

METODOLOGÍA DOCENTE ASIGNATURA CIENCIA DE DATOS. GRADO BIOMEDICINA

MARCO DOCENTE ORGANIZATIVO Y PROGRAMACIÓN

La asignatura Ciencia de datos se encuadra en el Módulo V (Metodología Biomédica) dentro del 4º curso del Grado Biomedicina.

MÓDULO V. METODOLOGÍA BIOMÉDICA

Datos Básicos del Nivel 2

NIVEL 2: ANÁLISIS DE DATOS Y METODOLOGÍA

CARÁCTER: Obligatoria

RAMA: Ciencias de la Salud e Ingeniería y Arquitectura

MATERIA: ANÁLISIS DE DATOS Y METODOLOGÍA

ECTS NIVEL 2: 24,5

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral 3, 5, 6 y 7

ECTS Semestral 3: 6

ECTS Semestral 5: 4, 5

ECTS Semestral 6: 6

ECTS Semestral 7: 4

ECTS Semestral 7: 4 (CIENCIA DE DATOS)

Lenguas en las que se imparte: castellano e inglés

PLANIFICACIÓN ORGANIZATIVA

NIVEL 3: BIOESTADÍSTICA

ECTS Semestral 3: 6

lenguas en las que se imparte: castellano

NIVEL 3: MATEMÁTICAS APLICADAS

ECTS Semestral 5: 4,5

lenguas en las que se imparte: castellano

NIVEL 3: BIOINFORMÁTICA

ECTS Semestral 7: 4

lenguas en las que se imparte: castellano

NIVEL 3: CIENCIA DE DATOS

ECTS Semestral 7: 4

lenguas en las que se imparte: castellano

NIVEL 3: GENOMICS AND PROTEOMICS

ECTS Semestral 6: 6

lenguas en las que se imparte: inglés

ASIGNATURA CIENCIA DE DATOS

CONTENIDOS

Ciencia de Datos:

1. Matemáticas para ciencia de datos
2. Biopython y R en ciencia de datos
3. Big data en biomedicina
4. Probabilidad y estadística para ciencia de datos
5. Herramientas informáticas para ciencia de datos
6. Aprendizaje automático
7. Comunicación y ética

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE4. Comprender la importancia y las limitaciones del pensamiento científico en el estudio, la prevención y el manejo de las enfermedades.

CE13. Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.

CE14. Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.

CE16. Saber utilizar las tecnologías de la información: bioinformáticas, bases de datos y métodos de análisis de datos experimentales

PROFESORADO

- Pilar Saura Agel
- Ariel Ernesto Cariaga Martínez
- David Casadevall
- Miguel Ángel Salinero
- Adrián Alonso Barriuso (Dezzai-MMG)
- Joaquin de Haro

PROGRAMACIÓN. CRONOGRAMA

La asignatura consta de 7 sesiones docentes-lectivas.

Las sesiones docentes-lectivas se impartirán en modalidad presencial en el campus de Villanueva de la Cañada los **Martes de 15:30-19:30h**, desde el 31/10/2023 en adelante consecutivamente.

La distribución de la carga horaria se establece de la siguiente forma:

- 15h Magistrales (MG): 2h/martes desde 31 oct durante 7 semanas =14h
- 22h de Trabajos (Talleres, workshops...): 3h/martes desde 31-oct durante 7 semanas= 21h
- 3h de TL (prácticas), con asistencia a laboratorio-empresa

Así, cada sesión docente-lectiva se estructura:

1Q-2023 Grupo 4101	MARTES
15:30	MG CDATOS
16:30	MG CDATOS
17:30	<i>Trab1 Cdatos</i>
18:30	<i>Trab1 Cdatos</i>

METODOLOGÍA DOCENTE

La **metodología docente** a implementar consistirá en compartir durante las 2h de clase teórica ("clase magistral") un caso de éxito de entre los de la experiencia personal del profesor en cuanto a la aplicación de la Ciencia de Datos en el ámbito de la Biomedicina, poniendo el foco (aunque no de forma excluyente) en 2-3 de los puntos del contenido de la asignatura.

Las 3h de Workshop se aprovecharán en la propuesta y seguimiento de los **Proyectos** de aplicación de Ciencia de Datos para Biomedicina de los alumnos, igualmente poniendo el foco en cada sesión docente-lectiva en la implementación por parte de los alumnos de 2-3 de los puntos clave a evaluar.

EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se sustentará en la evaluación continua del desarrollo del proyecto y en la evaluación final del resultado del **Proyecto de aplicación de Ciencia de Datos para Biomedicina** que cada alumno tendrá que desarrollar a lo largo de la duración de la impartición de la asignatura, monitorizados en los Workshops por cada profesor en su sesión.

Los puntos del Proyecto a tutorizar durante los workshops (y por tanto susceptibles de evaluación) son los sigüientemente enunciados. Cada profesor se enfocará y atenderá 2-3 de estos puntos en cada workshop:

- Diseño
- Ética
- Desarrollo
 - Recursos
 - Metodología
 - Resultados
 - Análisis de Datos
 - Comunicación
 - Presentación. *Data Visualization*
 - Aplicación. Toma de Decisiones

Durante los Workshops, cada profesor evaluará el progreso en la evaluación continua del **Proyecto de aplicación de Ciencia de Datos para Biomedicina** de cada alumno mediante la valoración como Apto/No Apto de este progreso en referencia a las expectativas del desarrollo del proyecto, ponderando los puntos específicos en los que se centrará su monitorización y en función de la fase del proyecto en el que se encuentre.

La evaluación final del resultado del **Proyecto de aplicación de Ciencia de Datos para Biomedicina** se realizará durante el último workshop donde, de forma obligatoria, se presentará en público el Proyecto; evaluación esta con carácter calificadorio.

La superación de la Asignatura Ciencia de Datos se obtendrá mediante el sumatorio de las calificaciones:

- Asistencia: 10%
- Superación de los cursos obligatorios de Coursera: 20%
- Evaluación continua y evaluación final del Proyecto: 70%

RECURSOS DOCENTES

Los **recursos docentes** (en cualquier formato), así como la **bibliografía** general y específica de cada sesión se colgará en el espacio de la asignatura Ciencia de Datos en Moodle UAX.

Es deseable igualmente facilitar links de descargas de software que se considere pertinente en relación con la asignatura, o como parte de su aprovechamiento.

Puede estimarse por parte de cada profesor que algún contenido o recurso docente sea de obligado cumplimiento, incluso forme parte de la evaluación de la asignatura. A modo de ejemplo, formarán parte de los recursos docentes de la asignatura la superación obligatoria de los siguientes cursos de Coursera, colgados en el espacio de la asignatura en Moodle UAX, al que tendrán acceso los alumnos:

Analytical Thinking-V	Análisis de datos de IBM con Excel y R: SQL for Data Science with R	Ciencia de Datos	17	https://www.coursera.org/learn/sql-data-science-r?specialization=ibm-data-analyst-r-excel
Analytical Thinking-VI	Análisis de datos de IBM con Excel y R: Data Analysis with R	Ciencia de Datos	14	https://www.coursera.org/learn/data-analysis-with-r?specialization=ibm-data-analyst-r-excel

Por otra parte, formarán parte de los recursos de la Asignatura, y de aconsejable aprovechamiento y valorable en la evaluación, aunque no obligatorios los siguientes cursos:

Facultad/Escuela	Curso Coursera	Curso	Titulación	Asignatura
MED	Introduction to Data Analytics	2	GBME	Bioestadística
MED	Data Visualization and Dashboards with Excel and Cognos	3	GBME	Matemáticas aplicadas
MED	Data Analysis with R	4	GBME	Ciencia de datos

CRONOGRAMA

Una propuesta de cronograma de las sesiones, con el fin de abarcar los contenidos y monitorización de los trabajos-Proyecto puede ser:

25/10/23 Joaquin de Haro

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Introducción a la Asignatura. Metodología docente y Evaluación. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Matemáticas para ciencia de datos**
 - b. **Probabilidad y estadística para ciencia de datos**
- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Introducción a la Asignatura. Metodología docente y Evaluación. Propuesta de trabajo de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con el foco en
 - o **Diseño**
 - o **Ética**

8/11/23 David Casadevall

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Biopython y R en ciencia de datos**
 - b. **Big data en biomedicina**
 - c. **Aprendizaje automático**
- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Seguimiento y monitorización del trabajo de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con el foco en
 - o **Desarrollo**
 - **Recursos**
 - **Metodología**
 - **Resultados**
 - **Análisis de Datos**
 - **Comunicación**

15/11/23 Pilar Saura Agel

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Biopython y R en ciencia de datos**
 - b. **Big data en biomedicina**
 - c. **Herramientas informáticas para ciencia de datos**
 - d. **Comunicación y ética**
- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Seguimiento y monitorización del trabajo de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con el foco en
 - **Diseño**
 - **Ética**
 - **Desarrollo**
 - **Recursos**
 - **Metodología**
 - **Resultados**
 - **Análisis de Datos**
 - **Comunicación**
 - **Presentación. *Data Visualization***

