

# La Física del quark Top en el Tier3 del IFIC.

Reunión de análisis ATLAS-Valencia.

24-09-2007

Susana Cabrera

IFIC

1) RECURSOS utilizados.

→ Estudios de MC para las notas CSC.

2) Necesidades al comienzo de la toma de datos.

# Contribuciones a notas ATLAS CSC:

- ATLAS Tau WG: aplicación/mejora/desarrollo de algoritmos TauRec y Tau1p3p para eventos con quark TOP.
  - J16 TAU: “Identification of hadronic tau decays with ATLAS detector”
  - TauCSC note v.11 → ATL-COM-PHY (30-09-07)
  - Trabajo de máster de Maria Teresa Pérez
    - “Estudio de eventos tt-barras en el canal de desintegración dileptónico con leptón  $\tau$  utilizando el detector ATLAS”

- ATLAS TOP PHYSICS WG:
  - TopGroupNote T6 CrossSections:

$tt \rightarrow W(\rightarrow lv)bW(\rightarrow lv)b$  (e+ $\mu$ : 5%)

→ CANAL DILEPTÓNICO

$tt \rightarrow W(\rightarrow lv)bW(\rightarrow \tau\nu)b$  (e+ $\mu$ , $\tau$ : 5%)

→ CANAL DILEPTÓNICO CON LEPTÓN  $\tau$

$tt \rightarrow W(\rightarrow lv)bW(\rightarrow qq)b$  (e+ $\mu$ :35%)

→ CANAL SEMILEPTÓNICO

- TopGroupNote T7 TopProperties:

•“Medida de los acoplos anómalos en la desintegración del quark Top  $t \rightarrow Wb$  utilizando el detector ATLAS del LHC”

- Parte de Física de la tesina de Roger Vives.

