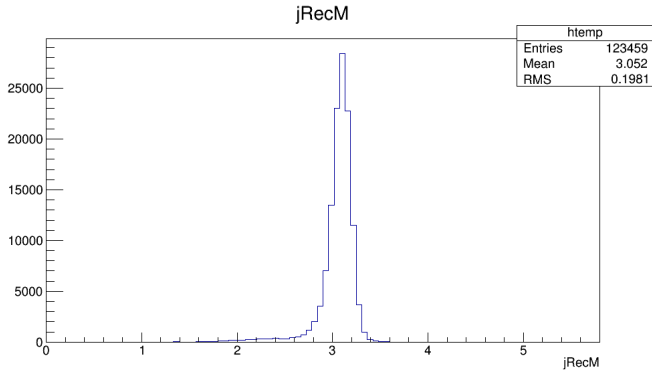


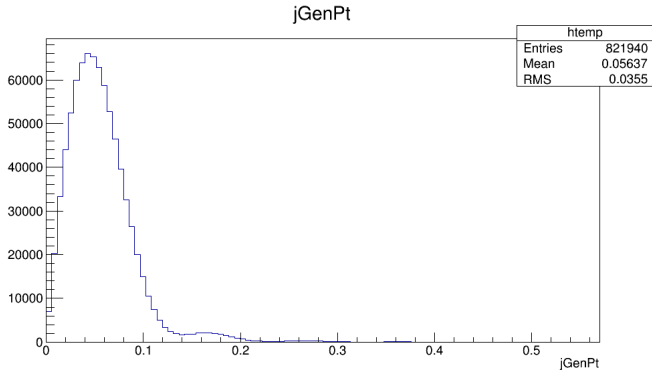


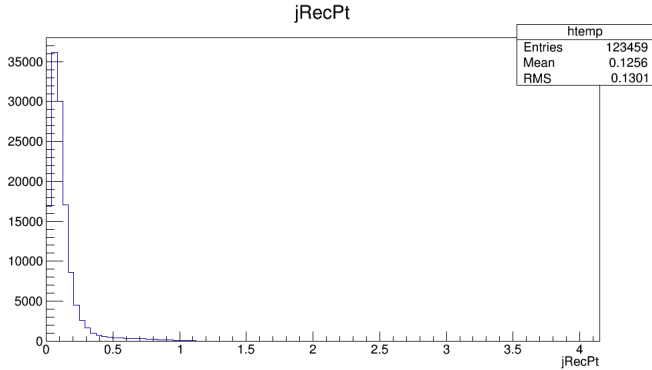
Montecarlo Oficial

Se me fue proporcionado el Montecarlo oficial del grupo de AL-ICE para realizar un análisis de manera local



