

**Proyecto/Guía docente de la asignatura***Project/Course Syllabus*

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todo el profesorado de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible. Los detalles de la asignatura serán informados por el Campus Virtual.

Se recuerda la importancia que tienen los comités de título en su labor de verificar la coherencia de las guías docentes de acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del título y/o en sus planes de mejora. Por ello, **tanto la guía, como cualquier modificación** que sufra en aspectos "regulados" (competencias, metodologías, criterios de evaluación y planificación, etc..) deberá estar **informada favorablemente por el comité de título ANTES** de ser colgada en la aplicación web de la UVa. Se ha añadido una fila en la primera tabla para indicar la fecha en la que el comité revisó la guía.

The syllabus must accurately reflect how the course will be delivered. It should be prepared in coordination with all teaching staff involved in the course and once the available teaching spaces and instructors are confirmed. Specific details regarding the course will be communicated through the Virtual Campus.

It is important to recall the key role of the Degree Committees in verifying the coherence of course syllabi with the official degree verification report and/or any improvement plans. Therefore, the syllabus — as well as any changes affecting "regulated" aspects (such as learning outcomes, teaching methods, assessment criteria, and course schedule) — must receive prior approval from the Degree Committee BEFORE being published on the UVa web application. A new row has been added to the first table to indicate the date on which the Committee reviewed the syllabus.

Asignatura <i>Course</i>	BIG DATA EN EL ÁMBITO DE LA SALUD		
Materia <i>Subject area</i>	ANÁLISIS DE DATOS BIOMÉDICOS		
Módulo <i>Module</i>	MÓDULO OPTATIVO 2 DE ESPECIALIZACIÓN TÉCNICA		
Titulación <i>Degree Programme</i>	MÁSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Plan <i>Curriculum</i>	723	Código <i>Code</i>	55382
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter <i>Type</i>	Optativa
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	MÁSTER	Curso <i>Course</i>	1º
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	3 ECTS		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	Isabel de la Torre Díez, Gonzalo César Gutiérrez Tobal		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	TELÉFONO: +34 983423000 Ext. 3703 / Ext. 5703 E-MAIL: isator@uva.es , gonzalocesar.gutierrez@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	2 de Junio de 2026		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

La asignatura se ocupa del procesado multidimensional de conjuntos masivos de datos de naturaleza clínica bajo el enfoque de Big Data. Se introduce el concepto de Big Data y se analiza la adecuación de los datos generados en el entorno hospitalario a las características esperadas bajo este contexto, identificando los aspectos que han favorecido la integración e implantación de estas herramientas en el sector sanitario, así como las especificidades propias de este ámbito y los retos existentes para aprovechar todo su potencial. También se estudia la importancia de las nuevas tecnologías, la inteligencia artificial y la incorporación de datos generados fuera del entorno hospitalario. Se estudian aplicaciones y casos de éxito. Finalmente, se analiza brevemente la problemática asociada a la privacidad de los datos relacionados con la salud de las personas y cómo influye en el procesado masivo de datos.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

Esta asignatura está relacionada con la asignatura “Inteligencia Artificial y Datos Biomédicos” del módulo obligatorio de este mismo Máster, la cual se imparte durante el primer cuatrimestre. En ella se procesarán bases de datos clínicos multimodales, cuya correcta adquisición y preparación/limpieza (*data curation*) se abordará en la presente asignatura. Igualmente, desde un punto de vista de la interpretación y valor extraído de los datos, también está relacionada con la asignatura “Tendencias en Medicina Personalizada”, del módulo optativo de Especialización Clínica, impartida en el segundo cuatrimestre del Máster. En ambas asignaturas se abordará el objetivo de conseguir una medicina personalizada desde perspectivas diferentes pero complementarias: medicina de precisión (genómica y otros *omics*) y medicina centrada en el paciente (a nivel de aplicación).

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, si bien se recomienda tener destreza general en programación y, de forma particular, en lenguaje Python.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

Para los planes de estudio al amparo del RD 822/2021 deben completarse conocimientos o contenidos, habilidades o destrezas y las competencias.
Para los planes de estudio al amparo del RD 1393/2007 deben completarse las Competencias Generales y las Competencias Específicas.

*For study programmes under RD 822/2021, it is necessary to specify knowledge or content, skills or abilities, and competences.
For study programmes under RD 1393/2007, General Competences and Specific Competences must be included.*

2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos

Knowledge or content

- CM-DB-1: Utilizar los principales estándares de intercambio y gestión de información clínica, así como los requerimientos legales aplicados al almacenamiento y tratamiento de datos relacionados con la salud de las personas.
- CM-DB-2: Utilizar las herramientas y técnicas de procesamiento más adecuadas para extraer valor añadido de los datos generados en el campo de la salud.

