

# Reporte de ciencia de datos La-Conga

Universidad Técnica  
Federico Santa María  
Chile

Departamento de Física

Jonatan Vignatti

# Idea de Análisis

- ❖ La idea principal era analizar un dataset del opendata, pero con los cuts que proporcionaba el último paper de ATLAS que versaba sobre el decaimiento del bosón de Higgs a un fotón y dos leptones (Dalitz decay).
- ❖ Claramente no tenía toda la información relevante pero quería ponderar los análisis que se proporcionaban en el github del opendata, y usar las restricciones del paper de ATLAS para ver como afectaba a un decaimiento en particular ( $Z \rightarrow l l^*$ ).

# Sobre la masa invariante de Z

- ❖ Leemos el archivo .root

```
In [1]: import ROOT
        from ROOT import TMath
```

Welcome to JupyROOT 6.18/04

```
In [4]: file2 = ROOT.TFile.Open("/home/student/ejercicios-clase-08-datos/data-used/mc_361106.Zee.1largeRjet1lep.root")
        # file2 = ROOT.TFile.Open("/https://atlas-opendata.web.cern.ch/atlas-opendata/samples/2020/2lep/MC/mc_361106.Zee.1largeRjet1lep.root")
        # desde la web
```

- ❖ El paper de ATLAS, nos habla de un cut que se aplica los leptones, masa de leptones debe ser  $m_{\text{lelep}}^* < 30 \text{ GeV}$ .

```
In [13]: leadLepton = ROOT.TLorentzVector()
trailLepton = ROOT.TLorentzVector()

for event in tree:

    # Cut #1: At least 2 leptons
    if tree.lep_n >= 2:

        # Cut #2: Leptons with opposite charge
        if (tree.lep_charge[0] != tree.lep_charge[1]):

            # Cut #3: Leptons of the same family (2 electrons or 2 muons)
            if (tree.lep_type[0] == tree.lep_type[1]):

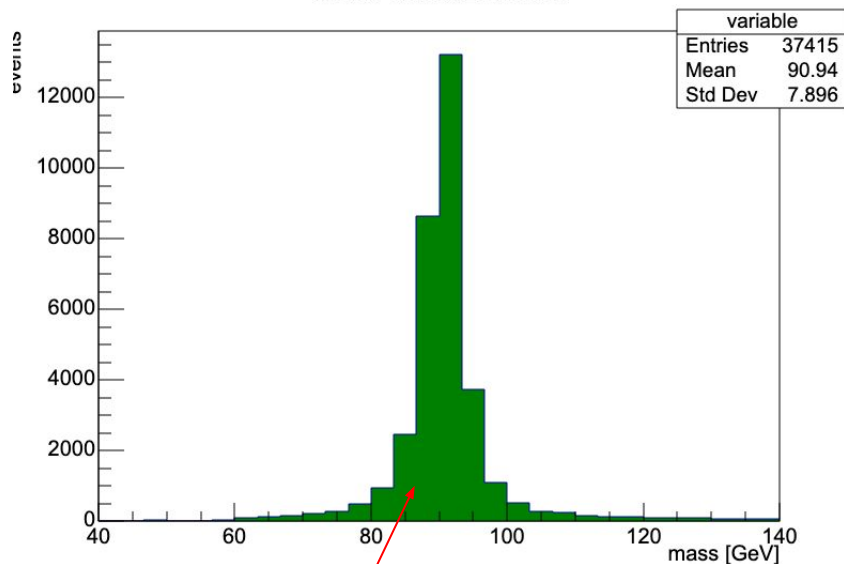
                # Cut #4: E < 30 GeV
                if tree.lep_E[0] < 30000:
```

Cut sugerido por el artículo de ATLAS

```
    # Let's define one TLorentz vector for each, e.i. two vectors!
    leadLepton.SetPtEtaPhiE(tree.lep_pt[0]/1000., tree.lep_eta[0], tree.lep_phi[0], tree.lep_E[0])
    trailLepton.SetPtEtaPhiE(tree.lep_pt[1]/1000., tree.lep_eta[1], tree.lep_phi[1], tree.lep_E[1])
    # Next line: addition of two TLorentz vectors above --> ask mass very easy (divide by 1000)
    invmass = leadLepton + trailLepton

    hist.Fill(invmass.M())
```