22/11/23 Ariel Ernesto Cariaga Martínez

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Biopython y R en ciencia de datos**
 - b. **Probabilidad y estadística para ciencia de datos**
 - c. **Herramientas informáticas para ciencia de datos**
 - d. **Aprendizaje automático**
- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Seguimiento y monitorización del trabajo de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con el foco en
 - **Desarrollo**
 - **Recursos**
 - **Metodología**
 - **Resultados**
 - **Análisis de Datos**
 - **Comunicación**
 - **Presentación. *Data Visualization***
 - **Aplicación. Toma de Decisiones**

29/11/23 Adrián Alonso Barriuso (Dezzai-MMG)

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Big data en biomedicina**
 - b. **Herramientas informáticas para ciencia de datos**

c. Aprendizaje automático

- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Seguimiento y monitorización del trabajo de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con el foco en
 - **Desarrollo**
 - **Recursos**
 - **Metodología**
 - **Resultados**
 - **Análisis de Datos**
 - **Comunicación**
 - **Presentación. *Data Visualization***
 - **Aplicación. Toma de Decisiones**

13/12/23 Miguel Angel Salinero

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Matemáticas para ciencia de datos**
 - b. **Probabilidad y estadística para ciencia de datos**
 - c. **Comunicación y ética**
- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Seguimiento y monitorización del trabajo de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con el foco en
 - **Diseño**
 - **Ética**
 - **Desarrollo**
 - **Recursos**
 - **Metodología**
 - **Resultados**
 - **Análisis de Datos**
 - **Comunicación**
 - **Presentación. *Data Visualization***
 - **Aplicación. Toma de Decisiones**

20/12/23 Joaquin de Haro

- 15:30-17:30h. CLASE MAGISTRAL. Caso de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con foco en
 - a. **Big data en biomedicina**
 - b. **Comunicación y ética**
- 17:30-19:30h. WORKSHOP. Evaluación de los trabajos de Proyecto de aplicación de la Ciencia de Datos a Biomedicina, con presentación oral, con el foco en
 - - **Diseño**
 - **Ética**

- **Desarrollo**
 - **Recursos**
 - **Metodología**
 - **Resultados**
 - **Análisis de Datos**
 - **Comunicación**
 - **Presentación. *Data Visualization***
 - **Aplicación. Toma de Decisiones**

(**Nota a los profesores:** sentirse libres de sugerir/cambiar vuestras preferencias en cuanto a los puntos del contenido que mejor encajan en vuestro *expertise* para balancear su distribución entre los profesores.)

ANEXO.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE EL MÓDULO “METODOLOGÍA BIOMÉDICA” Y LA ASIGNATURA “CIENCIA DE DATOS”.

1. CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MODULO

Bioestadística:

1. Métodos en bioestadística y epidemiología
2. Estadística descriptiva
3. Probabilidad
4. Distribuciones de probabilidad
5. Estimación y contraste de hipótesis
6. Inferencia estadística sobre una, dos o varias muestras
7. Relación entre variables cualitativas y cuantitativas

Matemáticas aplicadas

1. Métodos matemáticos en biomedicina
2. Matemática discreta
3. Integración
4. Métodos numéricos
5. Ecuaciones diferenciales

Bioinformática

1. Redes de información
2. Bancos y bases de datos
3. Introducción al lenguaje R
4. Análisis y alineamiento de secuencias
5. Introducción a la bioinformática estructural
6. Ética y nuevas tecnologías de la información

Ciencia de datos

1. Matemáticas para ciencia de datos
2. Biopython y R en ciencia de datos
3. Big data en biomedicina
4. Probabilidad y estadística para ciencia de datos
5. Herramientas informáticas para ciencia de datos
6. Aprendizaje automático
7. Comunicación y ética

Genomics and proteomics

1. *Introduction to the concepts of “omics” and Systems Biology.*
2. *DNA and RNA microarray*
3. *DNA, RNA and protein data bases*
4. *DNA and RNA analysis and protein sequencing*
5. *Haplotypes, genetic susceptibility and high precision medicine*
6. *Reproductive genetics. Genetic counseling. Probabilistic methods for phylogenetic trees.*
7. *Genetic regulation networks. Proteomics: Bases and concepts. Functional proteomics.*

8. *Protein interactions. Protein interaction networks: interactomics, metabolomics, lipidomics, glycomics: concepts and essential actual knowledge.*
9. *Biochemical network modelling. Integrative biochemistry.*
10. *Prediction of secondary and tertiary structures. Protein structure and drug design*

