

21-22

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MÉTODOS ESTADÍSTICOS

CÓDIGO 25503041

UNED

21-22

MÉTODOS ESTADÍSTICOS  
CÓDIGO 25503041

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	MÉTODOS ESTADÍSTICOS
Código	25503041
Curso académico	2021/2022
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “MÉTODOS ESTADÍSTICOS” es de carácter OPTATIVO, tiene asignados 6 ETC’s y se ubica en el MÓDULO GENERAL del Máster en Investigación en Economía propuesto por la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. El Máster tiene como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, orientada a la especialización académica y a promover la actividad investigadora y dentro de esta filosofía se encuentra la asignatura de MÉTODOS ESTADÍSTICOS.

Este curso se imparte con el objetivo de asentar en el alumno las bases para profundizar en el conocimiento sobre los Métodos Estadísticos Multivariantes y el Machine Learning en Economía, sin olvidar cuestiones tan importantes como la Exploración y el Preprocesado de los datos, lo que en su conjunto se conoce actualmente como Data Science.

La asignatura de Métodos Estadísticos al desarrollarse en el ámbito del Máster de Investigación en Economía hace suyo el objetivo prioritario del mismo, que es capacitar al alumnado para poder realizar actividades investigadoras y/o de gestión de la investigación, con autonomía y sentido crítico.

Así pues, durante la consecución de los objetivos concretos de cada materia. el estudiante irá adquiriendo las competencias que precisa para conseguir una formación avanzada de carácter especializado y multidisciplinar, orientada a la especialización académica. Más concretamente, se trata de formar a profesionales especializados en investigación en Economía.

El módulo en el que se encuadra la presente asignatura es general y obligatorio para todos los alumnos que cursen el Máster y su objetivo es dotar a éstos de las herramientas básicas que les permitan afrontar con éxito la investigación en una especialidad concreta.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Son necesarios y/o recomendables conocimientos previos de:

- Estadística Descriptiva.
- Análisis matemático.
- Álgebra matricial.

- Cálculo de probabilidades.
- Inferencia estadística y Contraste de hipótesis.
- Econometría.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MARIA PILAR GUTIERREZ LOPEZ  
mgutierrez@cee.uned.es  
91398-6394  
FAC.CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
ECONOMÍA APLICADA Y ESTADÍSTICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JUAN ANTONIO VICENTE VIRSEDA (Coordinador de asignatura)  
javicente@cee.uned.es  
91398-6392  
FAC.CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES  
ECONOMÍA APLICADA Y ESTADÍSTICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para la tutorización y seguimiento, además del foro del curso virtual, el estudiante podrá plantear cuestiones al profesorado mediante comunicación telefónica y/o presencial y email.

- Los contactos telefónicos y personales se realizarán los jueves de 16 a 20 h.
- Teléfonos: 91 398 6392-94.
- PS/ Senda del Rey, 11 28040 –Madrid. Despacho 3.13.
- Los correos electrónicos son:
- mgutierrez@cee.uned.es
- javicente@cee.uned.es

Estas actividades permitirán valorar la adquisición de conocimientos y su aplicación práctica, así como las competencias, habilidades y aptitudes que se trabajan en la asignatura.

El reparto de las horas del trabajo del estudiante que representan los ECT's es el siguiente: 70% para el trabajo autónomo y 30% para el correspondiente a la interacción con equipos docentes.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada,

incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG01 - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

CG04 - Adquirir habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido y autónomo.

CG06 - Gestionar autónomamente y de forma autorregulada su trabajo.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CE01 - Saber identificar las necesidades y demandas de los contextos en los que se exige la aplicación de herramientas metodológicas y aprender a proponer soluciones adecuadas.

CE02 - Desarrollar el razonamiento y pensamiento crítico y la capacidad para realizar análisis de la realidad económica.

CE03 - Preparar los datos para el análisis y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la práctica mediante la modelación económica, lo que implica conocer las diferentes herramientas de análisis así como su utilidad y aplicabilidad en cada contexto.

CE04 - Resolver problemas económicos en entornos nuevos o poco conocidos.

