

|               |            |
|---------------|------------|
| Fecha del CVA | 15/12/2023 |
|---------------|------------|

**Parte A. DATOS PERSONALES**

|  |                        |                     |            |
|--|------------------------|---------------------|------------|
| Nombre                                     | Laura Teresa           |                     |            |
| Apellidos                                  | Martínez Marquina      |                     |            |
| Sexo                                       | Mujer                  | Fecha de Nacimiento | 17/05/2000 |
| DNI/NIE/Pasaporte                          | 05951477C              |                     |            |
| Dirección Email                            | laura.marquina@urjc.es |                     |            |
| Open Researcher and Contributor ID (ORCID) | 0009-0007-4975-1162    |                     |            |

**A.1. Situación profesional actual**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Puesto                  | Ayudante de Investigación   |
| Fecha inicio            | 01/03/2024  |
| Organismo / Institución | Universidad Rey Juan Carlos   |
| Departamento / Centro   | Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación/ Escuela de Ingeniería de Fuenlabrada  |
| País                    | España  |
| Palabras clave          | Análisis avanzado de datos clínicos; Analítica visual; Monitorización temporal; Aprendizaje automático; Ingeniería biomédica; Sistemas de ayuda a la decisión clínica; Interpretabilidad. |

**A.2. Situación profesional anterior**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Puesto                  | Prácticas en el departamento de investigación   |
| Fecha inicio            | 10/10/2022  |
| Fecha fin               | 22/12/2022  |
| Organismo / Institución | SPIKA Tech S.L.   |
| Departamento / Centro   | Equipo de Ciencia de Datos  |
| País                    | España  |
| Palabras clave          | Análisis y procesado de señales electrocardiográficas; Señales temporales reales; Filtrado; Modelos dirigidos por datos; Detección de Fibrilación Auricular; Sistema de control de Versiones. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Puesto                  | Rotaciones por diferentes áreas hospitalarias                     |
| Fecha inicio            | 12/9/2021   |
| Fecha fin               | 20/12/2022  |
| Organismo / Institución | Hospital Universitario Rey Juan Carlos                            |
| País                    | España  |
| Palabras clave          | Radiología, Cardiología, Cirugía Torácica, Medicina Nuclear, UCI. |

### A.3. Formación académica

| Grado/Máster   | Universidad / País                      | Año   |
|--|---|-------|
| Estudiante del Máster Universitario <i>Health and Medical Data Analytics</i> | Universidad Politécnica de Madrid (UPM) | Acte. |
| Graduado o Graduada en Ingeniería Biomédica                                  | Universidad Rey Juan Carlos (URJC)      | 2023  |

### Parte B. RESUMEN DEL CV

Soy **Ingeniera Biomédica por la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) (2018-2023)** y actualmente estoy estudiando el **máster universitario en innovación digital con la especialidad en Health and Medical Data Analytics** de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la **Universidad Politécnica de Madrid (UPM)**.

Al mismo tiempo, estoy contratada por la URJC como ayudante de investigación en su **Grupo de Investigación de alto rendimiento en Ingeniería Biomédica y Ciencia de Datos (BigMed+)** gracias al programa Ayudas para la contratación de Ayudantes de Investigación de la Comunidad de Madrid 2023. En este grupo continúo una línea de investigación asociada al diseño y desarrollo de técnicas de visualización y Aprendizaje Automático orientadas al seguimiento de pacientes y su estado de salud.

Durante mi periodo de **prácticas en SpikaTech (2022)**, tuve la oportunidad de involucrarme en el ámbito del **procesamiento de señales** y tomé parte activa en el desarrollo de modelos de aprendizaje automático para la detección de casos de fibrilación auricular, tanto con señales sintéticas, como con señales reales procedentes de bases de datos públicas como de pacientes asociados a varios hospitales del grupo Quirón en Madrid (**Hospital Universitario Ruber Juan Bravo, Hospital Universitario Quirónsalud Madrid**). Durante este tiempo me enfoqué en el manejo avanzado de datos, adquiriendo experiencia práctica en la implementación de soluciones utilizando la plataforma Azure para la computación en la nube. También mejoré mis competencias en el uso del sistema de control de versiones en la nube, **GitHub**, lo que facilitó la colaboración efectiva en proyectos y optimización de código. Además, pude aplicar y perfeccionar mis habilidades en **programación orientada a objetos en Python**, lo que contribuyó significativamente a la eficiencia y calidad de los proyectos en los que estuve involucrada.

