

MÓDULO MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Módulo 5: ingeniería de los sistemas bioinspirados y aplicaciones	1º	1º	3	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>	<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedro Martín Smith</li> </ul>	Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación. 2ª planta. C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda s/n. 18071- Granada. Despacho nº 39. Tel (958) 24 05 82 Correo electrónico: pmartin@ugr.es			
	<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
	Se puede consultar en la plataforma docente SWAD <a href="https://swad.ugr.es/?CrsCod=1790">https://swad.ugr.es/?CrsCod=1790</a> en Usuarios->Horario de tutorías (requiere iniciar sesión)			
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>	<b>OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Máster Universitario Oficial en Ingeniería de Computadores y Redes	Máster Oficial en Desarrollo de Software Máster en Soft Computing y Sistemas Inteligentes			
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>				
Ninguno, aunque se recomienda tener conocimientos sobre la aplicación MATLAB.				



### **BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)**

Se trata de considerar el paradigma de los Sistemas Autoorganizativos en la resolución de problemas tecnológicos. Para ello se presenta el fenómeno de “autoorganización”, sus mecanismos, propiedades y cómo se modelan y analizan experimentalmente, haciendo énfasis en el carácter interdisciplinar que supone su estudio, considerando además el cómo se abstrae y redirige el conocimiento de dichos sistemas autoorganizativos en su utilización tecnológica. Posteriormente, se trata con mayor profundidad un sistema autoorganizativo concreto, en el contexto de las redes neuronales autoorganizativas, como Self-Organizing Maps (SOM), sus variantes, y la gama más relevante de sus aplicaciones prácticas. Por último se presenta la herramienta SOM\_Toolbox, mostrándose su utilización, a través de ejemplos prácticos.

### **COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

Competencias básicas (CB) y generales (CG) que se refieren a proporcionar, en los ámbitos propios de la Ingeniería de Computadores y Redes, la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas, de integrar conocimientos y formular juicios teniendo en cuenta las responsabilidades sociales y éticas derivadas de su actividad, de comunicar de forma clara y precisa sus conclusiones, y de aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.

Competencias específicas (CE):

CE1: Los estudiantes deben ser capaces de diseñar y configurar, implementar, y evaluar plataformas de cómputo y redes para que proporcionen los niveles de prestaciones y satisfagan los requisitos establecidos por las aplicaciones en cuanto a coste, velocidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad.

CE2: Los estudiantes deben ser capaces de utilizar herramientas avanzadas en actividades propias de la ingeniería de computadores y redes: herramientas para la descripción, análisis, simulación, diseño e implementación de plataformas de cómputo, control y comunicación.

CE4: Los estudiantes deben ser capaces de analizar aplicaciones en ámbitos de biomedicina y bioinformática, optimización y predicción, control avanzado, y robótica bioinspirada, tanto desde el punto de vista de los requisitos para una implementación eficaz de los algoritmos y las técnicas de computación que se usan para abordarlas, como de las características deseables en las arquitecturas donde se ejecutan.

### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

Capacidad para identificar, comprender y considerar el paradigma de los Sistemas Autoorganizativos en la resolución de problemas tecnológicos. Para ello se desarrollan las siguiente capacidades en los



estudiantes: Capacidad en el conocimiento del fenómeno de "autoorganización", sus mecanismos, propiedades y cómo se modelan y analizan experimentalmente, haciendo énfasis en el carácter interdisciplinar que supone su estudio. Capacidad para comprender cómo se abstrae y redirige el conocimiento que se tiene respecto de los sistemas autoorganizativos en su utilización tecnológica, como alternativa en la resolución de problemas, difícilmente abordables de forma determinista y convencional. Capacidad de comprensión y aplicación de un sistema autoorganizativo concreto, dentro de las redes neuronales autoorganizativas, como Self-Organizing Maps (SOM) y variantes. Conocer sus limitaciones y alternativas de implementación de estos sistemas. Conocer y saber aplicar herramientas como SOM\_Toolbox, en problemas prácticos.

- (AP0) Resultados relacionados con las competencias generales (CG): habilidades de resolución de problemas, de discusión, de comunicación oral y escrita, etc.
- (AP1) Describir razonadamente conceptos básicos respecto a los sistemas autoorganizativos, cómo operan, sus mecanismos, propiedades y cómo se simulan (considerando, entre otras metodologías, los autómatas celulares) apoyándose en ejemplos de sistemas autoorganizativos.
- (AP2) Describir, argumentar, abstraer e identificar aplicaciones prácticas, donde las metodologías y técnicas basadas en sistemas autoorganizativos (p.ej: basadas en la explotación de propiedades emergentes), son útiles y/o necesarias, para abordar problemas difícilmente resolubles de forma determinista y convencional, como por ejemplo en las redes de sensores.
- (AP3) Análisis, síntesis y aplicaciones de un sistema autoorganizativo, como SOM y variantes (en el contexto de las redes neuronales artificiales), considerando alternativas en su implementación.
- (AP4) Conocer y aplicar la herramienta SOM\_Toolbox.