CE05 - Aprender a tomar decisiones y proponer soluciones apropiadas basándose en los modelos económicos estudiados.

CE06 - Manejar con soltura las Tecnologías de Innovación y Comunicación (TIC), aplicadas al área de Economía.

CE07 - Obtener información de forma efectiva lo que implica ser capaz de buscar, gestionar organizar y analizar la información bibliográfica relevante.

CE08 - Mantener un compromiso ético como investigador en la realización de trabajos.

CE09 - Adquirir habilidades para el inicio y desarrollo de la tesis doctoral.

CE10 - Desarrollar habilidades para evaluar la investigación proyectada por otros profesionales.

CE11 - Llegar a ser capaz de diseñar investigaciones propias en el ámbito del itinerario correspondiente.

CE12 - Conocer los principales modelos teóricos que subyacen en los diversos ámbitos específicos de la investigación.

CE13 - Elaborar informes y asesorar en la toma de decisiones de política económica.

CE14 - Comprender los trabajos de naturaleza cuantitativa que se publican en las revistas propias del ámbito científico.

CE15 - Desarrollar habilidades que permitan solventar los problemas que se derivan al utilizar un método u otro en el desarrollo de modelos económicos.

CE16 - Adaptar todas las habilidades adquiridas a distintos escenarios económicos.

CE17 - Utilizar las técnicas propias de la econometría en el tratamiento de problemas de

carácter económico.

CE18 - Elaborar pronósticos y predicciones sobre las principales variables económicas y empresariales.

CE19 - Aplicar y utilizar las herramientas informáticas propias en el ámbito de la cuantificación económica.

CE20 - Desarrollar tareas de cálculo complejas de forma rápida y eficiente.

CE21 - Programar a un nivel básico en lenguajes informáticos típicos de la investigación en Economía.

CE22 - Ser capaz de aplicar las herramientas propias de la modelización matemática en el planteamiento de problemas de decisión en Economía.

CE23 - Aprender a expresar en términos matemáticos ciertas decisiones económicas.

CE24 - Ser capaz de interpretar en términos económicos los resultados matemáticos.

CE25 - Aprender a resolver problemas económicos basándose en los modelos de optimización estática y dinámica, aplicando correctamente los principales teoremas de la optimización.

CE26 - Aprender a formular problemas económicos que impliquen una evolución en el tiempo como sistemas dinámicos.

CE27 - Aplicar los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones en diferencias finitas o diferenciales más habituales en Economía.

CE28 - Conocer y entender las implicaciones y aplicaciones prácticas derivados de la utilización de los diferentes métodos estadísticos estudiados

CE29 - Ser capaz de formular problemas matemáticos en términos de modelos estadísticos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La preparación de esta materia debe ofrecer las bases para profundizar en el conocimiento sobre los Métodos Estadísticos y el Machine Learning y su aplicación en el ámbito de la Economía y la Empresa.

El alumno deberá ser capaz de discriminar con espíritu crítico entre los métodos más adecuados para cada problema concreto, conociendo las implicaciones de cada método, considerando su campo de aplicación junto con la formulación e interpretación del mismo. En conjunto, la materia busca favorecer un espíritu crítico que facilite al alumno la capacidad de discriminar con criterio la adecuación de cada método a cada problema, teniendo en cuenta que dichos procedimientos son herramientas, y no son un fin en sí mismos.

## CONTENIDOS

### Tema 1: De la Estadística a Data Science y Big Data

#### OBJETIVOS

- Introducción a los conceptos básicos sobre la Estadística.
- Introducción a los conceptos básicos sobre Big Data y Data Science.

- Presentar las herramientas más importantes en el ámbito del Data Science y Big Data.

#### PALABRAS CLAVE

Estadística, Data Mining, Big Data, Data Science

### Tema 2: Introducción al lenguaje R

#### OBJETIVOS

- Introducción y operativa básica con R.
- Trabajar con los distintos tipos de objetos en R.
- Realizar consultas.
- Utilizar las funciones incorporadas en R y definir funciones propias.
- Programación de sentencias condicionales y bucles.
- Realizar una estadística descriptiva de nuestros datos a partir de las funciones apply y de la generación de gráficos.

