



Guía de Asignatura

ASIGNATURA: *Big Data sanitario, IoMT y ecosistema de datos en salud*

Título: *Máster de Formación Permanente en Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud y Entornos Sanitarios*

Materia: *Fundamentos y tecnologías de IA en salud*

Créditos: 6 ECTS

Código: 03PASE

Índice

1.	Organización general	3
1.1.	Datos de la asignatura.....	3
1.2.	Introducción a la asignatura.....	3
1.3.	Competencias y resultados de aprendizaje	3
2.	Contenidos/temario	5
3.	Metodología	6
4.	Actividades formativas	7
5.	Evaluación.....	10
5.1.	Sistema de evaluación.....	10
5.2.	Directrices para el Uso de IA.....	10
5.3.	Sistema de calificación	11
6.	Bibliografía.....	12

1. Organización general

1.1. Datos de la asignatura

TITULACIÓN	<i>Máster de Formación Permanente en Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud y Entornos Sanitarios</i>
ASIGNATURA	<i>Big Data sanitario, IoMT y ecosistema de datos en salud</i>
CÓDIGO - NOMBRE ASIGNATURA	<i>03PASE_ Big Data sanitario, IoMT y ecosistema de datos en salud</i>
Carácter	Obligatorio
Cuatrimestre	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Requisitos previos	No existen
Dedicación al estudio por ECTS	25 horas

1.2. Introducción a la asignatura

Esta asignatura ofrece los elementos clave para que el estudiante se introduzca en la gestión estratégica del dato como activo fundamental en salud, abordando conceptos esenciales como el ecosistema de Big Data sanitario, las fuentes de datos multimodales procedentes de historias clínicas y dispositivos y el paradigma del Internet of Medical Things (IoMT). La materia contribuye al perfil profesional del egresado mediante el dominio de estándares de interoperabilidad semántica (HL7, FHIR, DICOM) y procesos de calidad del dato, capacitándolo para liderar infraestructuras digitales seguras y asegurar la integridad del ciclo de vida de la información en entornos sanitarios complejos.

1.3. Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS GENERALES

CG.1.- Evaluar críticamente la aplicabilidad, limitaciones y riesgos de diferentes tecnologías de IA en contextos clínicos específicos, considerando tanto métricas técnicas como resultados clínicamente relevantes.

CG.2.- Diseñar e implementar estrategias de validación clínica de sistemas de IA, incluyendo la selección de diseños de estudio apropiados, definición de métricas de evaluación centradas en el paciente y protocolos de monitorización tras la implementación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

C.E.1.- Analizar la arquitectura y gobernanza del ecosistema de datos sanitarios para identificar los flujos de información en procesos de transformación digital.

C.E.2.- Evaluar la calidad y fiabilidad de fuentes de datos heterogéneas mediante procesos de limpieza y mitigación de sesgos para garantizar la robustez de modelos de inteligencia artificial.

C.E.3.- Aplicar estándares de interoperabilidad técnica y semántica en la integración de sistemas de información hospitalaria para asegurar la continuidad asistencial y el acceso a datos.

C.E.4.- Diseñar soluciones de monitorización remota basadas en el paradigma del internet de las cosas médicas (IoMT) bajo criterios de seguridad, privacidad y eficiencia operativa.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

RA.1.- Categorizar las dimensiones del big data sanitario (las 5 "V") y su impacto diferencial respecto a la gestión de datos clínicos tradicionales.

RA.2.- Diseñar protocolos de preprocesamiento y normalización para conjuntos de datos clínicos procedentes de fuentes multimodales como la historia clínica electrónica y dispositivos wearables.

RA.3.- Evaluar y comparar las principales formas de almacenamiento de datos sanitarios, identificando cuál es más adecuada según el entorno tecnológico y los requisitos legales de los sistemas de salud.

RA.4.- Identificar los recursos y estructuras de los estándares HL7, FHIR y DICOM necesarios para la integración de sistemas heterogéneos en una organización sanitaria.

RA.5.- Proponer arquitecturas de monitorización continua de pacientes mediante dispositivos IoMT que integren análisis en tiempo real y protocolos de ciberseguridad.

