

# Análisis de datos para recreación de gráfica de masa invariante de $J/\psi$ , $K^+$ , $K^-$ , $K^\pm$ , y estructuración de tesis

Avance de tesis

María Isabel Pedraza Morales<sup>1</sup> & Jesse Moisés Carrillo Onchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

3 de marzo de 2025



- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



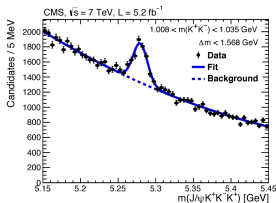
- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



# Introducción

En esta presentación se detallan los avances obtenidos en el desarrollo de códigos en Python y ROOT, cuyo propósito es la correcta reproducción de la gráfica presentada en el *paper* base de esta tesis. Se explicará el proceso seguido para la implementación de estos códigos.

Además, se presentarán dos propuestas preliminares para la estructura de la tesis, incluyendo la organización de los capítulos y los principales puntos a desarrollar en cada uno de ellos, con el objetivo de dar inicio a su redacción de manera estructurada y coherente.



**Figura 1:** Observation of a peaking structure in the  $J/\psi\phi$  mass spectrum from  $B^\pm \rightarrow J/\psi\phi K^\pm$  decays. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2014.05.055>





- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



# Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT

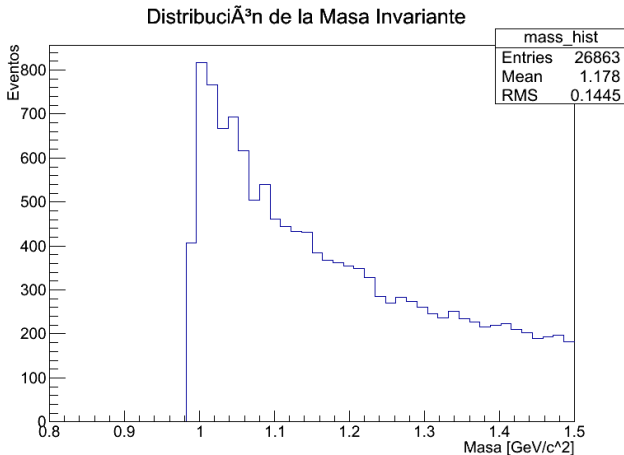


Figura 2: Distribución de la masa invariante reconstruida a partir de las variables de *tracks*.



# Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT

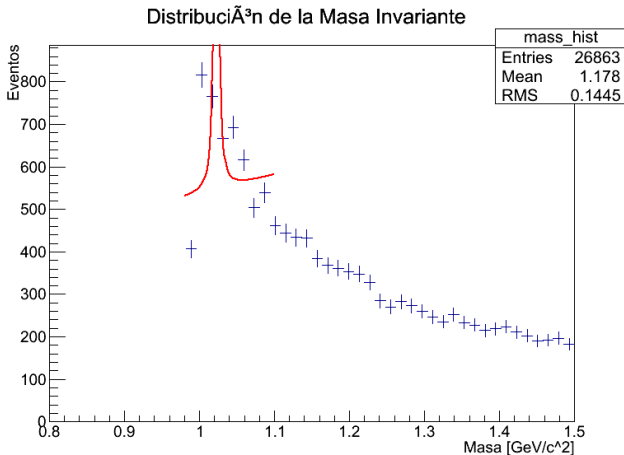


Figura 3: Distribución de la masa invariante reconstruida a partir de las variables de *tracks*. La curva en rojo representa un ajuste a los datos. Primera versión.



# Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT

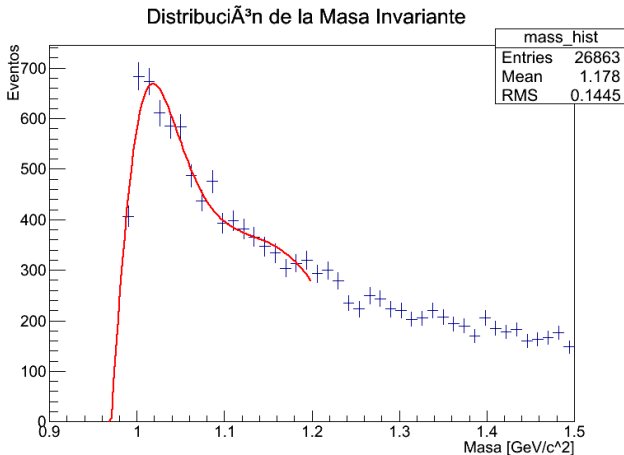


Figura 4: Distribución de la masa invariante reconstruida a partir de las variables de *tracks*. La curva en rojo representa un ajuste a los datos. Segunda versión.