#### PALABRAS CLAVE

R, librerías, funciones, vectores, matrices, listas, factores, dataframes, estructuras de control

### Tema 3: Modelo Lineal General y Modelo Lineal Generalizado

#### OBJETIVOS

- Conocer los principios básicos del diseño experimental.
- Construir modelos de regresión y clasificación a partir del Modelo Lineal General y el Modelo Lineal Generalizado.
- Contrastar e interpretar los parámetros del modelo.
- Utilizar procedimientos forward, backward y stepwise de selección de variables.
- Evaluar y comparar modelos de cara a la selección del más adecuado.

#### PALABRAS CLAVE

Contraste de hipótesis, diseño experimental, Modelo Lineal General, Modelo Lineal Generalizado, residuos de la Devianza, residuos de Pearson, coeficiente de determinación

### Tema 4: Métodos estadísticos de reducción de dimensiones

#### OBJETIVOS

- Reducir la dimensionalidad de un conjunto de variables cuantitativas a partir del Análisis de Componentes Principales.
- Estudio de los factores comunes y específicos de un conjunto de variables cuantitativas a partir del Análisis Factorial.
- Reducir la dimensionalidad y estudiar las asociaciones entre los atributos de un conjunto de variables cualitativas a través del Análisis de Correspondencias.

## PALABRAS CLAVE

Factor, componente principal, inercia, comunalidad, rotación de los factores, dimensiones, puntos fila, puntos columna

## Tema 5: Medidas de distancia y agrupamiento

## OBJETIVOS

- Manejar las distintas medidas de distancia/proximidad, aplicadas tanto a individuos como a variables, de cara a su utilización posterior para el agrupamiento (Análisis Clúster) y la reducción de la dimensionalidad (Escalamiento Multidimensional).
- Construir reglas de clasificación a través del Análisis Discriminante.
- Reducir la dimensionalidad y analizar las relaciones existentes entre dos conjuntos de variables a través del Análisis de Correlación Canónica.

## PALABRAS CLAVE

Similaridad / disimilaridad, proximidad / distancia, función discriminante de Fisher, tabla de clasificación, dendograma, agrupación jerárquica / no jerárquica, reducción de la dimensionalidad, correlación canónica

## Tema 6: Regresión y clasificación: árboles de decisión y redes neuronales

## OBJETIVOS

- Validar modelos de Data Mining a través de la definición de muestras (entrenamiento, validación y test) o validación cruzada.
- Construir modelos de regresión y clasificación a través de Árboles de Decisión.
- Construir modelos de regresión y clasificación a través de Redes Neuronales Artificiales.

## PALABRAS CLAVE

Árbol de decisión, ramas, nodos, poda, red neuronal, neuronas, capa oculta, pesos sinápticos, función de activación, tasa de aprendizaje, momento, perceptrón multicapa, función de base radial, análisis de sensibilidad

## Tema 7: Exploración y preprocesado de los datos

## OBJETIVOS

- Definir las etapas a llevar a cabo en un proceso de Data Science.
- Definir las operaciones más importantes de la exploración y el preprocesado de los datos.
- Exponer una relación de métodos de imputación de datos ausentes.
- Señalar algunas transformaciones útiles de la base de datos.
- Recalcar la importancia de la reducción de la dimensionalidad y algunas de las técnicas más utilizadas.



## PALABRAS CLAVE

Integración, limpieza y transformación de la información, tipos de datos faltantes: MAR, MCAR, MNAR, valor extremo u outlier, balanceo de muestras, selección de variables: métodos Filter y Wrapper

## METODOLOGÍA

Para el estudio de esta asignatura el estudiante dispondrá de una serie de manuales recomendados por el equipo docente en el que encontrará casos prácticos para consolidar los conceptos teóricos aprendidos.

