

# Observación del bosón $W$ en colisiones protón-protón de los datos primarios de Singleelectron.

Practicas Profesionales

Jeremy Rangel Martinez<sup>1</sup>

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

9 de diciembre de 2024

El sample proporcionado fue el de single electron. Este conjunto de datos contiene eventos seleccionados por triggers que identifican electrones reconstruidos, y su análisis es clave para estudiar procesos del Modelo Estándar como el decaimiento de bosones  $W$  y  $Z$ , así como para buscar señales de nueva física. El objetivo de este análisis fue identificar y caracterizar eventos que contienen electrones, utilizando variables relevantes como energía transversal ( $E_T$ ), pseudorapidez ( $\eta$ ), y energía faltante ( $MET$ ). También se consideraron eventos con partículas adicionales, como muones, para comprender los posibles fondos y la naturaleza de los eventos.

El sample contiene partículas debías a las colisiones protón-protón algunas de ellas son electrones, muones, taus, partículas generadas, energía faltante, entre otras. Sin embargo, la mayoría de ella son debidas a backgrounds. Pero es muy probable que busquemos procesos que impliquen electrones.

# Determinación de Partículas en el Análisis

Un indicio de que se trata a un candidato  $W$  es la presencia de una partícula cargada acompañada de MET, que indica la presencia de un neutrino no detectado. Además, el bosón  $Z$  se desintegra en dos leptones con cargas opuestas.

- **Electrón con MET:** El evento debe contener un electrón y Missing Transverse Energy (MET).
- **Descartar Muones y Taus:** Filtrar eventos con muones y taus para evitar confusión con  $W \rightarrow \mu\nu$  o  $W \rightarrow \tau\nu$ .
- **Evitar Fondo de  $Z \rightarrow e^+e^-$ :** Si hay dos electrones, calcular la masa invariante para verificar si es un evento de  $Z$ .
- **Fondo de QCD:** Utilizar cortes en MET y masa transversa para reducir el fondo.

## Masa transversa con solo 350 eventos

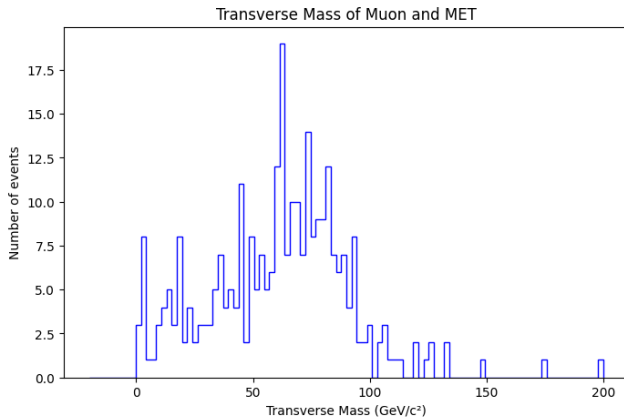


Figura: Masas transversales

Cortes en de los datos que implican Electrones:

- Energía transversa  $E_T$   $20\text{GeV}$
- Momento transverso  $p_T$  :  $p_T > 20\text{GeV}$ .
- Pseudorapidez  $\eta$  :  $|\eta| < 2,47$ , excluyendo  $1,327 < |\eta| < 1,52$ .
- Ángulo azimutal  $\phi$  :  $|\phi| < 2\pi$
- Isolation  $iso < 1$

Cortes en de los datos que implican MET:

- Momento transverso  $p_T$  :  $p_T > 20\text{GeV}$
- Ángulo azimutal  $\phi$  :  $|\phi| < 2\pi$
- Significancia del MET  $met\_significance > 4$

En el proceso de limpieza de datos, uno de los pasos importantes es la selección de eventos en los que se puede identificar la masa transversa ( $m_T$ ), que es una herramienta clave para eventos con Missing Transverse Energy ( $MET$ ), como en la producción de bosones  $W$  que decaen en partículas invisibles, como los neutrinos. La masa transversa se calcula usando la siguiente fórmula:

$$m_T = \sqrt{2 \cdot p_T^l \cdot |\vec{E}_T^{\text{miss}}| \cdot (1 - \cos(\Delta\phi))} \quad (1)$$