# Contenido

- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



# Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*

```
//code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor) ./run_analysis.sh
muonia_1_1.root ya existe. Saltando descarga.
muonia_1_2.root ya existe. Saltando descarga.
Descargando muonia_1_3.root...
259393 12:54:48 359 sec(s) InitProxy: cannot access private key file: /home/cmsusr/.globus/userkey.pem
[xxrootd] Total 3782.35 MB [=====] 100.00 % [6.2 MB/s]
Ejecutando analyzer_mu_tr.py...
Analizando /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/root_files/muonia_1_1.root...
Error en analyzer_mu_tr.py con /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/root_files/muonia_1_1.root. Revisa el log: /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/logs/muonia_1_1_analysis.log
Analizando /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/root_files/muonia_1_2.root...
Error en analyzer_mu_tr.py con /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/root_files/muonia_1_2.root. Revisa el log: /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/logs/muonia_1_2_analysis.log
Analizando /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/root_files/muonia_1_3.root...
Error en analyzer_mu_tr.py con /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/root_files/muonia_1_3.root. Revisa el log: /code/CMSM_5_3_32/src/PhysObjectExtractorTool/PhysObjectExtractor/logs/muonia_1_3_analysis.log
Proceso completo.
```

Figura 5: Error en los primeros intentos de la recreación de la gráfica, con el proceso automatizado.





- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



# Propuestas de la estructuración de tesis

## Propuesta 1:

### 1 Introducción

- Presentación del problema: la importancia de la partícula  $X(4140)$ .
- Contexto histórico: descubrimiento, controversias y relevancia de  $X(4140)$ .
- Objetivos.
- Metodología general empleada en el análisis.

### 2 Marco teórico

- Física de partículas (Modelo Estándar) y resonancias exóticas.
- El detector CMS y el CERN Open Data.
- Decaimiento  $B^\pm \rightarrow J/\psi \phi K^\pm$

### 3 Datos y metodología

- Selección de datos y preprocesamiento.
- Análisis de datos en ROOT y Python.
- Búsqueda de la señal de  $X(4140)$ .



## 4 Resultados

- Presentación de histogramas.
- Comparación con estudios previos.
- Posibles interpretaciones de los resultados.

## 5 Conclusiones

- Resumen de los hallazgos.
- Limitaciones del análisis.
- Posibles mejoras y futuros estudios.

## 6 Apéndices y referencias

- Código utilizado para el análisis.
- Fuentes bibliográficas y artículos relevantes.



# Propuestas de la estructuración de tesis

## Propuesta 2:

### 1 Introducción

- Impotancia del estudio de partículas exóticas.
- Breve historia y controversia sobre  $X(4140)$ .
- Uso de datos abiertos del CMS y su relevancia en la investigación.
- Objetivos de la tesis y enfoque metodológico.

### 2 Antecedentes y fundamentos teóricos

- Estados exóticos.
- Descubrimientos previos y mediciones experimentales.

### 3 Datos y selección de eventos

- Descripción del conjunto de datos.
- Filtrado y selección de eventos.
- Procesamiento y limpieza de datos.



# Propuestas de la estructuración de tesis

## 4 Metodología de análisis

- Reconstrucción del estado final.
- Construcción de la distribución de la masa invariante.
- Estimación del fondo y significancia estadística.

## 5 Resultados y discusión

- Histogramas de masa invariante y búsqueda de  $X(4140)$ .
- Comparación de los resultados con estudios previos.
- Evaluación de la incertidumbre y robustez del análisis.

## 6 Conclusiones

- Resumen de los hallazgos principales.
- Discusión sobre las implicaciones del estudio.
- Posibles mejoras en la metodología y sugerencias para futuras investigaciones.

## 7 Apéndices y referencias

- Código empleado
- Documentación técnica sobre el uso de CMSSW y ROOT.
- Referencias bibliográficas.



- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía





En esta presentación se expusieron los avances realizados en el desarrollo de códigos en Python y ROOT para la reproducción de la gráfica clave del *paper* base de esta tesis. Se detallaron los desafíos enfrentados, las soluciones implementadas y las mejoras introducidas para optimizar los resultados.

Del mismo modo, se propuso una estructura preliminar para la tesis, lo que permitirá abordar su redacción de manera organizada y efectiva. Como siguiente paso, se continuará con el refinamiento de los códigos, la validación de los resultados obtenidos y la elaboración detallada de cada capítulo, con el objetivo de avanzar de manera sólida en el desarrollo de la investigación.



- 1 Introducción
- 2 Estudio de las variables de *tracks* en los archivos ROOT
- 3 Primeros pasos de la recreación de la gráfica del *paper*
- 4 Propuestas de la estructuración de tesis
- 5 Conclusiones
- 6 Bibliografía



CMS collaboration (2016). MuOnia primary dataset in AOD format from RunA of 2011 (/MuOnia/Run2011A-12Oct2013-v1/AOD). CERN Open Data Portal. DOI:10.7483/OPENDATA.CMS.FZ5U.TTYP