Las actividades se desarrollarán con la metodología a distancia propia de la UNED, que integra la enseñanza con la utilización de las TIC en el campus virtual, en sus diferentes posibilidades y que se concretan en las siguientes:

- **Trabajo autónomo:** estudio de los contenidos teóricos a través de lectura de orientaciones, asimilación de contenidos de unidades didácticas, asimilación de material complementario, preparación de las pruebas presenciales y realización de las mismas.
- **Trabajo de interacción con los equipos docentes y tutores.** Esta interacción está, por un lado, mediada por las orientaciones y los materiales de estudio propuestos por el equipo docente y, por otro, basada en la comunicación entre docentes y estudiantes para la resolución de dudas y en las actividades llevadas a cabo.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable

### Criterios de evaluación

Tres preguntas cortas de carácter teórico-práctico, 1 punto cada una

**Una pregunta de teoría extensa, 3 puntos**

**Una parte práctica, donde se plantea una investigación y se aplican distintas técnicas para darle solución. Se han de interpretar los resultados, 4 puntos**

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5
Comentarios y observaciones	

Se valorará el nivel de conocimiento teórico-práctico en las preguntas 1 a 4. Y la capacidad de análisis en la 5.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad Si

Descripción

Evaluación de conocimientos teóricos y capacidad de análisis de los resultados

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### **PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Consistirá en la elaboración de un documento html utilizando R Markdown. Se tendrán que aplicar diferentes análisis a un conjunto de bases de datos propuestas. Además del código R para ejecutar los ejercicios, se incluirán los comentarios que se consideren oportunos.

Criterios de evaluación

Se evalúa el correcto desarrollo de los análisis estadísticos que se planteen, la interpretación de los resultados obtenidos y el atractivo del formato de la presentación.

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega Una semana antes de la primera semana de pruebas presenciales

Comentarios y observaciones

En caso de no obtener el aprobado en la prueba presencial la nota de la PEC se guarda para septiembre,

### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### **¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Si se realiza PEC será  $0,2 \cdot \text{PEC} + 0,8 \cdot \text{calificación examen}$ . Si el resultado fuera inferior a la nota del examen, se considera esta última.

Si no se hace PEC será la calificación del examen.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436275674

Título:MÉTODOS DE DATA SCIENCE APLICADOS A LA ECONOMÍA Y A LA DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS (2019)

Autor/es:Vicente Vírseda, Ja ; Parra Rodríguez, Francisco ; Beltrán Pascual, Mauricio ;

Editorial:Editorial UNED

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El alumno podrá utilizar todos los medios existentes en la biblioteca de la UNED y en la de su centro asociado en los horarios establecidos al efecto.

La tendencia actual en el aprendizaje de este tipo de técnicas es el aprendizaje colaborativo. En este contexto, existen numerosas webs donde se puede localizar abundante documentación de forma abierta y gratuita, tanto a nivel teórico cómo práctico, con ejemplos de todo tipo. Las dos fundamentales que deben conocerse, siendo muy recomendable visitarlas dada su importancia en la comunidad científica son el CRAN de R y github, en las áreas de documentación, donde además podemos descargar el software R y RStudio,

•<https://cran.r-project.org/>

•<https://github.com/rstudio/rstudio>

Como podrán ver, tienen a su disposición numerosos manuales y contribuciones.

Asimismo, se podrán a disposición del alumno una serie de videos tutoriales sobre el manejo de R (software a utilizar para el desarrollo de esta asignatura) y ejemplos ilustrativos comentados para cada una de las técnicas estudiadas. En concreto, los videos disponibles se agrupan en los siguientes apartados:

1. Introducción a R.
2. Librería R Comander.
3. Librería Rattle.
4. Mínimos Cuadrados Ordinarios.
5. Selección de modelos.
6. ANOVA y ANCOVA.
7. Regresión curvilínea y regresión ridge.
8. Modelos Logit, Probit y Tobit.
9. Análisis Factorial y Análisis de Componentes Principales.
10. Análisis Discriminante.
11. Escalamiento Multidimensional y Análisis Clúster.
12. Análisis de Correlación Canónica.

13. Librería Caret y ajuste de modelos (Machine Learning).

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.