2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas

Skills or abilities

- CN-DB-3: Conocer las técnicas de procesamiento multidimensional de conjuntos masivos de datos de naturaleza clínica, bajo el enfoque de Big Data.

2.3 (RD822/2021) Competencias

Competences

- HD-DB-1: Extraer información a partir de conjuntos masivos de datos de naturaleza clínica para descubrir nuevos patrones o relaciones e interpretar información sobre los aspectos legales relacionados con los mecanismos de protección de datos biomédicos sensibles.

3. Objetivos

Course Objectives

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender la estructura de los datos generados en entornos clínicos (estructurados, semi-estructurados y no estructurados) y las arquitecturas de almacenamiento y gestión más empleadas.
- Implementar, aplicar y evaluar de forma adecuada modelos y herramientas de tratamiento de grandes volúmenes de datos biomédicos.
- Extraer información a partir de conjuntos masivos de datos de naturaleza clínica para descubrir nuevos patrones o relaciones.
- Manejar adecuadamente documentación sobre estándares de intercambio y gestión de información clínica.

- Saber buscar e interpretar información sobre los aspectos legales relacionados con los mecanismos de protección de datos biomédicos sensibles.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Course Contents and/or Modules

Bloque 1: "Big data en salud"

Module 1: "Name of Module"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3
Workload in ECTS credits:

a. Contextualización y justificación

a. Context and rationale

Big Data aplicado en el campo de la salud ha abierto una nueva era en cuanto a mejoras en la prestación de servicios y solución de problemas en el ámbito de la medicina. Ofrece la oportunidad de elaborar nuevos modelos de predicción, reducir riesgos, descubrir patrones comunes entre pacientes y proveer servicios más personalizados. Abre nuevos caminos en el área de los dispositivos médicos en cuanto al uso, análisis y monitorización de datos procedentes de múltiples sensores, facilitando la generación de grandes cantidades de datos fuera del entorno hospitalario y mejorando los procesos asistenciales.

Uno de los sectores donde la privacidad desde el punto de vista de Big Data juega un papel muy relevante es el ámbito sanitario, dada la naturaleza sensible de los datos relacionados con la salud de las personas. Entre las principales barreras a las que se enfrentan las estrategias de Big Data en este sector destacan las limitaciones impuestas por el marco regulatorio actual para el uso secundario de información clínica. Para recopilar, almacenar y procesar de forma legal esta información es necesario conocer las directivas europeas en la materia y las correspondientes trasposiciones de cada país.

b. Objetivos de aprendizaje

b. Learning objectives

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender la estructura de los datos generados en entornos clínicos (estructurados, semi-estructurados y no estructurados) y las arquitecturas de almacenamiento y gestión más empleadas.
- Implementar, aplicar y evaluar de forma adecuada modelos y herramientas de tratamiento de grandes volúmenes de datos biomédicos.
- Extraer información a partir de conjuntos masivos de datos de naturaleza clínica para descubrir nuevos patrones o relaciones.
- Manejar adecuadamente documentación sobre estándares de intercambio y gestión de información clínica.
- Saber buscar e interpretar información sobre los aspectos legales relacionados con los mecanismos de protección de datos biomédicos sensibles.

c. Contenidos**c. Contents****PROGRAMA DOCENTE TEÓRICO****TEMA 1 - Introducción a Big Data**

- 1.1. Conceptos generales de Big Data
- 1.2. Big Data y su valor añadido en el campo de la medicina

TEMA 2 - Big Data en Medicina

- 2.1. Datos en el sector sanitario. Historia clínica electrónica (HCE)
- 2.2. Datos generados fuera del entorno sanitario
 - 2.2.1. Redes sociales, dispositivos portátiles y *wearables*
 - 2.2.2. Telemedicina y aplicaciones móviles en salud (*e-Health* y *m-Health*)
- 2.3. Importancia de la Inteligencia Artificial en el contexto Big Data
 - 2.3.1. Procesado de lenguaje natural en el ámbito de la salud

TEMA 3 - Sistemas de integración de datos en el sector sanitario

- 3.1. Introducción a los protocolos de intercambio de información
- 3.2. Protocolos de interconexión y gestión de datos clínicos
 - 3.2.1. *Health Level Seven* (HL7)
 - 3.2.2. *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM)

TEMA 4 - Aplicaciones de Big Data en ciencias de la salud

- 4.1. Medicina personalizada, medicina centrada en el paciente
- 4.2. Casos de éxito en la aplicación de Big Data en el sector sanitario

