



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

103000660 - Intelligent data analysis

### PLAN DE ESTUDIOS

10AP - Eit Digital Master's Programme In Data Science

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos .....	1
2. Profesorado .....	1
3. Conocimientos previos recomendados .....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje .....	2
5. Descripción de la asignatura y temario .....	3
6. Cronograma .....	5
7. Actividades y criterios de evaluación .....	8
8. Recursos didácticos .....	11

BORRADOR

## 1. Datos descriptivos

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	103000660 - Intelligent data analysis
<b>Nº de Créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés
<b>Titulación</b>	10AP - Eit Digital Master's Programme In Data Science
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Jacinto Gonzalez Pachon	2105	jacinto.gonzalez.pachon@upm.es	- -Check office hours in September
Arminda Moreno Diaz (Coordinador/a)	2112	arminda.moreno@upm.es	- -Check office hours in September
Alfonso Mateos Caballero	2110	alfonso.mateos@upm.es	- -Check office hours in September

Juan Antonio Fdez Del Pozo De Salamanca	2105	juan.fdezpozo.salamanca@u pm.es	--Check office hours in September
Antonio Jimenez Martin	2110	antonio.jimenez@upm.es	--Check office hours in September

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Eit Digital Master's Programme In Data Science no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Knowledge of basic statistical concepts would be helpful.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB07 - 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

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.

CG19 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática

## 4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA68 - To perform a time series analysis using the proper statistical methodology.

RA67 - To build, interpret and conduct diagnostics analysis of regression models.

RA69 - To apply the expected utility paradigm to solve decision problems.

RA66 - To use multivariate data representation and dimensionality reduction techniques.

RA71 - To build, estimate and interpret probabilistic graphical models.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1 Descripción de la asignatura

The course is intended to be a non-exhaustive survey of techniques to convert multivariate data into useful information so that good decisions can be made. The perspective is twofold, theoretical and applied, covering topics such as: exploratory data analysis, statistical summaries and graphical representations, dimensionality reduction, regression techniques, time series analysis, decision theory and probabilistic graphical models. There will be an emphasis on hands-on application of the theory and methods throughout, with extensive use of R.

### 5.2 Temario de la asignatura

1. Descriptive statistics and statistical modelling.
  - 1.1. Aspects of multivariate data. Descriptive statistics. Introduction to R.
  - 1.2. Dimensionality reduction: Principal Component Analysis and biplots.
  - 1.3. Regression models.
  - 1.4. Discrimination analysis and clustering.
2. Time Series.
  - 2.1. Definitions, Applications and Techniques.
  - 2.2. Stationarity and Seasonality.
  - 2.3. Common approaches.
  - 2.4. Box-Jenkins model identification, estimation and validation.
  - 2.5. Forecasting.

### 3. Introduction to Decision Analysis.

- 3.1. Structure and representation of a decision problem.
- 3.2. Decision making under certainty and uncertainty.
- 3.3. Preferences and beliefs modelling.
- 3.4. Collective decision making.

### 4. Graphical Models for Decision Making.

- 4.1. Decision Trees and Influence Diagrams for optimal decisions.
- 4.2. Bayesian networks for diagnosis and prognosis.
- 4.3. Sensitivity Analysis for explanation of reasoning.

BORRADOR

## 6. Cronograma

### 6.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<b>Module 1: Lecture</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00
2	<b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00
3	<b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00  <b>Work on Homework 1</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00
4	<b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00  <b>Work on Homework 1</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:30
5	<b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00  <b>Work on Homework 2</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:30  <b>Upload Homework 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 00:00
6	<b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00  <b>Work on Homework 2</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:30

7	<p><b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Work on Homework 2</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:00</p>
8	<p><b>Module 1: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Computer Lab. Module 1.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Upload Homework 2</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 00:00</p>
9	<p><b>Module 2: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Computer Lab. Module 2.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Work on Homework 3</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:30</p> <p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Module 2: Lecture</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Computer Lab. Module 2.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Work on Homework 3</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 03:30</p> <p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Module 3: Lecture</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p>
12	<p><b>Module 3: Lecture</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Upload Homework 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p>
13	<p><b>Module 4: Lecture.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Work on Homework 4</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:30</p>

14		<b>Computer Lab. Module 4.</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00  <b>Work on Homework 4</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:30
15		<b>Computer Lab. Module 4.</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Individual Study</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 02:00  <b>Work on Homework 4</b> OT: Otras técnicas evaluativasEvaluación continua Duración: 04:30
16				<b>Upload/Presentation Homework 4.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 03:00
17				<b>Final Exam</b> PG: Técnica del tipo Presentación en GrupoEvaluación sólo prueba final Duración: 03:00