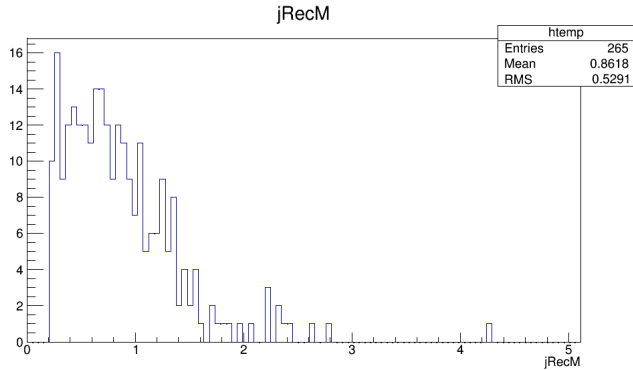


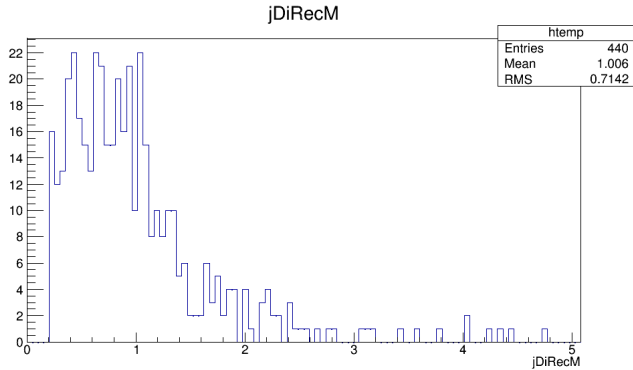


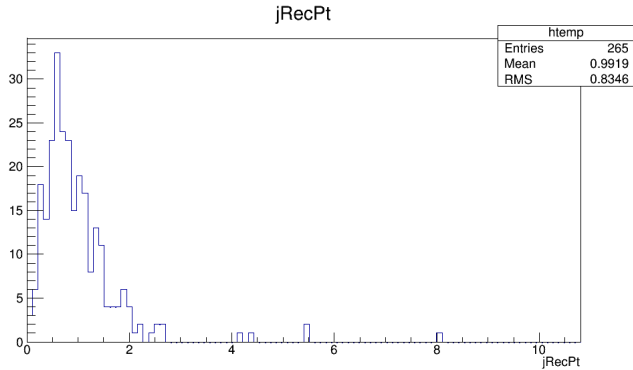


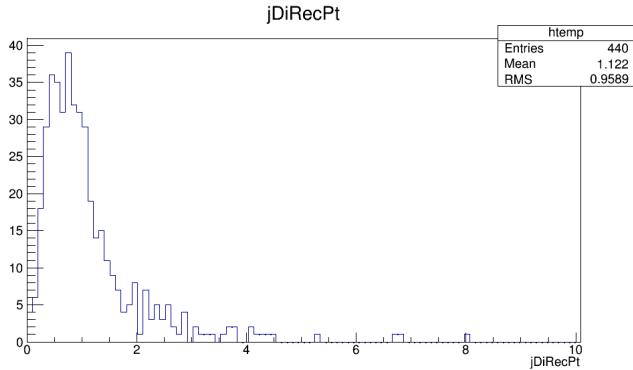
Datos de colisiones bajados de Monalisa

Una vez que fue otorgado el acceso a la Grid del Cern, se prosiguió con la tarea de bajar 20 archivos de datos de las colisiones de $Pb - Pb$ del 2011 y realizar un análisis de éstas. Lamentablemente no se pudo obtener mucho ya que eran muy pocos los datos









Datos de colisiones obtenidos al usar la Grid del CERN

Se prosiguió a realizar el análisis con los datos almacenados en las computadoras del CERN

Plan de trabajo

Para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo se implementarán los siguientes pasos:

- 1 Revisión de la literatura existente.
- 2 Estudio de las diferentes técnicas de simulación y reconstrucción utilizadas en experimentos con aceleradores de partículas
- 3 Estudio de la identificación de partículas cargadas en sus estados finales
- 4 Estudio de las técnicas de análisis con gran cantidad de datos utilizando tecnologías de super cómputo tales como GRID y multi procesamiento de datos
- 5 Discusión de los resultados al interior de la colaboración ALICE
- 6 Escritura y defensa de la tesis

https://twiki.cern.ch/twiki/bin/viewauth/ALICE/JpsiMuMnUPC2015

AliEn Repository 59131 Running Jobs / Open Issues (34) Central Services First collisions in Run2 Admin Section

Jump Search Alice All webs

SebastianRosadoNavarro
Log Out
ALICE

ALICE Web
ALICE Web Home
Changes
Index
Search

Public webs

Create personal sidebar

Twiki > ALICE Web > UltraPeripheralCollisions > JpsiMuMnUPC2015 (2015-04-26, GuillermoContreras)

Goal

Preparation for the UPC forward analysis in 2015 Pb-Pb

- Goal
- Strategy
- Latest available LEGO-Trains and official train code:
- About luminosity
- Related JIRA tickets
- Previous presentations
- References
- People involved

Goal

To study photoproduction of J/ψ and $\Psi(2S)$ mesons in Run 2 ultra-peripheral collisions by observing their decays to muon pairs in the forward muon detector. Some specific analysis are:

- Rapidity dependence of the coherent J/ψ photonuclear production
In the 2011 analysis, only one bin was measured, with a statistical error of 18%. The goal in this case would be to reduce significantly the statistical error as well as to measure in several rapidity bins
- Rapidity dependence of the coherent $\Psi(2S)$ photonuclear production
This would be the first measurement of this process.
- Dependence on the (square of the) transverse momentum of the J/ψ . It is expected that the $|t|$ distribution (related to the square of the transverse momentum of the J/ψ) is an exponential. In case it is, one would aim at extracting the slope of the exponential. Note that the $|t|$ distribution is related to the distribution of gluons in impact parameter, through a Fourier Transform.
This has not been measure before. If we could perform the measurement in several rapidity bins, we may explore the energy dependence of the slope. One problem here would be to separate the high and low x contributions.

