

Práctica de Laboratorio **Introducción al análisis de datos con ROOT**

Tutor: Sonja E. A. Orrigo

El objetivo de esta práctica es introducir al alumnado del máster en el uso de ROOT, un framework modular de software científico que se utiliza comúnmente para análisis de datos en física nuclear. ROOT, que utiliza mayormente el lenguaje de programación C++, es una herramienta muy poderosa y versátil que permite procesar y analizar largas cantidad de datos. Mediante tutoriales específicos durante la práctica, el estudiante se iniciará en el uso de ROOT, familiarizando con los principales comandos y con algunos de los objetos que más se utilizan en el análisis de datos en física nuclear: funciones, histogramas, graphs, trees. Se aplicarán los conceptos aprendidos para realizar los ejercicios propuestos.

Bibliografía:

1. ROOT: <http://root.cern.ch/>.
2. ROOT User Guides and Manuals:
<https://root.cern.ch/root-user-guides-and-manuals>.

Material:

Podéis encontrar el siguiente material en la página web de la práctica de ROOT:
<https://indico.ific.uv.es/event/8346/contributions/29585/>

1. Fichero **GuionPrácticaROOT2026.pdf**, que contiene las instrucciones para instalar ROOT y realizar la práctica de ROOT.
2. Fichero **tutorials.zip** que contiene los siguientes programas (*macros*) de ROOT: *functions.C*, *histograms.C*, *histo_fit.C*, *graph.C*, *basic.dat*, *tree_writer.C*, *tree_reader.C*.
3. Videos explicativos de los programas (*macros*) y ejercicios a realizar:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLYb7ATszPStoUJEzOAUiZQDfqP1xp4bMg>
4. Transparencias del primer video: **PresentaciónROOT_Orrigo.pdf**.

Desarrollo de la práctica:

A. Instalación y ejecución de ROOT en el ordenador.

Será necesario instalar el software ROOT en vuestro propio ordenador antes de empezar la práctica siguiendo las instrucciones proporcionadas en este mismo documento a [página 3](#).

B. Realización de la práctica de ROOT.

1. Una vez que tengáis ROOT instalado, podéis empezar con los tutoriales como se explica a continuación.
2. Descargad el fichero **tutorials.zip** que contiene las *macros* de ROOT que vamos a utilizar durante la práctica. Poned todas las *macros* en la carpeta **/practica/** que habéis ya creado siguiendo las instrucciones para la instalación de ROOT.

3. Cada *macro* tiene asociado un video explicativo. Los enlaces a cada video están indicados más abajo. Además, podéis encontrar todos los videos en la página web indicada arriba, al punto 3 en “Material”.
4. Para la realización correcta de la práctica, se recomienda seguir los tutoriales en el orden indicado a continuación. Además, especialmente para quién no haya usado nunca ROOT, se recomienda empezar tecleando los varios comandos.

- **Orden de ejecución de los tutoriales**

1. **Introducción ROOT**

Video: https://youtu.be/pyS_rA_NwgU

Este es un video introductor, no tiene *macro* asociada. Miradlo antes de empezar los tutoriales. Las transparencias se pueden encontrar en el fichero **PresentaciónROOT_Orrigo.pdf**.

2. **Funciones**

Video: <https://youtu.be/gtbpHDyX3Vc>

Macro: *functions.C*

3. **Histogramas**

Video: <https://youtu.be/VJwpJy95xvk>

Macro: *histograms.C*

4. **Fit de histogramas (HistoFit)**

Video: <https://youtu.be/tOwTX8Zm2Sc>

Macro: *histo_fit.C*

5. **Graph**

Video: https://youtu.be/f_14ZT7JRXk

Macro: *graph.C*

6. **Trees**

Video: <https://youtu.be/WTkXgnxEkeM>

Macros: *tree_writer.C*, *tree_reader.C*

Además, hay el fichero *basic.dat*, que es un fichero de datos utilizado por varias de las *macros*. Poned todo junto en la carpeta **/practica/**.

- **Para cada *macro*, quien realice la práctica:**

(a) Mirará el video explicativo.

(b) Ejecutará la *macro*.

(c) Realizará los ejercicios indicados en la misma *macro*. A tal fin, modificará la *macro* cómo indicado, la ejecutará, observará el resultado y creará una imagen de dicho resultado.

C. Instrucciones para la evaluación.

- Despues de acabar la práctica, envidad en un **fichero.zip** las figuras generadas en los varios ejercicios y también los ficheros.root creados.