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
2	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
3	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
3	Work on Homework 1	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
4	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
4	Work on Homework 1	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:30	%	0 / 10	
5	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
5	Work on Homework 2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:30	%	0 / 10	
5	Upload Homework 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	25%	3 / 10	CB07 CB10
6	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
6	Work on Homework 2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:30	%	0 / 10	

7	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
7	Work on Homework 2	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:00	%	0 / 10	
8	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
8	Upload Homework 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	25%	3 / 10	CB07 CB10 CG19
9	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
9	Work on Homework 3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:30	%	0 / 10	
10	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
10	Work on Homework 3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	03:30	%	0 / 10	
11	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
12	Upload Homework 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	25%	3 / 10	CB07 CB10 CG19
12	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
13	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
13	Work on Homework 4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:30	%	0 / 10	
14	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
14	Work on Homework 4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:30	%	0 / 10	

15	Individual Study	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	%	0 / 10	
15	Work on Homework 4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:30	%	0 / 10	
16	Upload/Presentation Homework 4.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	25%	3 / 10	CB07 CB10 CG19

### 7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final Exam	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	100%	3 / 10	CB07 CB10 CG19

### 7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2 Criterios de Evaluación

The course grade will be based on the performance on four required homework sets (25% each one). These homework sets will consist on applying the methods and techniques studied in class to different data sets. Each homework should obtain a grade equal or greater than 3 (0-10 scale) for the final grade to be computed. This final grade must be equal or greater than 5 to pass the course. Eventually, students may be asked to present orally the conclusions of their work.

If any (or many) homework grade doesn't meet the requirements exposed above, the homework can be improved and presented to be graded again in the Final Exam. Once more, grade requirements apply.

If a homework (or homeworks) was not delivery when requested, it can be presented to be graded in the Final Exam. Again, grade requirements apply.

In case you don't want to follow the continuous evaluation process and you want to opt for the final exam in January's session, you have to warn the instructor(s) in advance (at the end of September, by email).

In case you are opting for the extraordinary exam in July's session, you have to warn the instructor(s) in advance

(at least two weeks before the exam, by email, but the sooner the better).

## 8. Recursos didácticos

### 8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Important Communications Repository: slides, scripts, data sets, other resources.
Computer Lab	Equipamiento	Computer Room for hands-on sessions.
Johnson, R.A., Whichern, D.W. (2007) Applied Multivariate Statistical Analysis. Pearson Education.	Bibliografía	Friendly exposition of the most important multivariate techniques, including clustering. They also introduce other Artificial Intelligence techniques like neural networks.
Rencher, A.C. Methods of Multivariate Analysis.	Bibliografía	Clear exposition of Multivariate Analysis Techniques, from a statistical point of view. Many examples.
Everitt, B.S. and Dunn G. (1997) Applied Multivariate Data Analysis. Arnold.	Bibliografía	Excellent exposition of multivariate techniques. They make the Generalised Linear Model easily understandable.
Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson R.E. Multivariate Data Analysis.	Bibliografía	A Global Perspective on multivariate Techniques. Very detailed examples. In almost every topic, a "Rules of Thumb" section summarizes the relevant facts.
Sharma, S (1996). Applied Multivariate Techniques. Wiley.	Bibliografía	
Multivariate Analysis of Ecological Data. Greenacre, Primicerio.	Recursos web	<a href="http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/libros/fichalibro/index.jsp?codigo=769">http://www.fbbva.es/TLFU/tlfu/esp/publicaciones/libros/fichalibro/index.jsp?codigo=769</a> Excellent recopilation and description of

Fundación BBVA.		multivariate techniques applied to Ecological Data. Clear, educational, didactic explanations. Lots of examples
Biplots in Practice. Michael Greenacre. Fundación BBVA.	Recursos web	<a href="http://www.multivariatestatistics.org/biplots.html">http://www.multivariatestatistics.org/biplots.html</a> Excellent Monograph on Biplots.
Rawlings, J.O., Pantula, S.G., Dickey, D.A. Applied Regression Analysis.	Bibliografía	Almost everything about Regression Models.
Chatfield, C. (2003) The Analysis of Time Series: An Introduction. Chapman and Hall.	Bibliografía	
French, S. Decision Theory. Ellis Horwood Ltd.	Bibliografía	
Koller, D., Friedman, N (2009) Probabilistic Graphical Models. Principles and techniques. MIT Press.	Bibliografía	
Duda, R. Hart P.E., Stork D.G. Pattern Classification (2001). Wiley.	Bibliografía	