TEMA 5 - Privacidad y protección de datos en el campo de la salud

- 5.1. Regulación europea en Big Data e inteligencia artificial

SEMINARIOS

SEMINARIO 1. Herramientas y funcionalidades para la simulación de intercambio de información clínica

SEMINARIO 2. Herramientas y funcionalidades de limpieza y procesado de datos

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 1. Intercambio de datos bajo estándares clínicos

PRÁCTICA 2. *Data curation* y análisis de Big Data en medicina

d. Métodos docentes**d. Teaching and Learning methods**

A lo largo de la asignatura se emplearán los siguientes métodos docentes:

- Clase magistral participativa.
- Aprendizaje colaborativo en el aula.
- Herramientas del Campus Virtual de la asignatura (repositorio documental, foros, etc.)
- Seminarios de profundización en determinados aspectos de las tecnologías vistas en la teoría.
- Prácticas de laboratorio.
- Tutorías y evaluación.

e. Plan de trabajo**e. Work plan**

La siguiente Tabla refleja la distribución orientativa de actividades. Las horas de teoría y seminario se especifican por separado. En el laboratorio, se especifica el número de sesiones para cada práctica.

Temas	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo
Presentación de la asignatura	1 hora	Semana 1 (primera hora)
TEMA 1 - Introducción a Big Data	1 hora	Semana 1 (segunda hora)
TEMA 2 - Big Data en Medicina	4 horas	Semanas 2 y 3
TEMA 3 - Sistemas de integración de datos en el sector sanitario	4 horas	Semanas 4 y 5
SEMINARIO 1. Herramientas y funcionalidades para la simulación de intercambio de información clínica	2 horas	Semana 6
PRÁCTICA 1. Intercambio de datos bajo estándares clínicos	6 horas (3 sesiones)	Semanas 7, 8 y 9
TEMA 4 - Aplicaciones de Big Data en ciencias de la salud	3 horas	Semana 10 Semana 11 (primera hora)
TEMA 5 - Privacidad y protección de datos en el campo de la salud	2 horas	Semana 11 (segunda hora) Semana 12 (primera hora)
SEMINARIO 2. Herramientas y funcionalidades de limpieza y procesamiento de datos médicos	1 hora	Semana 12 (segunda hora)
PRÁCTICA 2. <i>Data curation</i> y análisis de Big Data en medicina	6 horas (3 sesiones)	Semanas 13, 14 y 15

f. Evaluación**f. Assessment**

La evaluación de la adquisición de competencias se realizará mediante las siguientes herramientas:

- Parte teórica. Se realizará un examen escrito al final del cuatrimestre, de acuerdo a las fechas oficiales recogidas en el calendario de exámenes. Supondrá un 50% de la nota final.
- Parte práctica (incluye laboratorio y seminario). Se entregará un informe para cada una de las 2 prácticas, en la que se presentarán los resultados obtenidos y se responderá a las cuestiones planteadas por los profesores en el enunciado de la práctica. Supondrá un 50% de la nota final (25% cada práctica/informe).

g Material docente**g Teaching material**

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. El profesorado tiene acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo ha hecho, puede poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto. La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tiene que actualizar su bibliografía, el enlace es el siguiente, <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (acceso mediante tus claves UVa). Este enlace te envía a la página de autenticación del directorio UVa, el cual te redirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán,

It is essential that the references provided for this course are up to date and complete. Faculty members have access to the Library's Leganto platform to update their recommended reading lists. If they have already done so, they may include the permanent Leganto link both in the course syllabus and on the Virtual Campus.

The Library relies on the recommended bibliography listed in the course syllabus to adapt its collection to the teaching and learning needs of each degree programme.

To update your bibliography, please use the following link:

<https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (access using your UVa credentials). This link takes you to the UVa directory authentication page, which will then redirect you to Leganto. Once there, the



por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que imparte ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podría añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puede consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signo de omisión "•••" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puede consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

reading lists associated with the courses you teach will appear by default ("instructor" in Leganto/Alma terminology). From this platform, you can add new titles to existing lists, create sections within them, or alternatively, create new recommended reading lists.

You can browse existing reading lists using the search bar located in the top left menu, under the "Find Lists" option.

In the top right corner of each reading list, you will find a button marked with an ellipsis "•••" (three dots). Clicking it opens a menu that includes, among other options, the ability to "Create a shareable link", which can point either to a specific reading list or to the entire course. This link can be included in section "g. Teaching Materials" (and its subsections) of the Course Syllabus, as well as in the Bibliography section of the course page on the UVa Virtual Campus.