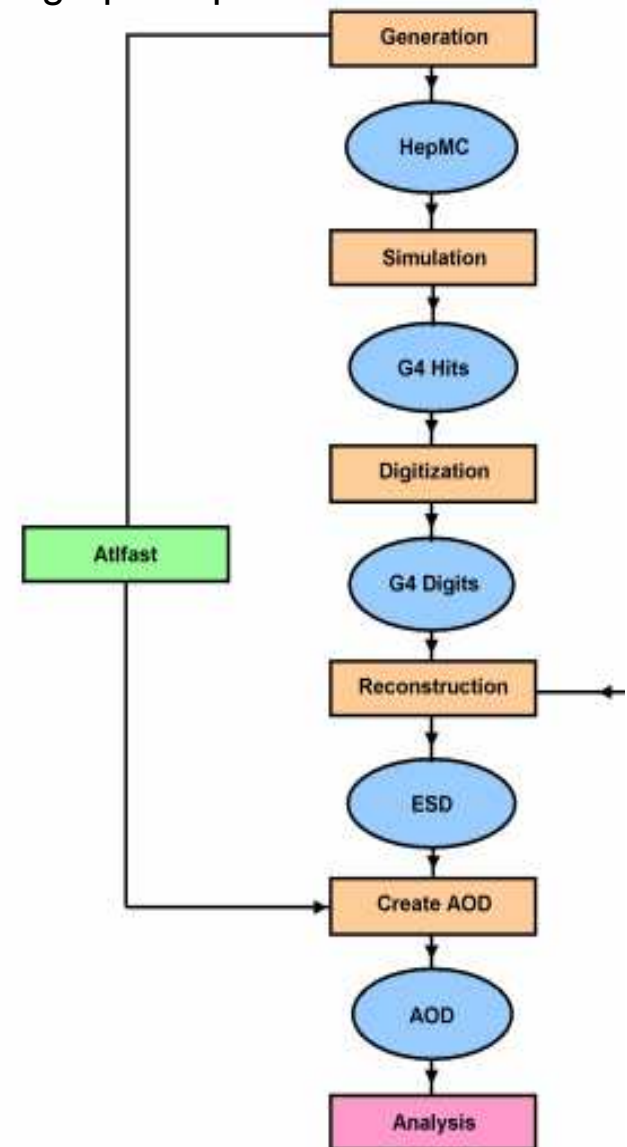
**Top Pair Decay Channels**

|            |               |           |            |               |            |           |  |
|------------|---------------|-----------|------------|---------------|------------|-----------|--|
| $\bar{c}s$ | electron+jets | muon+jets | tau+jets   | all-hadronic  |            |           |  |
| $\bar{u}d$ |               |           |            |               |            |           |  |
| $\tau^-$   | e $\tau$      | $\mu\tau$ | $\tau\tau$ |               |            | tau+jets  |  |
| $\mu^-$    | e $\mu$       | $\mu\mu$  | $\mu\tau$  |               |            | muon+jets |  |
| $e^-$      | e $e$         | e $\mu$   | e $\tau$   | electron+jets |            |           |  |
| $W$ decay  | $e^+$         | $\mu^+$   | $\tau^+$   | $u\bar{d}$    | $c\bar{s}$ |           |  |

# RECURSOS UTILIZADOS (I)

Muestras CSC12 producidas oficialmente en ATLAS a petición del grupo Top

| SEÑAL tt-barra |  |      |
|----------------|--|------|
| 5200           | T1_McAtNlo_Jimmy<br>(tt-barra Dileptónico y semileptónico)             | 100K |
| 5205           | AcerMCttbar<br>(tt-barra inclusivo)                                    | 100K |
| 5568           | Pythia<br>(tt-barra inclusivo)   | 100K |
| FONDOS         |  |      |
| 8241           | AlpgenJimmyWenu3p<br>$W(\rightarrow e+\nu_e)+\geq 3$ jets              | 12K  |
| 8245           | AlpgenJimmyWenu3p<br>$W(\rightarrow \mu+\nu_\mu)+\geq 3$ jets          | 12K  |
| 8156           | AlpgenJimmyZtautauNp2LooseCut<br>$Z(\rightarrow \tau\tau)+\geq 2$ jets | 12K  |



Herramientas DQ2 end-user: CSC12 → [castor.ific.uv.es](http://castor.ific.uv.es)

