



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Máster en Modelización Económica Avanzada: Técnicas y Aplicaciones (META)

<https://www.ucm.es/last/meta>

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Introducción a la programación en R
Profesor	Luis Cárdenas del Rey Adrián Rial Quiroga
Email	luiscard@ucm.es ; arial@ucm.es
Curso académico	2026-27
Créditos ECTS	6
Semestre	Primero

1. Resumen

La asignatura se estructura en 5 unidades que recorren de forma progresiva las principales herramientas para la programación y el análisis de datos en el lenguaje R.

- En las dos primeras unidades se introducen los **fundamentos del lenguaje**, prestando especial atención a la instalación y configuración del entorno, los tipos de datos y las estructuras básicas (vectores, matrices, listas y *data frames*).
- A continuación, en la Unidad 3 aborda la **manipulación de datos con el ecosistema Tidyverse**, permitiendo transformar, limpiar y combinar conjuntos de datos siguiendo los principios de los datos *tidy* y mejorando así la eficiencia del flujo de trabajo analítico.
- La Unidad 4 introduce la **visualización de datos con ggplot2**, proporcionando herramientas basadas en la gramática de gráficos para la construcción de representaciones claras y rigurosas.
- Finalmente, la última unidad aborda la **reproducibilidad y comunicación de resultados**, mediante el uso de Quarto, dotando al estudiante de herramientas para documentar de forma rigurosa su trabajo analítico.

Las unidades se complementan con ejemplos aplicados orientados al manejo de conjuntos de datos reales y al uso del software estadístico R, reforzando así la adquisición de competencias tanto teóricas como prácticas en la programación y el análisis de datos.



2. Objetivos

El objetivo general es capacitar al estudiante para diseñar, escribir y documentar scripts de R que permitan importar, limpiar, transformar, analizar y visualizar conjuntos de datos, aplicando principios de reproducibilidad científica.

- Comprender la sintaxis básica de R y su ecosistema de paquetes.
- Manipular estructuras de datos (vectores, data frames, listas).
- Aplicar el flujo de trabajo tidyverse (dplyr, tidyr, ggplot2) para análisis exploratorio.
- Elaborar visualizaciones de calidad para informes técnicos o académicos.
- Documentar código de forma reproducible mediante Quarto.

3. Metodología docente

La asignatura se imparte en modalidad online asíncrona y se estructura en torno a tres componentes: contenidos **teóricos, ejemplos y prácticas** de evaluación. Los contenidos se organizan por temas y se ponen a disposición del estudiantado a través del Campus Virtual conforme al calendario establecido, de modo que cada alumno pueda organizar su estudio dentro de los plazos fijados para cada actividad.

1. **Sesiones teóricas.** El temario de la asignatura se desarrolla mediante materiales audiovisuales, vídeos grabados por el profesor, y documentación escrita disponible en el Campus Virtual. Estos recursos permiten al estudiantado avanzar en el estudio de los principales conceptos y enfoques teóricos de la materia a su propio ritmo, pudiendo consultarlos cuantas veces resulte necesario.
2. **Sesiones prácticas en R.** Los materiales prácticos, igualmente disponibles en el Campus Virtual, permiten aplicar progresivamente los conocimientos adquiridos en cada tema. Su objetivo es dotar al estudiantado de herramientas de análisis empírico y aplicado mediante el trabajo autónomo con los recursos proporcionados, incluyendo guías, conjuntos de datos y ejercicios resueltos a modo de referencia.
3. **Talleres aplicados de investigación individual.** Mediante guías y tutoriales disponibles en el Campus Virtual, el estudiantado desarrollará de forma autónoma la elaboración de una serie de prácticas de investigación; que serán objeto de evaluación. En todos los casos, deberá elaborarse un informe escrito y un código con el trabajo realizado, ambos entregados a través del Campus Virtual.



Adicionalmente, el seguimiento del aprendizaje se garantiza mediante mensajería individualizada, foro de la asignatura y videotutorías a demanda, canales a través de los cuales el profesorado resuelve las consultas planteadas por el estudiantado en un plazo razonable.

4. Evaluación

- La evaluación del curso se realizará de manera individual mediante la entrega de **4 prácticas**, que constituirán el 100% de la evaluación, y tendrán por objetivo comprobar la asimilación de los contenidos del curso.

Se pondrá a disposición de los alumnos material didáctico adicional en cada tema y las instrucciones para realizar las prácticas. Se realizará la entrega de todos los materiales por el Campus Virtual en fecha determinada.



5. Temario

Unidad 1. El entorno de trabajo en R y Studio

- Instalación de R y RStudio Desktop; configuración inicial del entorno.
- Estructura del IDE de RStudio: consola, editor de scripts, entorno de variables y panel de archivos/gráficos, creación de proyectos.
- Instalación de paquetes con `install.packages()` y carga con `library()`.
- El repositorio CRAN: búsqueda y verificación de paquetes.
- Tipos de datos: números y caracteres, vectores, matrices, listas, *data frames*, fechas

Unidad 2. Herramientas de programación

- Estructuras de control
- Funciones
- El operador *pipe*: sintaxis y ventajas para la legibilidad del código.

Unidad 3. El ecosistema tidyverse

- Principios de los datos *tidy* (Wickham, 2014): variables, observaciones y valores.
- Encadenamiento de múltiples operaciones en un flujo de trabajo continuo.
- Combinación de tablas

Unidad 4. Fundamentos de la gramática de gráficos en ggplot2.

- Estructura básica de un gráfico: `ggplot()`, `aes()` y capas (+).
- Tipos de gráficos
- Personalización de elementos gráficos (color, tamaño, forma, títulos, leyendas, ejes).

Unidad 5. Introducción a Quarto

- Quarto como evolución de R Markdown.
- Exportación de informes a distintos formatos HTM, PDF, Word.



6. Bibliografía

Bibliografía básica:

Wickham, H., & Grolemund, G. (2023). *R for Data Science* (2nd ed.). O'Reilly Media.

Bibliografía complementaria:

Chang, W. (2018). *R graphics cookbook: practical recipes for visualizing data*. O'Reilly Media.

Fischetti, T. (2015). *Data Analysis with R*. Packt Publishing Ltd.

Gandrud, C. (2020). *Reproducible Research with R and R Studio*. 3rd Edition. CRC

Healy, K. (2018). *Data visualization: a practical introduction*. Princeton University Press

Wickham, H. (2014). *Advanced R programming*. CRC Press.

Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer.

Documentación oficial: [CRAN](https://cran.r-project.org/), tidyverse.org