2. Contenidos/temario

Tema 1: Fundamentos y ecosistema de Big Data en salud

- Conceptos clave, las 5 "V" del Big Data y taxonomía del Big Data sanitario.
- Arquitectura del ecosistema de datos: actores, flujos de información y gobernanza en la transformación digital.
- Desafíos estratégicos: de los datos tradicionales a la medicina de precisión basada en datos masivos.

Tema 2: Fuentes de datos y enfoque multimodal

- Estructura y explotación de la Historia Clínica Electrónica y registros administrativos.
- Fuentes de datos de alta complejidad: registros ómicos, imagenología y datos de investigación clínica.
- Integración multimodal: retos de la convergencia de fuentes heterogéneas y determinantes sociales de la salud.

Tema 3: Calidad del dato y preprocesamiento clínico

- Dimensiones de la calidad del dato: detección de errores, inconsistencias y gestión de datos ausentes.
- Técnicas de limpieza, normalización y transformación de registros de salud para su uso en IA.
- Detección y mitigación de sesgos en la fase de captura y preparación del dato sanitario.

Tema 4: Infraestructura y arquitectura de datos para IA

- Paradigmas de almacenamiento: diseño y casos de uso de data warehouses, data lakes y data lakehouses.
- Modelos de despliegue de infraestructura: análisis comparativo entre sistemas on-premise y arquitecturas cloud.
- Gestión del ciclo de vida del dato: captura, almacenamiento seguro y trazabilidad de la información clínica.

Tema 5: Interoperabilidad y estándares sanitarios

- Interoperabilidad técnica, semántica y organizativa: el papel de los estándares internacionales.
- Arquitecturas modernas de intercambio: estructura y recursos de los estándares HL7 y FHIR.
- Estándares de imagen y vocabularios controlados: aplicación de DICOM, SNOMED CT, LOINC y CIE-10/11.

Tema 6: Internet of Medical Things (IoMT) y medicina conectada

- Ecosistema de dispositivos: sensores implantables, dispositivos médicos certificados y wearables.
- Procesamiento en el extremo (edge computing) y análisis de datos en tiempo real (streaming analytics).
- Seguridad y privacidad en IoMT: protocolos de cifrado y cumplimiento normativo para dispositivos conectados.

3. Metodología

La modalidad de enseñanza propuesta para el presente título guarda consonancia con la Metodología General de la Universidad Internacional de Valencia, aprobada por el Consejo de Gobierno Académico de la Universidad y de aplicación en todos sus títulos.

Este modelo, que vertebra el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje de la institución, combina la naturaleza síncrona (mismo tiempo-diferente espacio) y asíncrona (diferente tiempo - diferente espacio) de los entornos virtuales de aprendizaje, siempre en el contexto de la modalidad virtual.

El elemento síncrono se materializa en sesiones de diferente tipo (clases expositivas y prácticas, tutorías, seminarios y actividades de diferente índole durante las clases online) donde el profesor y el estudiante comparten un espacio virtual y un tiempo determinado que el estudiante conoce con antelación.

Las actividades síncronas forman parte de las actividades formativas necesarias para el desarrollo de la asignatura y, además, quedan grabadas y alojadas para su posterior visualización.

Por otro lado, estas sesiones no solamente proporcionan espacios de encuentro entre estudiante y profesor, sino que permiten fomentar el aprendizaje colaborativo, al generarse grupos de trabajo entre los estudiantes en las propias sesiones.

Los elementos asíncronos del modelo se desarrollan a través del Campus Virtual, que contiene las aulas virtuales de cada asignatura, donde se encuentran los recursos y contenidos necesarios para el desarrollo de actividades asíncronas, así como para la interacción y comunicación con los profesores y con el resto de departamentos de la Universidad.

4. Actividades formativas

La metodología VIU, basada en la modalidad virtual, se concreta en una serie de actividades formativas y metodologías docentes que articulan el trabajo del estudiante y la docencia impartida por los profesores.

Durante el desarrollo de cada una de las asignaturas, se programan una serie de actividades de aprendizaje que ayudan a los estudiantes a consolidar los conocimientos trabajados en cada una de las asignaturas. A continuación, listamos las actividades genéricas que pueden formar parte de cada asignatura, dependiendo de las competencias a desarrollar en los estudiantes en cada asignatura.