## RECURSOS UTILIZADOS (II)

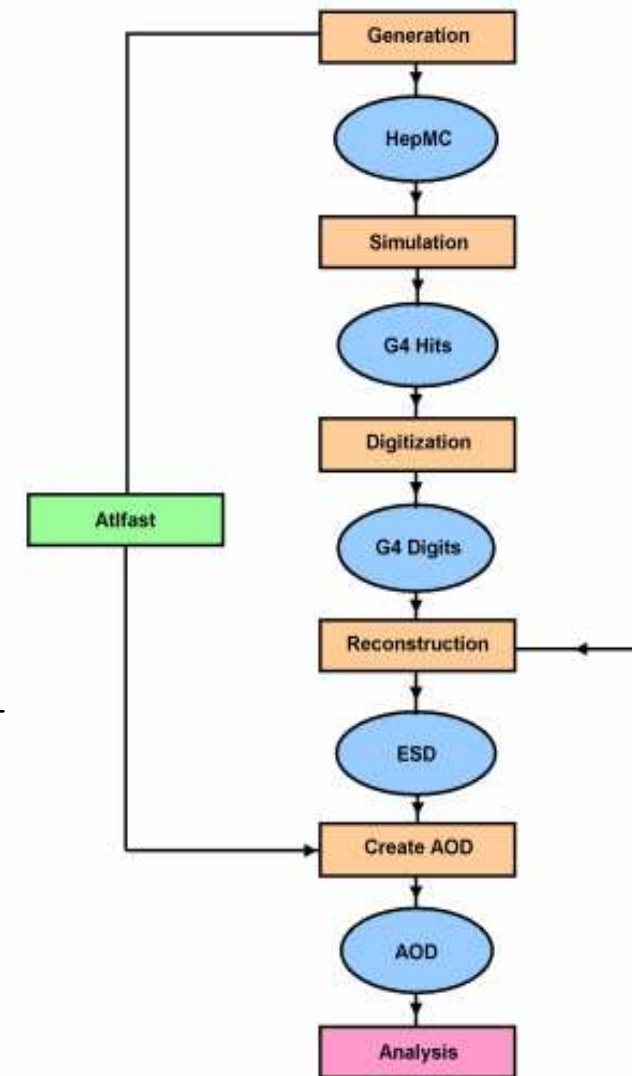
- Trabajos de producción de ntuplas ROOT simples:
  - Leer AOD's con Athena y almacenar variables de interés.
    - [12.0.6/PhysicsAnalysis/AnalysisCommon/12.0.6.TopQuarkAODtoROOTuple](#)
    - modificado para cumplir las necesidades específicas de nuestros análisis.
- Shell scripts “bash”: bucle sobre ficheros de cada muestra CSC.
  - Desde cuenta AFS → “log in” UI IFIC.
  - Cada paso del bucle:
    - Enviar al GRID fichero JDL (Job Description Language)
    - Fichero CSC: globus-url-copy (castor.ific→ nodo grid del CE IFIC)
    - Correr el trabajo de Athena
    - Ntupla ROOT: nodo grid del CE (IFIC→ castor.ific)
- Cliente GridFtp: Ntuplas ROOT → Ordenador de mesa.
- Análisis de Física : programa C++ *linkado* con ROOT, desde el ordenador de mesa (o nodo TIER3) (más rápidos que ROOT→C++/CINT)
- **RECOMENDACIÓN GRUPO DE FÍSICA DEL TOP:**
  - Trabajar con dos ntuplas independientes y obtener los mismos resultados de Física:
    - [TopQuarkAODtoROOTuple's](#) y [TopViewAANTuple's](#)
    - [Contribución a la validación del paquete TopView](#)

## NECESIDADES A CORTO PLAZO: RECURSOS EN PROCESO DE UTILIZACIÓN

- **TOPVIEW:(EVENTVIEW→HIGHPTVIEW→TOPVIEW)**
  - Es Aaware.
  - Ntuplas producidas oficialmente por el grupo de Top (Akira).
    - **Contienen OVERLAP REMOVAL.**
      - ELIMINACIÓN DE DUPLICACIÓN DE OBJETOS.
      - NO ES POSIBLE LA EVALUACIÓN DE FONDOS INSTRUMENTALES.
        - » JETS → falsos ELECTRONES Y MUONES.
        - » JETS → falsos TAUS.
        - » ELECTRONES,MUONES → falsos TAUS.
    - **Contienen PRESELECCIÓN de electrones, muones, taus y jets.**
      - NO ES POSIBLE EVALUAR EFICIENCIAS DE IDENTIFICACIÓN DE TAUS A NIVEL DE AOD.
  - Permiten la inclusión del análisis en fase final en ATHENA.
- **Solicitud al TIER-2-IFIC (Roger ↔ Farida)**
  - SetUp y Compilación LOCAL en el UI-IFIC de TopView con GroupArea.
    - 12.0.6 TopView [00-12-13-03] GroupArea[12.0.6.8]
  - Correr sobre muestras CSC de gran estadística.
    - GANGA desde el UI-IFIC ( en fase de TESTING, casi lista!!)
- Programas C++ (*linkados* a ROOT ) de Análisis de Física para la selección de eventos tt-barras: interface a los dos tipos de ntuplas: TopView y ROOTuples simples.