Mass of the Z boson

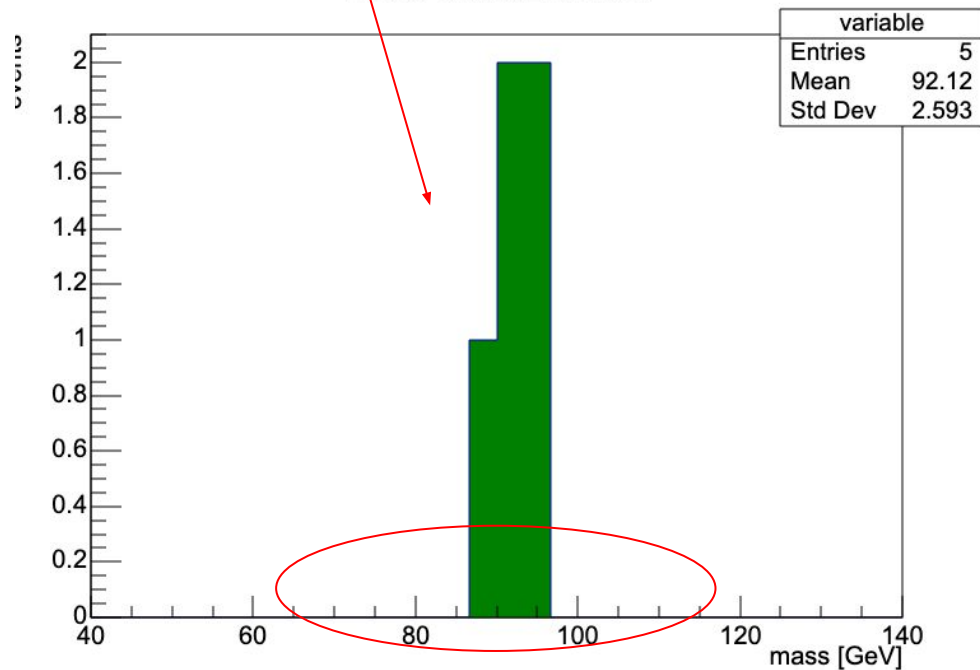


Sin el corte

Con el corte

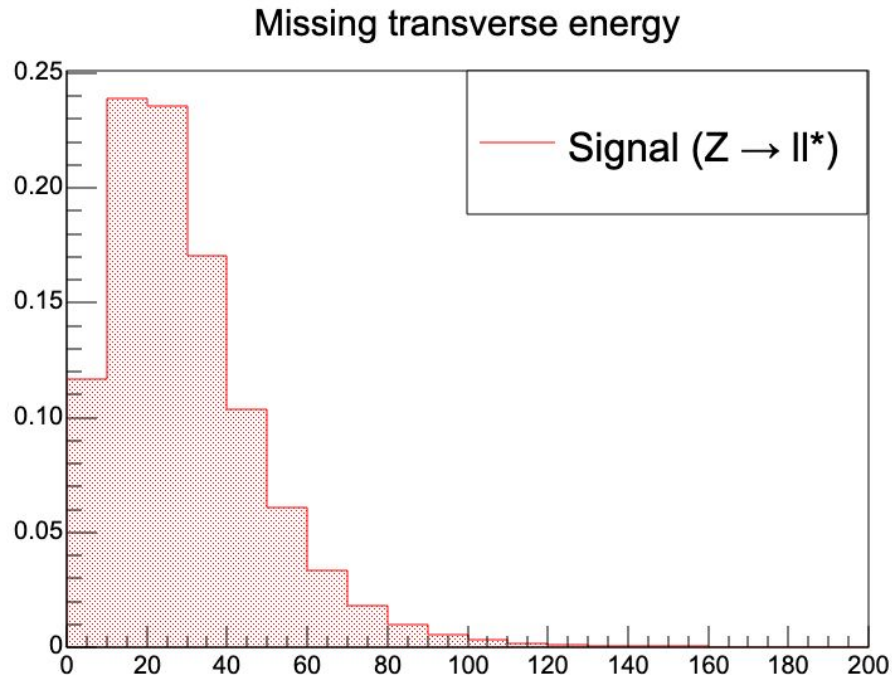
Solo hay 5  
entradas!

Mass of the Z boson



# Sobre MET missing transverse energy

- ❖ A medida que uno le ponga mayores cortes al análisis es obvio que los bins de los histogramas iban a disminuir.
- ❖ Para fines educativos de implementar los cuts y ver que sucede con el gráfico estás bien.
- ❖ MET del decaimiento del bosón Z a dos leptones, y ( $Z + \text{fotón} \rightarrow \text{lep} + \text{lep}^* + \text{fotón}$ ) sería el ideal.



# Conclusiones

- ❖ Se usó ROOT dentro de python, el cual fue uno de los objetivos del análisis.
- ❖ Los archivos ya estaban en formato .root, no se convirtió de csv a .ROOT pero si leímos el archivo .root con pandas, así que considero que parcialmente se logró ese cometido.  
con pandas también se podía hacer el cambio de csv a root, la parte de c++ me producía errores por lo cual decidí buscar alternativas.
- ❖ Se leyeron los archivos localmente pero también era posible a partir de la web con TFILEOPEN, dependiendo si la página cargaba, al final no cargó.
- ❖ Se puso un análisis inspirado en un artículo reciente de ATLAS.

# Referencias

- ❖ <http://opendata.atlas.cern>
- ❖ Jupyter notebooks.
- ❖ <https://laconga.redclara.net/courses/modulo-datos/modulo-datos.html>
- ❖ <http://cdsweb.cern.ch/record/2750822> (ATLAS paper)