# Masa Transversa

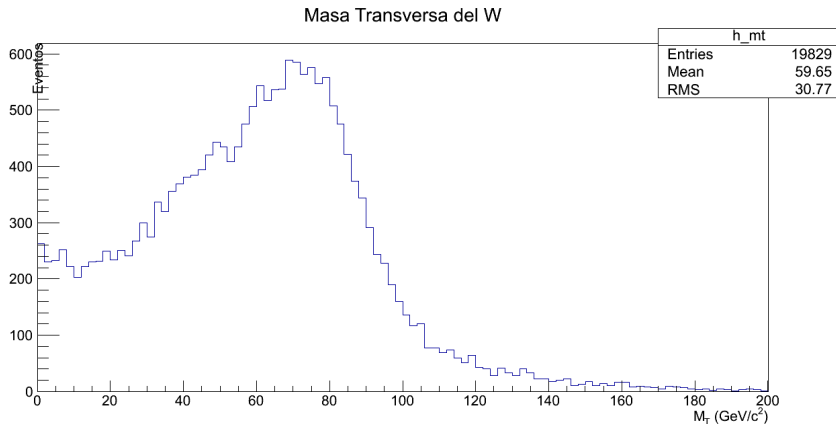


Figura: Masas transversal



# Señal y BackGround

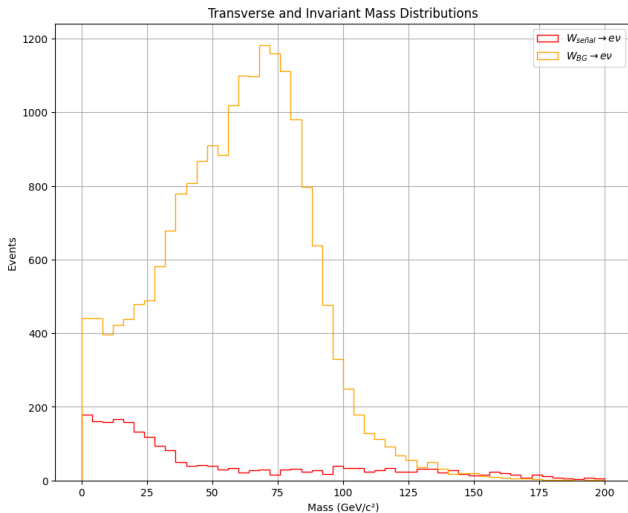


Figura: Masas transversal de la señal y de fondo

# Ajuste (Fit) de Datos

Para mejorar la precisión en la identificación del bosón W, se aplicó un ajuste utilizando las funciones de distribución Breit-Wigner y Crystal Ball. Este ajuste fue esencial para modelar correctamente la forma de la distribución de masa invariante del bosón W.

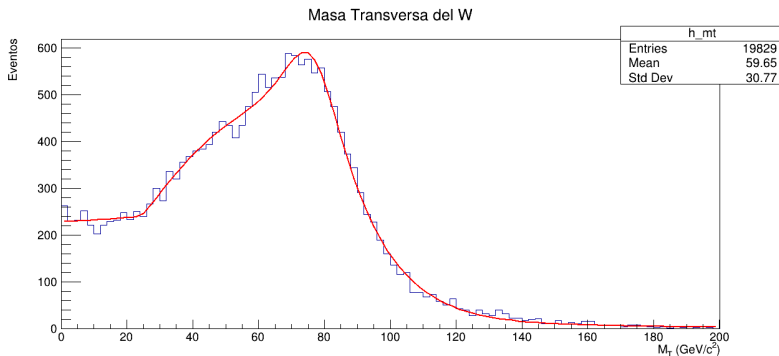


Figura: Fit del espectro de masa transversa

# Ajuste (Fit) de Datos

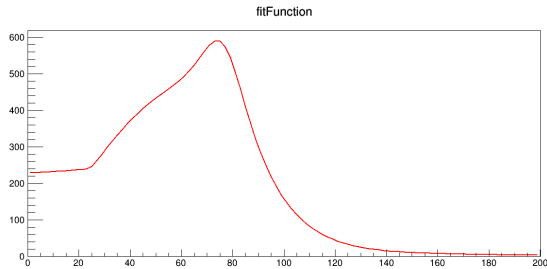


Figura: modelo del espectro de la masa transversa