# NECESIDADES A MEDIO PLAZO

- RDOs/ESDs de las muestras CSC necesarias en castor.ific
- Correr la reconstrucción the ATHENA desde el GRID, enviando los trabajos desde UI-IFIC y utilizando GANGA (??)
- Trabajo de desarrollo de algoritmos de  $\tau$  ID:
  - Modificar las colecciones de AODs: TauJet y Tau1p3p
  - 12.0.6:
    - ESD  $\rightarrow$  AOD  $\rightarrow$  TopView
  - 13.0.30:
    - RDO  $\rightarrow$  AOD  $\rightarrow$  TopView



# ALGUNAS ESTIMACIONES DE ESPACIO/TIEMPO CPU..

- Estimaciones de espacio a partir de:
  - trig1\_misal1\_mc12.005200.T1\_McAtNLO\_Jimmy.recon.AOD.v12000602\_tid007108.\_00001.pool.root.1
    - 90Mbytes → 360 Kbytes / evt
  - misal1\_csc11.005200.T1\_McAtNlo\_Jimmy.digit.RDO.v12003104\_tid004279.\_00001.pool.root.1
    - 137 Mbytes → 548 Kbytes / evt
  - TopviewAANTuple (250 evt) (con preselección y *overlap removal*)
    - 5.1 Mbytes → 20.4 Kbytes/evt
  - TopQuartAODtoROOTuple (250 evt ) (sin preselección y sin *overlap removal*)
    - 35 Mbytes → 140 Kbytes/evt
- Estimaciones de CPU a partir de:
  - misal1\_csc11.005200.T1\_McAtNlo\_Jimmy.digit.RDO.v12003104\_tid004279.\_00001.pool.root.1
    - (5 evt) RDO → 12.0.6 → AOD T=8m12.87s T/evt=98.5 s/evt
    - (5 evt) ESD → 12.0.6 → AOD T=2m57s T/evt=35.4 s/evt
- trig1\_misal1\_mc12.005200.T1\_McAtNLO\_Jimmy.recon.AOD.v12000602\_tid007108.\_00001.pool.root.1
  - AOD → TopViewAANTuple T=2m46.510s T/evt =0.40 s/evt

## Muestras CSC necesarias y estadística (I)

| CSC            | Proceso Físico y generador                              | $N_{\text{evt}}$ | E(Gb) TopView | $T_{\text{CPU}}$ (s) /250evt TopView | E(Gb) AOD | E(Gb) RDO | $T_{\text{CPU}}$ (s) /250 evt REC |
|----------------|---|------------------|---------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| 5200           | T1_McAtNlo_Jimmy (tt-barra Dileptónico y semileptónico) | 100K             | 4             | 100                                  | 36        | 55        | 25000                             |
| 5205           | AcerMCttbar (tt-barra inclusivo)                        | 100K             | 4             |                                      |           |           |                                   |
| 5568           | Pythia (tt-barra inclusivo)                             | 100K             | 4             |                                      |           |           |                                   |
| Total tt-barra |   | 300K             | 12            |                                      | 108       | 165       |                                   |