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

- 1 Introducción a los Sistemas Autoorganizativos (Self Organizing Systems (SOS)). Ejemplos naturales de SOS. Autómatas celulares. Simulaciones.
- 2 Metodologías en el diseño de Sistemas Autoorganizativos.
- 3 Redes Neuronales Autoorganizativas. Mapas Autoorganizativos (SOMs). Variantes e implementaciones.
- 4 Aplicaciones de los Sistemas Autoorganizativos.
- 5 Tendencias actuales en la investigación de Sistemas Autoorganizativos. Importancia de los SOS en los contextos de sistemas inalámbricos y redes de sensores.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Falko Dressler: "Self-Organization in Sensor and Actor Networks"; Wiley; 2007.
- T.KOHONEN: "Self-Organization Maps"; Springer-Verlag; 2001.
- Neural Networks, "New Developments in Self-Organizing Maps." Pergamon, Vol 15, 2002.
- S.HAYKIN, "Introduction to the theory of neural computation". McMillan, 1994.
- P. Martín-Smith, F.J. Pelayo, E. Ros, A. Prieto (2000). "Self-organization by temporal inhibition (SOTI)", Neural Processing Letters, Vol.12, No.3, pp.199-213.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Revistas: Neural Networks, Pergamon. Neural Processing Letters. Neural Computation, MIT Press Journals.
- P.Martín-Smith, F.J.Pelayo, A.Díaz, J.Ortega, A.Prieto (1993). "A Learning Algorithm to Obtain Self-Organizing Maps using Fixed Neighbourhood Kohonen networks". Lecture Notes in Computer Science, Vol 686, pp. 295-304. (ISSN= 0302-9743).
- Información extraída desde Internet.

## ENLACES RECOMENDADOS

Se proporcionarán dentro de la Plataforma docente <http://swad.ugr.es/> de la asignatura.

## METODOLOGÍA DOCENTE

La materia del curso se orienta hacia una ingeniería, que integra, teoría, metodologías de diseño, simulación y experimentación. Por tanto, se insistirá especialmente en algunas de las técnicas y herramientas (tanto las más actuales como aquellas cuya aplicabilidad persista en el tiempo), y en el desarrollo de la capacidad para abordar problemas nuevos por parte del alumno, aportando soluciones conocidas o generando nuevas alternativas.

Teniendo esto en cuenta, el tipo de clases que se utilizan son las de tipo seminario, tutorías, y diferentes tipos de prácticas: a) experimentación usando "demos", ampliamente difundidas en la Web, que ilustran aspectos relevantes de los sistemas autoorganizativos y que permiten experimentar la influencia de ciertos parámetros sobre ellos. b) prácticas usando la herramienta SOM\_Toolbox, donde se aplican los conocimientos sobre SOM, en la resolución de problemas. En estas actividades se utilizarán las herramientas presentadas en las clases prácticas, los textos utilizados como referencias, o información actualizada que se debe buscar en internet.

Se utilizará el sistema web de ayuda a la docencia SWAD (<https://swad.ugr.es>).



## **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La calificación final que aparecerá en el Acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal. En función de la convocatoria (ordinaria o extraordinaria), y del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como se detalla a continuación:

### **Convocatoria ordinaria:**

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la **evaluación continua**, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

- Asistencia y participación activa del estudiante en las clases (2 puntos).
- Trabajo asignado al estudiante sobre contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. (4 puntos)
- Presentación de resultados y conclusiones sobre el trabajo asignado, junto con realizaciones prácticas usando herramientas presentadas en el curso, como SOM\_Toolbox. (4 puntos).

Alternativamente a la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el estudiante puede optar por la evaluación única final. Para acogerse a la **evaluación única final**, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Coordinador del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final consistirá en la evaluación de las siguientes actividades formativas:

- Trabajo asignado al estudiante sobre contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. (5 puntos)
- Presentación de conclusiones y resultados del trabajo asignado, más la realización de un cuestionario de preguntas teórico/prácticas sobre la asignatura (5 puntos).

### **Convocatoria extraordinaria:**

En las convocatorias extraordinarias se utilizará el sistema de evaluación única final, tal y como se ha descrito más arriba.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 71. 27 de mayo de 2013). El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.



## INFORMACIÓN ADICIONAL

Página web oficial del Máster: <http://masteres.ugr.es/master-icr/>

Plataforma docente: <http://swad.ugr.es/>

Página web de la asignatura: <https://swad.ugr.es/?CrsCod=1790>