De forma simultánea a las prácticas me embarqué en mi **proyecto de fin de grado** en la Universidad Rey Juan Carlos, donde tuve la oportunidad de explorar otro espectro de datos al trabajar con **registros temporales de diagnósticos**, información **farmacológica** y datos **demográficos de pacientes crónicos**. Este enfoque diversificado me permitió adquirir una comprensión más integral de la gestión de datos en el ámbito de la salud y fortalecer mis habilidades, obteniendo una **calificación de 10**, siendo esta la máxima puntuación. El resultado de este proyecto fue la culminación de un artículo de investigación, **aceptado en el congreso HEALTHINF 2024**. Esta experiencia no solo amplió mis conocimientos en la aplicación práctica de la tecnología en el ámbito de la salud, sino que también me brindó una valiosa lección sobre los procedimientos y criterios esenciales en el mundo de la investigación.

Con todo ello, mi proyección profesional se orienta a la aplicación de técnicas avanzadas de ciencia de datos y estudio de series temporales (análisis, procesado, visualización y extracción de conocimiento) usando herramientas de Aprendizaje Automático y Deep Learning en tecnologías de la salud.

## B.1. Breve descripción del Trabajo de Fin de Grado (TFG)

*“Naïve Bayes como Herramienta para la Clasificación de Pacientes Crónicos y su Monitorización Temporal”*

TFG tutorizado por Inmaculada Mora Jiménez y co-tutorizado por María Teresa Juardo Camino.

En el trabajo se consideran técnicas avanzadas de aprendizaje automático y análisis de datos sobre registros clínicos asociados a pacientes crónicos vinculados al Hospital Universitario de Fuenlabrada, caracterizando y prediciendo el estado de salud de pacientes crónicos en base a diagnósticos (codificados en CIE), fármacos (codificados como ATC) y variables demográficas. Por la naturaleza progresiva de las enfermedades crónicas, la dimensión temporal adquiere una importancia crucial y, en esta línea, se desarrolla un sistema que permite monitorizar y predecir ese estado de salud de los pacientes con anterioridad a su empeoramiento.

Para la caracterización de los estados de salud se ha usado una herramienta probabilística de aprendizaje automático, el clasificador Naïve Bayes, caracterizado por su simplicidad y eficiencia e el manejo de grandes cantidades de variables y su alta interpretabilidad. Por otro lado, para el manejo de los registros temporales y la monitorización de los pacientes, se han aplicado ventanas exponenciales deslizantes, evaluando las ventajas que ofrecería el preprocesamiento de los datos considerando un “factor de olvido” asociado al decrecimiento de estas exponenciales y que depende del tiempo transcurrido desde el registro del dato. Todo ello se hizo usando el lenguaje de programación Python.

Este trabajo obtuvo la máxima calificación de 10.

## Parte C. LISTADO DE APORTACIONES MÁS RELEVANTES

### C.1. Congresos

- 1 **Laura Teresa Martínez Marquina**; María Teresa Jurado Camino; Isabel Caballero López-Fando; Inmaculada Mora Jiménez. *Naïve Bayes as a probabilistic tool for monitoring the health status of chronic patients*.
  - Aceptado para publicación en *HEALTHINF 2024 – 17th International Conference on Health Informatics* (<https://healthinf.scitevents.org/Home.aspx>).
  - Sujeto a revisión por pares y seleccionado para presentación oral (20 minutos incluyendo ronda de preguntas) en el congreso *HEALTHINF 2024* en Roma (21-23 de febrero de 2024).