If you have any questions, please contact your faculty library. [Guía de Ayuda al profesor](#)

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

1. Anand J. Kulkarni, et al. Book: Big Data Analytics in Healthcare, 2020. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-31672-3>
2. Ashish Khanna, Deepak Gupta, Nilanjan Dey. Book: Applications of Big Data in Healthcare Theory and Practice, 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128202036/applications-of-big-data-in-healthcare>

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

1. Abouelmehdi, K., Beni-Hessane, A. & Khaloufi, H. Big healthcare data: preserving security and privacy. J Big Data 5, 1, 2018. Disponible en: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-017-0110-7>
2. Cristea Uivaru, L. La protección de datos de carácter sensible: historia clínica digital y big data en salud. 2018. Disponible en: <https://elibro-net.ponton.uva.es/es/ereader/uva/121639>

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

1. Sesmero JMM. "Big Data"; aplicación y utilidad para el sistema sanitario. Farm Hosp. 2015;39(2). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-63432015000200001&script=sci_arttext&lng=pt
2. La protección de datos de empresas en el marco de GDPR y Big Data. PowerData. 2017. Disponible en: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/la-proteccion-de-datos-de-empresas-en-el-marco-de-gdpr-y-big-data>

3. Ladrero I. 10 ejemplos de usos reales de Big Data Analytics. Baoss Analytics Everywhere. 2017. Disponible en: <https://www.baoss.es/10-ejemplos-usos-reales-big-data>
4. Fernández RC. Ética, internet de las cosas y Big Data. Editorial. Una ética para Big Data. 2017. Disponible en: http://reader.digitalbooks.pro/book/preview/102398/x07_9788491169406_C1
5. The ehealth blog. Intro to Practical Python Coding for ehealth, Digital Health, Health Informatics for Beginners. Disponible en: <https://blog.mingli.ca/ehealth-beginners-coding/introduction/>
6. Web de HL7. Disponible en: <https://www.hl7.org/>
7. Web de HL7 FHIR. Disponible en: <https://www.hl7.org/fhir/>
8. Espacio Europeo de Datos Sanitarios. Disponible en: https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/european-health-data-space_es

h. Recursos necesarios

Required Resources

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Software de ofimática para realización de informes y presentaciones.
- Documentación de apoyo (se colgará en Campus Virtual UVa)

i. Temporalización

Course Schedule

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
3	Semana 1 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

A lo largo de la asignatura, se combinarán diferentes métodos docentes para conseguir que los alumnos adquieran las competencias indicadas en el Apartado 2:

- Actividades presenciales:
 - Clases de teoría. Lección magistral participativa y debate.
 - Prácticas de laboratorio: prácticas guiadas.
 - Seminarios y tutorías: presentación y profundización en las herramientas y aspectos técnicos para la resolución de las prácticas; resolución de dudas.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual. Estudio/trabajo personal.
 - Trabajo en grupo. Se desarrollarán competencias de trabajo en equipo, así como la resolución práctica de problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	15	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Laboratorios	12		
Seminarios	3		
Prácticas externas			
Otras actividades			
Total presencial	30	Total no presencial	45
TOTAL presencial + no presencial			75

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO		PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prácticas/Seminarios	Memoria de prácticas	50%	Se entregará una memoria de resultados por cada práctica (2 en total: 25% cada una)
Teoría	Examen escrito	50%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
○ Convocatoria ordinaria: La asignatura consta de dos partes (Teoría y Prácticas/Seminarios), con un peso del 50% en cada una de ellas. La nota final se obtendrá como la media aritmética de ambas partes, sin que sea necesario obtener un mínimo en ninguna de ellas. La asignatura se considerará aprobada si esta nota media es igual o superior a 5.0 puntos. ○ Convocatoria extraordinaria: El examen extraordinario constará de una parte con preguntas de los temas teóricos (50%) y una parte con preguntas de las prácticas/seminarios (50%). Se guardarán las calificaciones de las prácticas que hayan resultado aprobadas. Por tanto, aquellos alumnos con las prácticas aprobadas solo deberán realizar la parte teórica del examen extraordinario, siendo su nota final la media aritmética entre la calificación obtenida en este examen y la de sus prácticas. Los alumnos con las prácticas no aprobadas o no realizadas deberán hacer el examen en su totalidad, siendo su nota final la media aritmética entre ambas partes.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit)" refers to the second official examination opportunity.

REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: "Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities



la previa realización de las mencionadas pruebas.”
<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components.”
<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

Final remarks

Uso de Inteligencia Artificial: No está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) para la elaboración de tareas, informes o cualquier otra actividad evaluable, salvo autorización expresa. Dicha autorización será válida únicamente para la actividad específica para la que fue concedida.

La planificación expuesta en la subsección “e. Plan de Trabajo” es tentativa y podrá ser flexibilizada, a criterio del profesor, en base a la evolución de la docencia. Se proporcionarán más detalles en la presentación de la asignatura.