C.E=ce01/lcg2ce short

C.E=ce01/lcg2ce atlas/atlasL

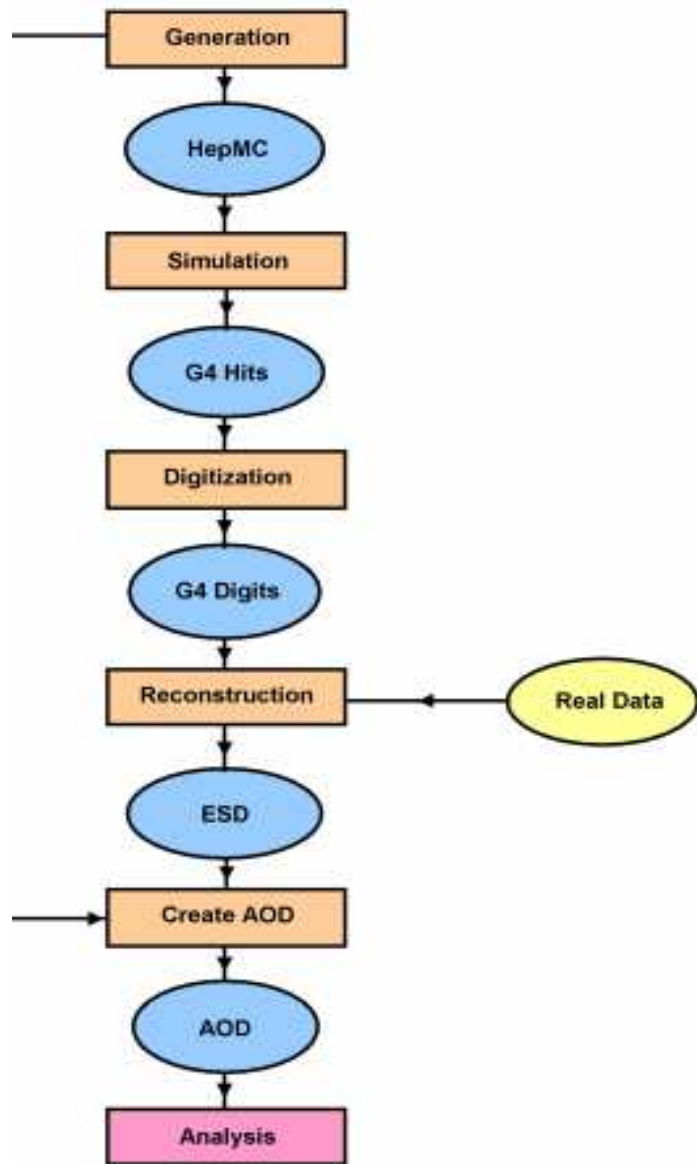
## Muestras CSC necesarias y estadística (II)

| CSC  | Proceso Físico<br>y generador | $N_{evt}$ | E(Gb)<br>TopView | E(Gb)<br>AOD | E(Gb)<br>RDO |
|------|-------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------------|
| 8240 | AlpGenJimmyWenuNp2            | 12K       | 0.48             | 4.32         | 6.6          |
| 8241 | AlpGenJimmyWenuNp3            |           |                  |              |              |
| 8242 | AlpGenJimmyWenuNp4            |           |                  |              |              |
| 8243 | AlpGenJimmyWenuNp5            |           |                  |              |              |
| 8244 | AlpGenJimmyWmunuNp2           | 12K       | 0.48             | 4.32         | 6.6          |
| 8245 | AlpGenJimmyWmunuNp3           |           |                  |              |              |
| 8246 | AlpGenJimmyWmunuNp4           |           |                  |              |              |
| 8247 | AlpGenJimmyWmunuNp5           |           |                  |              |              |
| 5985 | WW(Herwig)                    | 17.5K     | 0.7              | 6.3          | 9.6          |
| 5987 | WZ(Herwig)                    | 5.8K      | 0.232            | 2.1          | 3.2          |
| 5144 | PythiaZee                     | 20K       | 0.8              | 7.2          | 11           |
| 5145 | PythiaZmumu                   | 20K       | 0.8              | 7.2          | 11           |
| 5146 | PythiaZtautau                 | 20K       | 0.8              | 7.2          | 11           |

## Muestras CSC necesarias y estadística (III)

| CSC             | Proceso Físico<br>y generador | $N_{\text{evt}}$ | E(Gb)<br>TopView | E(Gb)<br>AOD | E(Gb)<br>RDO |
|-----------------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| 5099            | Dijet (J0, 8-17 GeV)          | 50K              | 2                | 18           | 27.5         |
| 5010            | Dijet (J1, 17-35 GeV)         |                  |                  |              |              |
| 5011            | Dijet (J2, 35-70 GeV)         |                  |                  |              |              |
| 5012            | Dijet (J3, 70-140 GeV)        |                  |                  |              |              |
| 5013            | Dijet (J4, 140-280 GeV)       |                  |                  |              |              |
| 5014            | Dijet (J5, 280-560 GeV)       |                  |                  |              |              |
| TOTAL<br>SEÑAL  |                               |                  | 12               | 108          | 165          |
| TOTAL<br>FONDOS |                               |                  | 19               | 171          | 261          |
| <b>TOTAL</b>    |                               |                  | <b>31</b>        | <b>279</b>   | <b>277</b>   |