### C.3. Proyectos Académicos.

- Proyecto *HUMMIND* basado en los **sistemas de información sanitarios** específicos de la **Comunidad de Madrid** y orientado a la atención a la salud mental. Se trata de un sistema nexo entre el usuario, los servicios de Atención Primaria y Especializada, y diversos servicios de emergencia, registrando todos los episodios y consultas de este en el Registro Acumulativo Psiquiátrico de las áreas sanitarias de la C. Madrid. Asignatura: Sistemas de Información Sanitaria. Calificación proyecto: 10. Calificación asignatura: Sobresaliente 9,6.
- Prototipo de herramienta que ayude a la **medición volumétrica** de adenocarcinomas de pulmón a partir de **imágenes CT** de diferentes *phantoms* representativos de tumores. El proyecto se realizó en colaboración con el Hospital Universitario Rey Juan Carlos de Móstoles y fue tutorizado por Laura Martínez Mateu (Dpto. Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos de la Computación. URJC) y el Dr. Ignacio Muguruza Trueba (jefe del Dpto. de

- cirugía torácica del Hospital Universitario Rey Juan Carlos). Lenguaje de programación: **Python**. Asignatura: Prácticas Clínicas. Calificación Asignatura: Notable 8,3.
- Proyecto de **Procesado, Extracción y Selección de Características de señales ECG** y respiratorias para la detección de episodios de Apnea del sueño. Contando con una base de datos pública de señales reales. Lenguaje de programación: **Python** [*scipy, neurokit, biosppy*]. Asignatura: Procesado de Señales Fisiológicas. Calificación asignatura: Notable 7,10.
  - Proyecto de procesamiento de datos masivos referentes a llamadas de emergencias en EE.UU. para su visualización espacio-temporal haciendo uso del sistema **Apache Spark** de procesamiento distribuido de datos (usando el API de **Python**, PySpark) para el manejo de datos masivo. Lenguaje de programación: **Python**. Asignatura: Procesado masivo de datos. Calificación asignatura: Notable 8,69.
  - Herramienta *Deep Learning* para la localización y clasificación de tumores pulmonares usando imágenes de TC de 70 pacientes. Lenguaje de programación: Se usó el API de **TensorFlow** específico para **Python**, **Keras**, para la construcción y entrenamiento de la red neuronal. Asignatura: Análisis de imagen médica. Calificación asignatura: Notable 8,38.
  - Dispositivo orientado al apoyo de personas invidentes con sensor de proximidad, temperatura y humedad y detector de choque usando microprocesadores. Lenguaje de programación: **Arduino**. Asignatura: Sistemas Digitales y Microprocesadores. Calificación asignatura: Notable 8,8.
  - Non-Probabilistic Classification - Practical Application: Clasificación no probabilística de pacientes que han sufrido un episodio fallo cardíaco en grupos de fallecimiento o supervivencia haciendo uso de algoritmos KNN, reglas de inducción (IREP, RIPPER), perceptrón multicapa (MLP), *Support Vector Machine* (SVM) y Árboles de clasificación. Lenguaje de programación: **Python**. Asignatura: Machine learning. Calificación proyecto: 9. Calificación asignatura de máster: en proceso de evaluación.
  - Probabilistic Classification - Practical Application: Clasificación probabilística de pacientes que han sufrido un episodio fallo cardíaco en grupos de fallecimiento o supervivencia mediante regresión logística, *Tree Augmented Naive Bayes* (TAN) networks y metaclassificadores (combinación de diferentes clasificadores). Incluyendo técnicas de selección de características (*Filter* y *Wrapper*). Lenguaje de programación: **Python**. Asignatura de máster: Machine learning. Calificación proyecto: 7,5. Calificación asignatura: en proceso de evaluación.