- **No hay que hacer memoria de la práctica. Se hará un examen:** se proporcionarán 5 preguntas a las cuales se contestará como máximo en 2 páginas.

- La fecha límite para la entrega de los ficheros y del examen es el **16/03/2026**.

Instrucciones para la instalación y ejecución de ROOT en el ordenador

En general, puede haber diferencias de programación entre las distintas versiones de ROOT. Las *macros* de este curso funcionan con ROOT versión 5 o 6 y se han desarrollado con la versión 5.34. Por esa razón, en las instrucciones abajo se ha utilizado como ejemplo ROOT 5.34. De manera parecida se pueden instalar versiones diferentes de ROOT.

Para quienes no tengan ya instalado ROOT, hay 2 opciones alternativas:

1. Descargar en el ordenador una máquina virtual que ya contiene ROOT instalado, véase el enlace y las instrucciones en la práctica de GEANT4:
<https://indico.ific.uv.es/event/8346/contributions/29586/>
2. Instalar ROOT en el ordenador siguiendo las instrucciones que se dan a continuación, dependiendo del sistema operativo de vuestro ordenador.

WINDOWS

Instalación de ROOT en Windows

Video con la instalación paso a paso: <https://youtu.be/Vvq5YR7rQJ0>

1. Abrir en el navegador web: <https://root.cern/releases/release-53436/>
2. En “Binary distributions” descargar el instalador de ROOT:
root_v5.34.36.win32.vc12.exe
3. Ejecutar el fichero instalador como administrador.
4. Instalar ROOT en una carpeta donde se tienen los permisos de escritura. Por ejemplo, en la carpeta de vuestro usuario: C:\Users\myUser\root_v5.34.36
5. Dentro de la carpeta de ROOT root_v5.34.36\, crear la carpeta [practica\](root_v5.34.36\practica) y poner dentro de esa todas las macros que vamos a utilizar durante la práctica.

Ejecución de ROOT en Windows

Video explicativo: <https://youtu.be/bf6K2-bIESg>

1. Abrir una terminal de comando:
[Start Menú → All Programs → Accessories → Command Prompt](#)
2. Set de las variables de ambiente:
[> root_v5.34.36\bin>thisroot.bat](root_v5.34.36\bin>thisroot.bat)
3. Para ir a la carpeta de la práctica de ROOT: [> cd root_v5.34.36/practica](cd root_v5.34.36/practica)
4. Para ver que hay en la carpeta: [> dir](dir)
5. Para abrir ROOT: [> root](root)
6. Para cerrar ROOT: [root \[0\]> .q](root [0]> .q)
7. Para cerrar el terminal: [> exit](exit)

LINUX y MAC

Instalación de ROOT en Linux y Mac

Video con la instalación paso a paso: https://youtu.be/u2vV1x_p3B4

1. Abrir en el navegador web: <https://root.cern/releases/release-53436/>
2. En “Binary distributions” descargar la versión de ROOT que se corresponde a vuestra versión de Linux o Mac. Por ejemplo:
root_v5.34.36.Linux-ubuntu14-x86_64-gcc4.8.tar.gz
3. También podéis descargarla tecleando este comando en una terminal:
[> wget https://root.cern/download/root_v5.34.36.Linux-ubuntu14-x86_64-gcc4.8.tar.gz](wget https://root.cern/download/root_v5.34.36.Linux-ubuntu14-x86_64-gcc4.8.tar.gz)
4. Descompresión del fichero:
[> tar -xzvf root_v6.24.02.Linux-ubuntu20-x86_64-gcc9.3.tar.gz](tar -xzvf root_v6.24.02.Linux-ubuntu20-x86_64-gcc9.3.tar.gz)
5. Set de las variables de ambiente:

```
> source root/bin/thisroot.sh
```

6. Dentro de la carpeta de ROOT /root_v5.34.36/root/, crear la carpeta **/practica/** y poner dentro de esa todas las macros que vamos a utilizar durante la práctica.

Ejecución de ROOT en Linux y Mac

Video explicativo: <https://youtu.be/8IwNlmTlxPQ>

1. Abrir una terminal de comando
2. Para ir a la carpeta de la práctica de ROOT: > **cd root_v5.34.36/root/practica**
3. Para ver que hay en la carpeta: > **ls**
4. Para abrir ROOT: > **root**
5. Para cerrar ROOT: **root [0]> .q**
6. Para cerrar el terminal: > **exit**