1. Clases presenciales

2. Clases virtuales síncronas

Constituyen el conjunto de acciones formativas que ponen en contacto al estudiante con el profesor, con otros expertos y con compañeros de la misma asignatura en el mismo momento temporal a través de herramientas virtuales. Las actividades recurrentes (por ejemplo, las clases) se programan en el calendario académico y las que son ocasionales (por ejemplo, sesiones con expertos externos) se avisan mediante el tablón de anuncios del campus. Estas actividades se desglosan en las siguientes categorías:

a. Clases expositivas: El profesor expone a los estudiantes los fundamentos teóricos de la asignatura.

b. Clases prácticas: El profesor desarrolla junto con los estudiantes actividades prácticas que se basan en los fundamentos vistos en las clases expositivas. En términos generales, su desarrollo consta de las siguientes fases, pudiéndose adaptar en función de las necesidades docentes:

I. La primera fase se desarrolla en la sala principal de la videoconferencia, donde el profesor plantea la actividad.

II. A continuación, divide a los estudiantes en grupos de trabajo a través de las salas colaborativas y se comienza con la actividad. En esta fase el profesor va entrando en cada sala colaborativa rotando los grupos para resolver dudas, dirigir el trabajo o dar el feedback oportuno. Los estudiantes también tienen posibilidad de consultar al profesor en el momento que consideren necesario.

III. La tercera fase también se desarrolla en la sala principal y tiene como objetivo mostrar el ejercicio o explicar con ejemplos los resultados obtenidos. Por último, se ponen en común las conclusiones de la actividad realizada.

No obstante, el profesor puede utilizar otras metodologías activas y/o herramientas de trabajo colaborativo en estas clases.

c. Seminarios: En estas sesiones un experto externo a la Universidad acude a presentar algún contenido teórico-práctico directamente vinculado con el temario de la asignatura. Estas sesiones permiten acercar al estudiante a la realidad de la disciplina en términos no sólo profesionales, sino también académicos. Todas estas sesiones están vinculadas a contenidos de las asignaturas y del programa educativo.

3. Actividades asíncronas supervisadas

Se trata de un conjunto de actividades supervisadas por el profesor de la asignatura vinculadas con la adquisición por parte de los estudiantes de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de sus competencias. Estas actividades, diseñadas con visión de conjunto, están relacionadas entre sí para ofrecer al estudiante una formación completa e integral. Esta categoría se desglosa en el siguiente conjunto de actividades:

a. Actividades y trabajos prácticos: se trata de un conjunto de actividades prácticas realizadas por el estudiante por indicación del profesor que permiten al estudiante adquirir las competencias del título, especialmente aquellas de carácter práctico. Estas actividades, entre otras, pueden ser de la siguiente naturaleza: actividades vinculadas a las clases prácticas (resúmenes, mapas conceptuales, one minute paper, resolución de problemas, análisis reflexivos, generación de contenido multimedia, exposiciones de trabajos, test de autoevaluación, participación en foros, entre otros). Estas actividades serán seleccionadas por el profesor en función de las necesidades docentes. Posteriormente, estas actividades son revisadas por el profesor, que traslada un feedback al estudiante sobre las mismas, pudiendo formar parte de la evaluación continua de la asignatura.

b. Actividades guiadas con recursos didácticos audiovisuales e interactivos: se trata de un conjunto de actividades en las que el estudiante revisa o emplea recursos didácticos (bibliografía, videos, recursos interactivos) bajo las indicaciones realizadas previamente por el profesor; con el objetivo de profundizar en los contenidos abordados en las sesiones teóricas y prácticas. Estas sesiones permiten la reflexión o práctica por parte del estudiante, y pueden complementarse a través de la puesta en común en clases síncronas o con la realización de actividades y trabajos prácticos. Posteriormente, estas actividades son revisadas por el profesor, que traslada un feedback al estudiante sobre las mismas, pudiendo formar parte de la evaluación continua de la asignatura.

