

Escuela de Programación para Investigación Científica - EPIC I



Monday 18 October 2021 - Friday 22 October 2021

Escuela Politécnica Nacional

Scientific Programme

School programme

Preliminary activities

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Introduction

- Initial activities done by the students (instructions in the link below).

- Preparatory session with a tutor (optional attendance).

Day 1 (18/10/2021)

Session 1: Introduction to GIT (9:00 - 10:00)

Tutor: Luis Manzanillas, Max Planck Institute for Physics, Germany

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_1

- Welcome

- What is GIT?

- How to use?

- What can I do with GIT?

- Usage examples

Session 2: Data Analysis with python I (10:00 - 13:00)

Tutora: Lupe Villegas López, Instituto de Óptica IO_CSIC, España

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_2

- Read and write data tables

- Work with data tables

- Basic statistics

- Plots with matplotlib

- Regressions and curve fitting

- Examples

Day 2 (19/10/2021)

Session 3: Data Analysis with python II (9:00 - 13:00)

Tutor: Wladimir Banda-Barragán, Hamburg University, Germany

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_3

- Introduction to HDF5, VTK, and Binary Data Formats

- Reading and handling data from numerical simulations

- Array manipulation, and use of conditionals and loops

- Application to the analysis of 2D simulations of fluid dynamics
 - Computation of integrated quantities
 - Clump finding techniques
 - Visualisation and interpretation of the results
- Day 3 (20/10/2021):

Parallel sessions on advanced topics.

Session 4: Image processing (9:00 - 13:00)

Tutor: Andrés Morales Navarrete, Friedrich Miescher Laboratory of the Max Planck Society, Germany

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_4

- Explanation about bioimages (i.e. fluorescence microscopy)
- Bioimage analysis example: quantifying cell morphology from 2D fluorescence micrographs
- Importing images and plotting images
- Logical operators (pixel-wise operations)
- Intensity Transformation
- Filters and Fourier transformations
- Segmentation
- Extracting data from segmented images (e.g. cell area, elongation)

Session 5: Astrophysics (session in English, 9:00 - 13:00):

Tutora: Helga Dénes, Astron - the Netherlands Institute for Radio Astronomy, The Netherlands

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_8

- Brief explanation on astrophysics behind galaxies and their neutral hydrogen (HI content).
- Reading in fits data cubes (3D spectral line data - HI data of a galaxy)
- Plotting slices of the 3D data cube and making moment maps
- Downloading astronomical images from a database (for the same galaxy as the HI data)
- Making an overlay of the HI data onto an optical image
- Calculating some basic statistics for the spectra
- Averaging the spectra for the galaxy
- Calculating the HI mass of a galaxy

- Fitting a Gaussian to spectra

Day 4 (21/10/2021):

Session 6: Materials science I (9:00 - 11:00)

Tutor: Leonardo Basile, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_6

- Introduction to Tight binding models in materials

Session 7: Materials science II (11:00 - 13:00)

Tutora: María José Benítez, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_7

- Magnetism

- Electron microscopy on magnetic materials

- Magnetic simulations

Session 8: Particle physics (9:00 - 13:00)

Tutor: Alejandro Gómez Espinosa, ETH Zurich, Switzerland

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_5

- Brief intro to data analysis for high energy physics

- The exercise requires basic knowledge of LHC physics data.

- How to handle it, how to process it and what to look up to.

- This exercise uses real data from one of the LHC experiments.

- Filter the data, make relevant plots and statistically analyze the results.

Day 5 (22/10/2021):

9:00 - 13:00

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Student_presentations

Student and final project presentations (12 minutes + 3 minutes for questions)

Programa

Actividades preliminares:

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Introduction

Día 1 (18 de octubre de 2021)

Sesión 1: Introducción a GIT (9:00 - 10:00)

Tutor: Luis Manzanillas, Max Planck Institute for Physics, Germany

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_1

Bienvenida al evento

¿Qué es GIT?

¿Cómo se usa?

¿Qué puedo hacer con GIT?

Ejemplos de uso

Sesión 2: Análisis de Datos con python I (10:00 - 13:00)

Tutora: Lupe Villegas López, Instituto de Óptica IO_CSIC, España

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_2

Leer y escribir tablas de datos

Trabajar con tablas de datos

Estadística básica

Gráficas con matplotlib

Regresiones y ajuste de curvas

Ejercicios

Día 2 (19 de octubre de 2021)

Sesión 3: Análisis de Datos con python II (9:00 - 13:00)

Tutor: Wladimir Banda-Barragán, Hamburg University, Germany

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_3

Introducción a los formatos de datos HDF5, VTK y binarios

Lectura y manejo de datos de simulaciones numéricas

Manipulación de arreglos, y uso de condicionales y lazos

Aplicación al análisis de simulaciones 2D de dinámica de fluidos

Cómputo de variables integradas

Técnicas de búsqueda de cúmulos

Visualización e interpretación de los resultados

Día 3 (20 de octubre de 2021)

Sesiones paralelas en temas avanzados.

Sesión 4: Procesamiento de imágenes (9:00 - 13:00)

Tutor: Andrés Morales Navarrete, Friedrich Miescher Laboratory of the Max Planck Society,

Germany

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_4

Explicación inicial sobre bioimágenes (i.e. microscopía de fluorescencia)

Ejemplo de análisis de una bioimagen: cuantificación de la morfología celular a partir de micrografías de fluorescencia 2D

Importación y trazado de imágenes

Operadores lógicos (operaciones por píxeles)

Transformación de intensidad

Filtros y transformaciones de Fourier

Segmentación

Extracción de datos de imágenes segmentadas (por ejemplo, área de celda, alargamiento)

Sesión 5: Física de partículas (9:00 - 13:00)

Tutor: Alejandro Gómez Espinosa, ETH Zurich, Switzerland

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_5

Introducción a análisis de datos para física de altas energías

El ejercicio requiere conocimiento básico de datos del LHC

Cómo manejar datos, cómo procesarlos y qué buscar

El ejercicio usa datos reales de uno de los experimentos del LHC

Incluye filtrar datos, realizar gráficas y analizar resultados

Día 4 (21 de octubre de 2021)

Sesión 6: Ciencia de materiales I (9:00 - 11:00)

Tutor: Leonardo Basile, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_6

Introducción a "tight binding models" en materiales.

Sesión 7: Ciencia de materiales II (11:00 - 13:00)

Tutora: María José Benítez, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_7

Magnetismo

Microscopía de electrones in materiales magnéticos

Simulaciones magnéticas

Sesión 8: Astrofísica (en inglés) (9:00 - 13:00)

Tutora: Helga Dénes, Astron, The Netherlands

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Session_8

Explicación inicial sobre la astrofísica detrás de las galaxias y su hidrógeno neutro (contenido de HI).

Lectura de cubos de datos FITS (datos de línea espectral 3D de HI de una galaxia)

Gráficas de porciones del cubo de datos 3D y mapas de momentos

Descargar imágenes astronómicas de una base de datos (para la misma galaxia que los datos HI)

Superposición de los datos HI en una imagen óptica

Cálculo de algunas estadísticas básicas para los espectros

Promedio de los espectros de la galaxia y cálculo de la masa de HI de una galaxia

Ajuste Gaussiano a los espectros

Día 5 (22 de octubre de 2021)

(9:00 - 13:00)

https://github.com/ciencialatitud0/EPIC_1/tree/main/Student_presentations

Presentaciones de estudiantes

Presentaciones de proyectos del curso

Clausura del evento