Browser address bar: <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/viewauth/ALICE/JpsiMuMunUPC2015>

Navigation bar: AllEn Repository | 59131 Gunning Jobs | Open Issues (34) | Central Services | First collisions in Run2 | Admin Section

Previous presentations

References

- Theory/Phenomenology:
 - [Separation of coherent and incoherent contributions using neutron tagging](#)
- ALICE:
 - [ALICE 2011 Pb-Pb paper](#)
 - [ALICE 2013 p-Pb paper](#)
- PDG
 - [J/Psi](#)
 - [Psi\(2S\)](#)

People involved

- Guillermo Contreras
- Katie Graham
- Orlando Villalobos
- Mario Rodriguez
- Sebastian Rosado

Actions: [Edit](#) | [Attach](#) | [Watch](#) | [Print version](#) | [History: r4 < r3 < r2 < r1](#) | [Backlinks](#) | [Raw View](#) | [WYSIWYG](#) | [More topic actions](#)

Topic revision: r4 - 2015-04-26 - [GuillermoContreras](#)

Copyright 1999 - 2013 by the contributing authors. All material on this collaboration platform is the property of the contributing authors. Ideas, requests, problems regarding TWiki? [Send feedback](#)

Powered by:

Cronograma

Actividad	2014-15	2016	2017	2018
Revisión de la literatura	X			
Cursos o seminarios	X			
Servicio en ALICE ⁴	X			
Servicio en ALICE ⁵		X		
Estudio de procesos $\gamma\gamma$ y γX		X	X	
Análisis de datos ⁶		X	X	
Escritura de nota interna ⁷			X	
Asistencia a eventos nacionales e internacionales		X	X	X
Escritura y defensa de la tesis			X	X

⁴Hardware, estancia en CERN por 3 meses

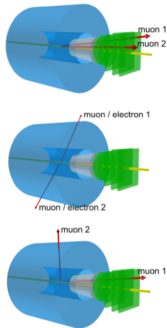
⁵software, estancia en CERN por 3 meses

⁶estancia en CERN por 6 meses

⁷ estancia en CERN por 2 meses

Possible ALICE configurations for $J/\psi \rightarrow l^+l^-$ in UPC

- Analysis criteria: *just two tracks in an otherwise empty detector*
- J/ψ at low- p_T ; different laboratory rapidity intervals



Forward

- Both tracks in muon arm
- J/ψ rapidity $2.5 < |y| < 4.0$ GeV
- Pb-Pb and p-Pb

Mid-rapidity

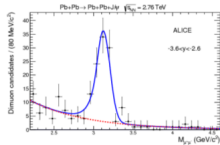
- Both muons or electrons in central barrel
- J/ψ rapidity $|y| < 0.9$
- Pb-Pb and p-Pb

Semi-forward

- One muon in muon arm, one in central barrel
- J/ψ rapidity $1.2 < |y| < 2.7$
- p-Pb

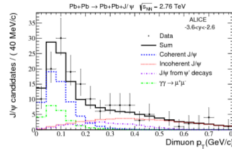
Coherent J/ψ photoproduction in Pb-Pb $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV in forward rapidity*

- Both tracks in muon spectrometer
- Only $\mu^+\mu^-$



Invariant mass distribution

- Dimuons with $p_T < 0.3$ GeV/c
- Exponential function and Crystal Ball fit
- Exponential slope parameter compatible with MC expectation for $\gamma\gamma \rightarrow \mu^+\mu^-$



Contributions to p_T spectrum

- Coherent J/ψ
- Incoherent J/ψ
- J/ψ from ψ' decays
- $\gamma\gamma \rightarrow \mu^+\mu^-$