4. Tutorías

En esta actividad se engloban las sesiones virtuales de carácter síncrono y las comunicaciones por correo electrónico o campus virtual destinadas a la tutorización de los estudiantes. En ellas, el profesor comparte información sobre el progreso del trabajo del estudiante a partir de las evidencias recogidas, se resuelven dudas y se dan orientaciones específicas ante dificultades concretas en el desarrollo de la asignatura. Pueden ser individuales o colectivas, según las necesidades de los estudiantes y el carácter de las dudas y orientaciones planteadas. Tal y como se ha indicado, se realizan a través de videoconferencia y e-mail.

Se computan una serie de horas estimadas, pues, aunque existen sesiones comunes para todos los estudiantes, éstos posteriormente pueden solicitar al docente tantas tutorías como estimen necesarias.

Dado el carácter mixto de esta actividad formativa, se computa un porcentaje de sincronía estimado del 30%.

5. Estudio autónomo

En esta actividad el estudiante consulta, analiza y estudia los manuales, bibliografía y recursos propios de la asignatura de forma autónoma a fin de lograr un aprendizaje significativo y superar la evaluación de la asignatura de la asignatura. Esta actividad es indispensable para adquirir las competencias del título, apoyándose en el aprendizaje autónomo como complemento a las clases y actividades supervisadas.

6. Examen final

Como parte de la evaluación de cada una de las asignaturas (a excepción de las prácticas y el Trabajo fin de título), se realiza una prueba o examen final. Esta prueba se realiza en tiempo real (con los medios de control antifraude especificados) y tiene como objetivo evidenciar el nivel de adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias por parte de los estudiantes. Los exámenes o pruebas de evaluación final se realizan en las fechas y horas programadas con antelación y con los sistemas de vigilancia online (proctoring) de la universidad.

5. Evaluación

5.1. Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la Universidad se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolio*	60 %
Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba final*	40 %

***Es requisito indispensable para superar la asignatura aprobar cada apartado (portafolio y prueba final)** con un mínimo de 5 para ponderar las calificaciones.

Los enunciados y especificaciones propias de las distintas actividades serán aportados por el docente, a través del Campus Virtual, a lo largo de la impartición de la asignatura.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

5.2. Directrices para el Uso de IA

1. **Declaración obligatoria.** Si utiliza una herramienta de IA para la elaboración de cualquier trabajo evaluable, debe incluir una declaración al final del mismo. Esta declaración debe ser clara y detallada, especificando:
 - **Herramienta utilizada.** Nombre completo y versión de la herramienta (ej., ChatGPT 4.0, Midjourney 6.0).
 - **Propósito.** La razón específica por la que utilizó la IA (ej., "para generar un borrador", "para buscar bibliografía", "para corregir la sintaxis").
 - **Impacto en el resultado.** Cómo influyó en el trabajo final (ej., "el borrador generado sirvió como base para la introducción, pero fue reescrito y ampliado por completo").
 - **Productos integrados.** Los fragmentos o elementos generados por la IA que se incorporaron directamente en la entrega (ej., "la tabla 2 fue generada por IA y validada con datos de la OMS").
2. **Responsabilidad total del estudiante.** La validez, corrección, originalidad y ética de todo el trabajo recaen exclusivamente en el/la estudiante. No basta con generar contenido con IA; es su responsabilidad revisarlo, validarlo y adaptarlo para que refleje tu esfuerzo y

conocimiento. Esto incluye la verificación de datos, la corrección de errores y la reelaboración del texto para que tenga su propia voz y estilo.

3. **Límites y plagio.** Se considerará **plagio** y una falta grave de integridad académica el presentar como propio contenido generado por IA sin la debida reelaboración y validación. Esto también aplica si el uso de la IA tiene como objetivo eludir el aprendizaje real.

Consecuencias del incumplimiento

Cualquier caso de plagio o fraude académico detectado resultará en un **suspenso en la asignatura**. El objetivo de esta medida es salvaguardar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y garantizar que la evaluación refleje el conocimiento y las habilidades que has adquirido.

5.3. Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se establecerá en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de aprendizaje	Calificación numérica	Calificación cualitativa
Muy competente	9,0 - 10	Sobresaliente
Competente	7,0 - 8,9	Notable
Aceptable	5,0 - 6,9	Aprobado
Aún no competente	0,0 - 4,9	Suspenso

Sin detrimento de lo anterior, el estudiante dispondrá de una **rúbrica simplificada** en el aula que mostrará los aspectos que valorará el docente, como así también los **niveles de desempeño que tendrá en cuenta para calificar las actividades vinculadas a cada resultado de aprendizaje**.