# RECURSOS NECESARIOS A LARGO PLAZO.



- PRIMERAS COLISIONES (100-300 pb<sup>-1</sup>)
- ESDs y AODs en el TIER-2:
- MUESTRAS DE DATOS CON REGIONES DE SEÑAL Y REGIONES DE CONTROL
  - TRIGGERS DE MUONES Y ELECTRONES DE ALTO MOMENTO TRANSVERSO.
- MUESTRAS AUXILIARES PARA
- LA EVALUACIÓN DE FONDOS INSTRUMENTALES
  - TRIGGERES DE JETS DE ALTA ENERGÍA TRANSVERSA
- LATENCIA: 1 mes con respecto a la toma de datos.
  - Estudios de puesta a punto de algoritmos de tau ID

# CONCLUSIONES

- Los recursos necesarios para la Física del Top en ATLAS son:
  - Trabajos de producción de ntuplas TOPVIEW adaptadas a las necesidades de nuestros análisis a partir de muestras CSC oficiales de elevada estadística.
    - (FARIDA/ROGER)
    - SetUp y Compilación LOCAL en el UI-IFIC de TopView con GroupArea.
      - 12.0.6 TopView [00-12-13-03] GroupArea[12.0.6.8]
    - Correr sobre muestras CSC de gran estadística.
      - GANGA (intérprete JDL) desde el UI-IFIC ( en fase de TESTING, casi lista!!)
  - Corre la reconstrucción sobre RDO para desarrollo de TauREC y producir nuestros propios AODs Tau1p3p y TauRec
  - No más de 30 Gbytes (TOPVIEW), 270 (AODs), 270 (RODs)

# BACKUPS

# MOTIVACIÓN

El quark Top es muy masivo:

$$\rightarrow M_{\text{TOP}} = 170.9 \pm 1.8 \text{ GeV}/c^2 \text{ (TEWG hep-ex/0703034)}$$

Se desintegra antes de hadronizarse:

→ La información del spin se transfiere a los productos de la desintegración

$$\Gamma_t = 1.4 \text{ GeV} \Rightarrow \eta/\Gamma_t \approx 5 \times 10^{-25} \text{ s} \ll \eta/\Lambda_{\text{QCD}} \approx 3 \times 10^{-24} \text{ s}$$

¿ Papel especial en EWSB?

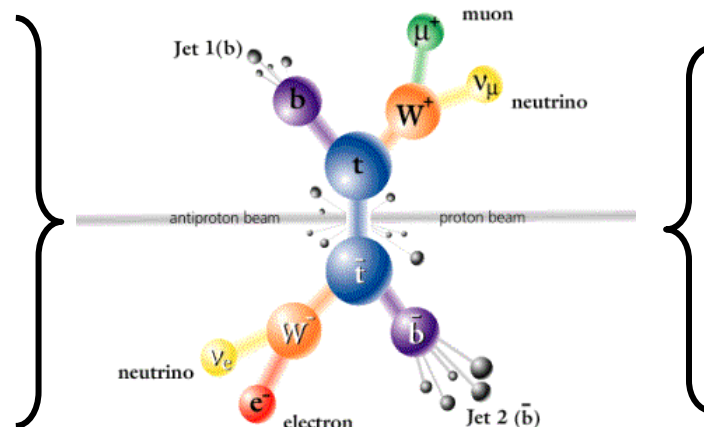
→ El acoplo de Yukawa del quark Top al bosón de Higgs es “natural” (~1)

→  $M_{\text{top}}$  junto con  $M_W$  constriñe  $M_{\text{Higgs}}$

¿ Habrá Nueva Física en la primera muestra de pares  $t\bar{t}$  recogida por ATLAS ? ( 100 – 300  $\text{pb}^{-1}$  )

Búsquedas en la desintegración  
 $t \rightarrow Wb$

Helicidades del W  
 $t \rightarrow H^\pm (\rightarrow \tau \nu_\tau) b$



Producción  $t\bar{t}$   
Medir  $\sigma_{t\bar{t}}$  en diferentes estados finales.