



# Guia docent

## 230706 - DLAI - Aprenentatge Profund per a la Intel·ligència Artificial

Última modificació: 11/04/2025

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

**Unitat que imparteix:** 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).  
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2025

**Crèdits ECTS:** 5.0

**Idiomes:** Anglès

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** VERONICA VILAPLANA BESLER

**Altres:** Primer quadrimestre:  
SIGRID VILA BAGARIA - 13  
VERONICA VILAPLANA BESLER - 11, 13  
MARIA YSERN GARCÍA - 11

### CAPACITATS PRÈVIES

És aconsellable un coneixement bàsic sobre aprenentatge automàtic. A nivell de programació, es recomana que els estudiants estiguin familiaritzats amb el llenguatge de programació Python.

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

**Específiques:**

CE1. Capacitat per aplicar mètodes de la teoria de la informació, la modulació adaptativa i codificació de canal, així com tècniques avançades de processat digital del senyal als sistemes de comunicacions i audiovisuals.

### METODOLOGIES DOCENTS

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Al final d'aquest curs, els estudiants seran capaços i capaces de dissenyar, implementar, entrenar i avaluar un sistema d'aprenentatge automàtic basat en xarxes neuronals profundes.

### HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	26,0	20.80
Hores aprenentatge autònom	86,0	68.80
Hores grup petit	13,0	10.40

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### 1. XARXES NEURONALS PROFUNDES

**Descripció:**

- 1.1 El Perceptrón. Regressió vs classificació. El classificador Softmax.
- 1.2 Perceptró multicapa (MLP).
- 1.3 Capes bàsiques: Totalment connectades. Convolucionals / deconvolucionals, no linealitats (ReLU, tanh, sigmoide). Delmat i interpol·lació.
- 1,4 interpretabilitat: t-SNE, visualitzacions, activacions.

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 3h 57m

Aprenentatge autònom: 14h 03m

### 2. ENTRENAMENT

**Descripció:**

- 2.1 Retropropagació
- 2.2 Optimització
- 2.3 Funcions de pèrdues
- 2.4 Metodologia
- 2.5 Computació eficient

**Dedicació:** 35h 59m

Grup gran/Teoria: 7h 53m

Aprenentatge autònom: 28h 06m

### 3. XARXES AMB MEMÒRIA

**Descripció:**

- 3.1 Xarxes Neuronals Recurrents
- 3.2 Models amb portes: LSTM, GRU, ...
- 3.3 Models avançats: QRNN, pLSTM, ...

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 3h 57m

Aprenentatge autònom: 14h 03m

### 4. MÉS ENLLÀ DE L'APRENTATGE SUPERVISAT

**Descripció:**

- 4.1 Aprenentatge no supervisat i semi-supervisat.
- 4.2 Entrenament per adversaris i models generatius
- 4.3 Aprenentatge incremental
- 4.4 Aprenentatge actiu
- 4.5 Aprenentatge per reforç
- 4.6 Meta-aprenentatge

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 3h 57m

Aprenentatge autònom: 14h 03m



## 5. COMPUTACIÓ

### Descripció:

- 5.1 Pila de programari
- 5.2 Requeriments computacionals
- 5.3 Escalabilitat

### Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 3h 57m

Aprenentatge autònom: 14h 03m

## ACTIVITATS

### Classes de teoria

### Descripció:

1. XARXES NEURONALS PROFUNDES
2. ENTRENAMENT
3. XARXES AMB MEMÒRIA
4. MÉS ENLLÀ DE L'APRENTATGE SUPERVISAT
5. COMPUTACIÓ

### Dedicació: 108h

Aprenentatge autònom: 84h 20m

Grup gran/Teoria: 23h 40m

### Laboratoris digits

### Dedicació: 10h

Aprenentatge autònom: 5h

Grup petit/Laboratori: 5h

### Projecte

### Dedicació: 40h

Aprenentatge autònom: 31h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 8h

### Avaluació

### Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Laboratori: 15%

Examen parcial: 15%

Projecte: 40%

Examen final: 30%



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Goodfellow, Ian; Bengio, Yoshua; Courville, Aaron. Deep learning [en línia]. Boston: MIT Press, 2016 [Consulta: 16/06/2017]. Disponible a: <http://www.deeplearningbook.org/>. ISBN 978-0262035613.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- <https://telecombcn-dl.github.io/2017-dlsl/>. Recurs

### Enllaç web:

- <https://telecombcn-dl.github.io/2017-dlcv/>. Seminari d'Estiu d'Aprenentatge Profund per a Visió per Computador UPC ETSETB TelecomBCN 2017
- <https://telecombcn-dl.github.io/2017-dlai/>. Pàgina web del curs