

# Guia docent

## 270703 - IML - Introducció a l'Aprenentatge Automàtic

Última modificació: 20/07/2020

**Unitat responsable:** Facultat d'Informàtica de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 1004 - UB - Universitat de Barcelona.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (Pla 2012). (Assignatura obligatòria).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (Pla 2017). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** SALVADOR TORRA PORRAS

**Altres:**

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Es recomanable que l'alumne tingui un mínim de coneixements de programació en llenguatge Python y Java.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEP2. Capacidad de resolver los problemas de toma de decisiones de las diferentes organizaciones, integrando herramientas inteligentes.

CEP7. Capacidad de respetar la normativa legal y la deontologia en el ejercicio profesional.

#### Genèriques:

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CG4. Capacitat per a la direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en empreses i centres tecnològics, en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial.

#### Transversals:

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tecníc. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

#### Bàsiques:

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

La classe es divideix en dues parts:

- Teoria (2 hores) on s'introdueixen els conceptes teòrics del curs
- Laboratori (1 hora) que inclou: exercicis pràctics i classes participatives



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Aprendre i entendre les tècniques d'aprenentatge automàtic tant en tasques supervisades com no supervisades
2. Aprendre a resoldre problemes usant les tècniques d'aprenentatge automàtic

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Grup gran/Teoria	16,0	12.80
Activitats dirigides	5,0	4.00
Grup mitjà/Pràctiques	16,0	12.80
Aprenentatge autònom	80,0	64.00
Grup petit/Laboratori	8,0	6.40

Dedicació total: 125 h

## CONTINGUTS

### 1. Introducció a l'aprenentatge automàtic

**Descripció:**

- Què és l'aprenentatge?
- Definició d'aprenentatge
- Elements de l'aprenentatge automàtic
- Paradigmes de l'aprenentatge automàtic
- Aplicacions d'aprenentatge automàtic
- Conceptes bàsics de la teoria de l'aprenentatge

### Aprenentatge no supervisat

**Descripció:**

- Introducció a l'aprenentatge no supervisat
- Clusterització
- Classificació dels algorismes de clusterització: K-Means i EM
- Anàlisi de factors: PCA i ICA
- Mapes auto-organitzatius i Anàlisi multidimensional
- Sistemes de recomanació

### Aprenentatge supervisat

**Descripció:**

- Introducció i perspectives
- Aprenentatge gandul
- Introducció a la selecció d'atributs
- Selecció de models
- Taxonomia de l'aprenentatge supervisat
- Decisió linial
- Decisió no-linial: Mètodes de Kernel
- Decisió no-linial: Ensemble Learning
- Aprenentatge bayesià

## ACTIVITATS

### Exercici d'aprenentatge no supervisat

**Descripció:**

Exercici d'aprenentatge no supervisat relacionat amb les tècniques estudiades en aquest curs

**Objectius específics:**

2

**Competències relacionades:**

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CG4. Capacitat per a la direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en empreses i centres tecnològics, en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEP7. Capacidad de respetar la normativa legal y la deontología en el ejercicio profesional.

CEP2. Capacidad de resolver los problemas de toma de decisiones de las diferentes organizaciones, integrando herramientas inteligentes.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 15h

Aprenentatge autònom: 15h

### Exercici d'aprenentatge supervisat basat en lazy learning

**Descripció:**

Implementar un exercici d'aprenentatge gandul per a un problema particular

**Objectius específics:**

2

**Competències relacionades:**

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CG4. Capacitat per a la direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en empreses i centres tecnològics, en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEP7. Capacidad de respetar la normativa legal y la deontología en el ejercicio profesional.

CEP2. Capacidad de resolver los problemas de toma de decisiones de las diferentes organizaciones, integrando herramientas inteligentes.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 15h

Aprenentatge autònom: 15h



### Exercici d'aprenentatge supervisat basat en Kernel Learning

**Descripció:**

En aquest exercici s'implementa i analitza Kernel Learning

**Objectius específics:**

2

**Competències relacionades:**

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CG4. Capacitat per a la direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en empreses i centres tecnològics, en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEP7. Capacidad de respetar la normativa legal y la deontología en el ejercicio profesional.