#### C.4. Competencias.

- 1 Prácticas: SpikaTech: Colaboración con el equipo de Ciencia de Datos para la detección de fibrilación auricular:
  - Perfeccionamiento de los conocimientos de programación orientada a objetos
  - Computación de en la nube y sistemas de control de versiones
- 2 Máster: Máster en innovación con especialización en *Health and medical data analytics*: Combinación de conocimientos en ciencia de datos y digitalización con procesos de innovación y emprendimiento en el ámbito de la salud. Aún no se cuenta con un certificado oficial de calificaciones, pero se puede aportar el justificante de matriculación del primer año.
  - Ampliación de los conocimientos de aprendizaje automático. Clasificación supervisada con métodos no probabilísticos (KNN, SVMs, Redes Neuronales, Árboles de decisión, Reglas de inducción) y probabilísticos (Clasificadores Bayesianos y Regresión logística). Clasificación no supervisada (Clustering). Métodos de selección de variables y métodos de evaluación. Fundamentos de Redes Bayesianas.

- Introducción al análisis estadístico de datos: Tipos de estudios estadísticos y revisión de métodos de inferencia. Análisis bivariable y multivariable. Reducción de dimensionalidad. Modelos de regresión lineal múltiple. Introducción a series temporales. Uso del lenguaje de programación R.
- Conocimientos más profundos en redes neuronales y Deep Learning, Ontología y diseño de patrones e introducción al procesamiento natural del lenguaje y las técnicas clásicas.
- Creación de planes de proyectos, transformación de objetivos empresariales en metas de ciencia de datos y provisión de soluciones, carga, transformación, remodelación y cálculo de información resumida en diversas estructuras de datos.
- Comprensión de los procesos de innovación y emprendimiento, modelos y herramientas aplicados principalmente a través de ejemplos del sector de las tecnologías de la información y la comunicación, adquiriendo una visión general de la legislación y panorama de innovación en la unión europea.

### 3 Idiomas:

- **Inglés** nivel C1 (Certificado Cambridge) con experiencia mejorando habilidades comunicativas durante varios veranos en Estados Unidos, Inglaterra y Gales.
- **Alemán:** Nivel A2-B1. Enero 2023 – Junio 2023 curso A2, 3 horas semanales (Martes 10:00-13:00). Septiembre 2023 – Diciembre 2023, curso B1, 3 horas semanales (Martes 10:30 – 13:30). Clases presenciales en la academia “*Deutsches Zentrum*” <https://www.deutscheszentrum.es/de/> Plaza del Conde del Valle de Súchil 20, Madrid.

### 4 Lenguajes de programación y otros:

- Python, Matlab, R, Arduino
- Librerías: Pandas, NumPy, Matplotlib, SckitLearn, Keras, Tensorflow, Neurokit, Biosppy
- Herramientas: LaTeX, Spark, Microsoft Office, Azure, GitHub.

## Cursos Formativos

1 *Robótica para la rehabilitación*. Duración: 12 horas (del 5 al 8 de julio de 2021). Estado del arte de los dispositivos robóticos para la rehabilitación y compensación funcional de los trastornos motores y construcción de una prótesis mioeléctrica de miembro superior. Universidad CEU San Pablo, Madrid.

2 *Microsoft Excel Specialist 2016*. (Certificación MOS) Creación y administración de hojas de cálculo y libros, administración de celdas e intervalos de datos, creación de tablas, operación con fórmulas y funciones. Gráficos y objetos. Duración: 40 horas (del 5 de octubre 2020 al 23 de noviembre de 2020). Calificación obtenida: Notable. Puede verificar el título a través de la dirección <http://miportal.urjc.es/cuesa/verifica/> mediante el código: 500501059514772020. Puede consultar los contenidos impartidos en el curso en <https://gestion3.urjc.es/cuesa/cursos/verProgramaCurso.jsp?curso=4046>

## Otros

1. Voluntariado en “*Catholic Charities Southwestern Ohio*”. Cuidado y atención de niños en situaciones desfavorables procedentes de familias con pocos recursos económicos del sur de Ohio y norte de Kentucky. 2019. EE. UU.
2. Voluntaria en el comedor social “*Cachito de Cielo*”. Servicio de desayunos y apoyo a personas con bajos recursos económicos. 2016-2019. Madrid.