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Modelar y analizar los fenómenos de las ciencias de la vida utilizando las herramientas del cálculo
- Comprender y emplear los métodos estadísticos básicos en biología y medicina y analizar sus resultados
- Conocer los métodos principales de análisis e interpretación de grandes bases de datos
- Conocer las principales herramientas bioinformáticas y el esquema general de trabajo con ellas
- Interpretar someramente los resultados del análisis mediante técnicas informáticas
- El objetivo es que estos estudiantes puedan trabajar en un futuro en investigación biomédica tanto en Hospitales como BIR, como en centros de investigación o empresas farmacéuticas que se dediquen a la biomedicina. Estos estudiantes no van a atender pacientes. Te adjunto el plan de estudios y a página web por si quieres más información.
- *To comprehend the basic concepts of the Systems Biology and the “omics” disciplines.*
- *To describe the genome and proteome study technics*
- *To use the informatic tools needed for Systems Biology*
- *To appreciate the impact of the modern technics of analysis on the individual and on the society*

3. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis, y de organización y planificación.

CG2. Aprender la comunicación oral y escrita en la lengua nativa y en lengua extranjera

CG3. Desarrollar la gestión de la información.

- CG4. Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales y trabajo en equipo, interdisciplinar e internacional
- CG5. Adquirir la capacidad para resolución de problemas y toma de decisiones.
- CG6. Adquirir la capacidad del razonamiento crítico.
- CG7. Generar propuestas creativas, adquirir actitudes de liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor.
- CG8. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- CG9. Saber adaptarse a nuevas situaciones.
- CG10. Adquirir un compromiso ético.
- CG11. Reconocer la diversidad y la multiculturalidad, y conocer otras culturas y costumbres.
- CG12. Aprender la motivación por la calidad.

4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HORAS	PRESENCIALIDAD
Exposición teórica	150	100%
Seminarios	120	100%
Prácticas de laboratorio/ Visita	35	100%
Tutorías colectivas / Trabajos tutelados	5	20%
Trabajo autónomo	320	0

5. METODOLOGÍAS DOCENTES

- M1. Clases magistrales: Exposición teórica de los contenidos de la asignatura por parte de un profesor, haciendo partícipes del aprendizaje a los alumnos
- M2. Complementos Magistrales: Exposición de trabajos del alumno, exposición teórica del profesor de contenidos complementario de la asignatura para favorecer el aprendizaje de los contenidos específicos.
- M3. Seminarios: Talleres de trabajo en grupos de 3-4 alumnos que investigan retos propuestos por el profesor o textos relativos a la asignatura, los resumen y los exponen.
- M4. Búsqueda de información: Fuentes originales, revisiones, Bases de datos, páginas web de la materia
- M5. Aprendizaje basado en retos: La resolución de un reto, proyecto, caso seleccionado por el profesor con apoyo de apuntes, libros y herramientas informáticas en grupo
- M6. Resolución de problemas: La resolución de ejercicios propuestos por el profesor con apoyo de apuntes, libros y herramientas informáticas en grupo
- M8. Exposición: Exposición oral apoyado de herramientas electrónicas o físicas por parte del alumno de proyectos, trabajos, retos
- M9. Debate dirigido: Discusión entre dos grupos de alumnos que se preparan diferentes Comparación de resultados diferentes de una investigación, que se preparan dos grupos de estudiantes y exponen, siendo espontáneo el desarrollo de la discusión. El objetivo es promover la expresión y comprensión oral de los estudiantes y desarrollar su sentido crítico.

M10. Visita: Grupo de alumnos que visitan un laboratorio de investigación o de diagnóstico para conocer las instalaciones

6. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
SE1. Pruebas escritas: test, pruebas de desarrollo, resolución de ejercicios.	40	75
SE2. Valoración por parte del profesor de pruebas de técnicas básicas de laboratorio basadas en la atención, participación y asistencia del estudiante.	10	50
SE3. Evaluación de las prácticas mediante pruebas escritas y evaluación del cuaderno.	10	50
SE4. Evaluación oral y/o escrita de trabajos del estudiante propuestos por el profesor.	5	25

7. PRÁCTICAS

Las prácticas reparten los alumnos:

TL: Visitas 10 alumnos				
CIENCIA DE DATOS (3h)	V3-nov (3h/ grupo)	V	TL1	8:30
			TL2	11:30
	J2-nov (3h/grupo)	V	TL3	8:30
			TL4	11:30