CEP2. Capacidad de resolver los problemas de toma de decisiones de las diferentes organizaciones, integrando herramientas inteligentes.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 15h

Aprenentatge autònom: 15h

### Exercici d'aprenentatge supervisat basat en Non Linear Decision Learning

**Descripció:**

En aquest exercici s'implementa i analitzen algorismes d'ensemble learning

**Objectius específics:**

2

**Competències relacionades:**

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CG4. Capacitat per a la direcció general, direcció tècnica i direcció de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en empreses i centres tecnològics, en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEP7. Capacidad de respetar la normativa legal y la deontología en el ejercicio profesional.

CEP2. Capacidad de resolver los problemas de toma de decisiones de las diferentes organizaciones, integrando herramientas inteligentes.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

**Dedicació:** 15h

Aprenentatge autònom: 15h

### Lectura y anàlisi d'articles d'investigació

**Descripció:**

Llegir i analitzar diferents articles de recerca durant el curs

**Objectius específics:**

1

**Competències relacionades:**

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

**Dedicació:** 10h

Aprenentatge autònom: 10h

### Introducció a l'aprenentatge artificial

**Descripció:**

Introducció a l'aprenentatge automàtic

**Dedicació:** 4h

Grup gran/Teoria: 4h

### Anàlisi de mètodes de clustering

**Descripció:**

Anàlisi dels mètodes de clustering més coneguts i usats d'aprenentatge automàtic

**Dedicació:** 7h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 1h

### Introducció al factor analysis

**Descripció:**

Anàlisi de factors: estudi de les tècniques més conegudes

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 1h



### Visualització

**Descripció:**

Estudi dels mapes auto-organitzatius i les tècniques d'anàlisi multi-dimensional

**Dedicació:** 4h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

### Introducció a l'aprenentatge supervisat

**Descripció:**

Introducció a l'aprenentatge supervisat

**Dedicació:** 4h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

### Introducció a l'aprenentatge "lazy"

**Descripció:**

Estudi de diferents tècniques d'aprenentatge "lazy"

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

### Introducció a la selecció d'atributs

**Descripció:**

Estudi de diferents tècniques de selecció d'atributs usades en aprenentatge artificial

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 1h

### Selecció de models

**Descripció:**

Selecció de models i taxonomia

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h



### Decisió linial

**Descripció:**

Decisió linial: Algorismes

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 1h

### Kernel Learning

**Descripció:**

Kernel Learning

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

### Ensemble Learning

**Descripció:**

Ensemble Learning

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

### Sistemes de recomanació

**Descripció:**

Sistemes de recomanació. Objectius. Taxonomia. Elements del procés de recomanació. Algorismes bàsics.

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació està dividida en dues parts:

Exam: examen de teòric al final del semestre

Work: Treballs al llarg del semestre (5 treballs)

$Nota\_Final = a \times Exam + b \times Work$

Cada curs a i b s'establiran dins dels següents marges:  $0,35 \leq a \leq 0,5$  and  $0,3 \leq b \leq 0,6$

$Work = c \times W1 + d \times W2 + e \times W3 + f \times W4$

Cada curs c, d, e, i f s'establiran dins dels següents marges:  $0,2 \leq \{c,e\} \leq 0,4$  and  $0,1 \leq \{d, f\} \leq 0,2$



## BIBLIOGRAFIA

---

### **Bàsica:**

- Bishop, C.M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006. ISBN 0387310738.
- Duda, .R.O.; Hart, P.E.; Stork, D.G. Pattern classification. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471056693.
- Mitchell, T.M. Machine learning. The McGraw-Hill Companies, 1997. ISBN 0070428077.