

# REDES NEURONALES Y COMPLEJAS

Curso 2009/2010

(Código: 2115612-)

## 1. PRESENTACIÓN

Es una asignatura muy moderna basándose a los recientes avances del campo de la física estadística avanzada de los sistemas desordenados, de la neurociencia, de la ecología, de la economía o de la sociología.

La asignatura cuenta con:

6 créditos = 180 horas *Horas de teoría: 40 horas*

*Horas de prácticas: 20*

*Horas de trabajo personal: 120 horas*

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

Redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesamiento hacia adelante (feedforward), procesamiento de información, reglas de aprendizajes, generalización, grafos aleatorios, redes de escala libre (scale free) y de escala acotada (small world).

## 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Es necesario haber cursado la asignatura de Mecánica Estadística Avanzada.

Además tener una buena preparación teórica en física del estado sólido, métodos de la mecánica estadística, desarrollos perturbativos, teoría de probabilidad, etc.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivo general: proporcionar al alumnado un conocimiento básico de las propiedades fundamentales y de los métodos propios de los procesos relacionados con las redes neuronales desde el punto de vista de memorización, aprendizaje y generalización, así como un conocimiento de la complejidad de las redes de topología general.

Objetivos concretos:

- Comprender las propiedades y características de las redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesamiento hacia adelante (feedforward).
- Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red neuronal, vista como un sistema desordenado.
- Usar una herramienta adecuada para la descripción del diagrama de fase en el caso de redes atractoras.
- Familiarizarse con algunos mecanismos de aprendizaje.
- Entender el procesamiento de información en las redes neuronales de tipo feedforward.
- Entender la aplicación de las redes neuronales en distintas tareas cotidianas.
- Entender el papel de la topología de la red sobre las propiedades de las redes en general.



- Entender el significado de las distintas características de la red compleja.
- Entender la aplicación de la redes complejas en problemas concretos.

Destrezas:

- Capacidad para calcular el diagrama de fase correspondiente a una red neuronal atractora.
- Manejo de las distintas técnicas de aprendizaje.
- Habilidad para realizar cálculos de procesado de información para distintas topología de la red neuronal.
- Habilidad para calcular características de una red compleja en general.
- Manejo de las técnicas matemáticas necesarias para describir el efecto de la topología sobre las propiedades de las redes complejas.

Competencias:

- Conocer los conceptos biológicos básicos para el estudio de las redes neuronales.
- Conocer los conceptos y los métodos fundamentales de los procesos de aprendizaje en una red neuronal.
- Utilizar la metodología de los sistemas desordenados en el ámbito de las redes neuronales.
- Valorar y apreciar críticamente los aprendizajes supervisado y no supervisado.
- Conocer los conceptos básicos relacionados con el procesado de información en las redes neuronales.
- Conocer las características básicas de la distinta topología de las redes complejas.
- Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación.
- Utilizar con capacidad de análisis crítico y de síntesis publicaciones relevantes.
- Comprender y elaborar trabajos escritos.
- Adquirir la capacidad de iniciarse, de manera autónoma, en nuevos campos a través de estudios independientes.
- Desarrollar el razonamiento crítico.
- Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Tema I : Conceptos básicos de los procesos biológicos en una red neuronal.

Tema II : Redes neuronales atractoras: diagrama de fase y capacidad crítica de almacenamiento.

Tema III : Redes neuronales de procesado hacia adelante (feedforward).

Tema IV: Técnicas de aprendizaje.

Tema V: El procesado de información.

Tema VI : Aplicaciones de las redes neuronales.



Tema VII: Teoría de grafos aleatorios.

Tema VIII: Redes de escala libre (scale free) y acotada (small world).

## 6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

## 7.METODOLOGÍA

La docencia se impartirá a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

- Página de bienvenida, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.
- Materiales:
  - a) Guía del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.
  - b) Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.
  - c) Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.
  - d) Recursos, donde se proporciona el material necesario para el estudio.
- Actividades y trabajos:
  - a) Participación en los foros de debate.
  - b) Elaboración de trabajos individuales o en equipo.
- Comunicación:
  - a) Correo, para comunicaciones individuales.
  - b) Foros de Debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico.
  - c) Grupos de trabajo, para elaborar trabajos en colaboración.

## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

- B. Müller, J. Reinhardt and M. Strickland, *Neural Networks: An Introduction*, (Springer 1995).
- D. Amit, *Modelling Brain Functions*, (Cambridge, 1989).
- J. Hertz, A. Krogh and R. Palmer, *Introduction to the Theory of Neural Computation*, (Addison-Wesley, 1991).
- R. Albert and A.L. Barabasi, *Statistical mechanics of complex networks*, *Reviews of Modern Physics*, Vol. 74, No. 1. (2002).
- R. Pastor-Satorras, M. Rubi and A. Diaz-Guilera (Eds.), *Statistical Mechanics of Complex Networks*, (Springer, Series: [Lecture Notes in Physics](#) , Vol. 625, 2003).

## 9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



---

## 10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Material elaborado por la Profesora de la asignatura, publicaciones recomendadas y otras presentaciones científicas existentes en la web.

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Se realizará de forma presencial en el día de la consulta o previa cita telefónica, a través de la plataforma o por otras vías de comunicación (teléfono, skype, gmail-chat), etc.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Se realizará a través de la valoración de uno o varios trabajos obligatorios.

La calificación final se obtendrá a partir de los siguientes elementos:

· Trabajos escritos aplicando los conocimientos teóricos adquiridos. Estos trabajos son obligatorios y representará un 80 % de la calificación final.

Participación adecuada en los foros de debate con un 20% de la nota final.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

## 14.Idioma

El idioma es español o inglés con bibliografía en inglés.

