



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

The aim of this subject is the student to acquire the required skills concerning the configuration, control and use of high performance computing technology.

First of all, the basic concepts of the computation, communication networks and virtualization will be introduced for the use of the resources on the cloud (SaaS, PaaS, IaaS), so that the students are able to search the required resources among cloud providers, configure, manage and apply them to solve real bio-engineering problems.

Second, cluster parallelization techniques, including shared memory and distributed memory solutions will be described.

The practical cases will be based on the analysis of RNA-Seq and DNA-Seq data described in "Bioinformatics and next generation sequencing" subject that will be solved using parallelization techniques or cloud computing.

- **Titulación:** Máster en Ingeniería Biomédica
- **Módulo/Materia:** Especialidad en Análisis de Datos / Análisis de Datos Biomédicos y Moleculares (Especialidad Tecnologías, Sistemas y Dispositivos Biomédicos: Módulo Optativo/Materia Optatividad)
- **ECTS:** 5 ECTS
- **Curso, semestre:** 1º, Segundo
- **Carácter:** Obligatorio
- **Profesorado:**
- [Rubio Díaz-Cordovés, Ángel](mailto:arubio@tecnun.es) - Email: [arubio@tecnun.es](mailto:arubio@tecnun.es)
- Catedrático
- [Mesa Helguera, Iker](mailto:imesa@cetestgroup.com) - Email: [imesa@cetestgroup.com](mailto:imesa@cetestgroup.com)
- Invitado (Colab.Docente)
- Romero Asturiano, Domingo - Email: [txominromero@external.unav.es](mailto:txominromero@external.unav.es)
- Invitado (Colab.Docente)
- **Idioma:** Inglés

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.



# Universidad de Navarra

- CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y /o métodos en ingeniería biomédica.
- CG05 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y sistemas de control en el área de la ingeniería biomédica.
- CE09 - Generar nuevo conocimiento para aplicaciones en ingeniería biomédica integrando datos derivados de distintos análisis tanto clínicos como de biología molecular
- CE12 - Conocer y aplicar la legislación pertinente en los casos de manejo y tratamiento de datos en el ámbito biomédico.

## PROGRAMA

- 1. Computing Concepts.**
  1. Computer architecture
  2. Linux and open systems
  3. Networking: TCP/IP and other communication protocols.
- 2. Cloud Computing**
  1. Basics
  2. AWS cloud provider
  3. Virtualization
  4. Biolinux
- 3. Resource Management**
  1. Advanced linux for file management
  2. Using and interpreting htop
- 4. Introduction to C and parallel C**
  1. Applying MPI to simple tasks.
- 5. Slurm: job scheduler for UNIX**
  1. Introduction to Slurm and DIPIC cluster
- 6. Application of HPC to studying the human genome**
  1. RNA-seq
  2. DNA-seq

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

There is schedule for the clases available in the Contents folder.

The classes will consist of

- Solving the quizzes of the previous clases (15 m approx),
- Theoretical foundations (Linux command line languages, C, Parallel C, Slurm, etc) (1-2h)
- Hands on and application of these foundations (1-2h).

Each student will have access to a Virtual Machine and to the Supercomputer of the DIPIC. In this Virtual Machine most of the software is already preinstalled.

## EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA



# Universidad de Navarra

During the subject I will send some quizzes to solve: 60%

There is also a final project (40%).

- The final project will be done in group. Each member of the group must state clearly which is the part developed by him/her.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

An exam on the theoretical content of the subject (60%)

- Reevaluation of the final project (40%). In this case, each student will be assigned a specific project that should be solved individually.

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Angel Rubio ([arubio@unav.es](mailto:arubio@unav.es))

The office hours are Wednesday from 15:30 to 18:30.

- Any other time is also OK if arranged previously with the lecturers.

## BIBLIOGRAFÍA

This is an evolving topic and most bibliography sources become obsolete in few years.

- We will use papers and Internet resources instead.