La mención de «**Matrícula de Honor**» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

6. Bibliografía

- Akhtar, Z. B. (2025). Data-driven healthcare innovations: An inclusive investigative exploration into artificial intelligence (AI), machine learning (ML), extended reality (XR) and internet of things (IoT) technologies. *Journal of Engineering (Stevenage, England)*, 2025(1). <https://doi.org/10.1049/tje2.70137>
- Al Teneiji, A. S., Abu Salim, T. Y., & Riaz, Z. (2024). Factors impacting the adoption of big data in healthcare: A systematic literature review. *International Journal of Medical Informatics*, 187, 105460. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105460>
- Bardhan, J., Roberts, K., & Wang, D. Z. (2024). Question answering for electronic health records: Scoping review of datasets and models. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e53636. <https://doi.org/10.2196/53636>
- Gomes, M. A. S., Kovaleski, J. L., Pagani, R. N., da Silva, V. L., & Pasquini, T. C. S. (2022). Transforming healthcare with big data analytics: Technologies, techniques and prospects. *Journal of Medical Engineering & Technology*, 47(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/03091902.2022.2096133>
- Khanna, D., Jindal, N., Singh, H., & Rana, P. S. (2022). Applications and challenges in healthcare big data: A strategic review. *Current Medical Imaging*, 19(1), 27-36. <https://doi.org/10.2174/1573405618666220308113707>
- Kufel, J., Bargieł-Łączek, K., Kocot, S., Koźlik, M., Bartnikowska, W., Janik, M., Czogalik, Ł., Dudek, P., Magiera, M., Lis, A., Paszkiewicz, I., Nawrat, Z., Cebula, M., & Gruszczyńska, K. (2023). What is machine learning, artificial neural networks and deep learning?—Examples of practical applications in medicine. *Diagnostics (Basel)*, 13(15), 2582. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152582>
- Liu, F., & Panagiotakos, D. (2022). Real-world data: A brief review of the methods, applications, challenges and opportunities. *BMC Medical Research Methodology*, 22(1), 287. <https://doi.org/10.1186/s12874-022-01768-6>
- Mohapatra, S. K., Mohanty, M. N., & Khilar, R. (2025). *Advanced machine learning for complex medical data analysis* (1st ed.). Bentham Science Publishers. https://planetaformacion.primo.exlibrisgroup.com/permalink/34PFYU_INST/rcis4v/alma991000172194808911
- Niu, Q., Li, H., Liu, Y., Qin, Z., Zhang, L. B., Chen, J., & Lyu, Z. (2022). Toward the internet of medical things: Architecture, trends and challenges. *Mathematical Biosciences and Engineering: MBE*, 21(1), 650-678. <https://doi.org/10.3934/mbe.2024028>
- Piovani, D., & Bonovas, S. (2022). Real world-big data analytics in healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph191811677>
- Rubinger, L., Ekhtiari, S., Gazendam, A., & Bhandari, M. (2021). Registries: Big data, bigger problems? *Injury*, 54(Suppl 3), S39-S42. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2021.12.016>

- Subrahmanya, S. V. G., Shetty, D. K., Patil, V., Hameed, B. M. Z., Paul, R., Smriti, K., Naik, N., & Somani, B. K. (2021). The role of data science in healthcare advancements: Applications, benefits, and future prospects. *Irish Journal of Medical Science*, 191(4), 1473-1483.
<https://doi.org/10.1007/s11845-021-02730-z>
- Sweeney, S. M., Hamadeh, H. K., Abrams, N., Adam, S. J., Brenner, S., Connors, D. E., Davis, G. J., Fiore, L., Gawel, S. H., Grossman, R. L., Hanlon, S. E., Hsu, K., Kelloff, G. J., Kirsch, I. R., Louv, B., McGraw, D., Meng, F., Milgram, D., Miller, R. S., ... Srivastava, S. (2023). Challenges to using big data in cancer. *Cancer Research*, 83(8), 1175-1182.
<https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-22-1274>