

# MODELOS FORMALES DE PROCESOS COGNITIVOS

Curso 2011/2012

(Código:22201081)

## 1.PRESENTACIÓN

La asignatura de "Modelos Formales de Procesos Cognitivos" tiene dos objetivos básicos: en primer lugar pretende introducir al alumno en los distintos tipos de formalismos en que pueden expresarse las ideas teóricas sobre los procesos psicológicos (modelos de procesamiento de la información, conexionismo, matemáticas, etc.) convirtiendo esas ideas teóricas en modelos; en segundo lugar, pretende mostrar las características que deben disponer esos modelos formales en Psicología para poder realizar predicciones precisas y rigurosas de los fenómenos psicológicos a partir de las derivaciones formales que se realizan desde cada modelo. En consecuencia, no pretende enseñar al alumno modelos concretos de procesos psicológicos (aunque se revisarán algunos de ellos para una adecuada comprensión de los conceptos) sino que pretende introducir al alumno en aspectos generales y comunes a todos los modelos tales como los requisitos básicos para poder interpretar los modelos correctamente, o los requisitos formales que deben mostrar y que nos permiten diferenciarlos en función de su bondad de ajuste a los datos empíricos.

## 2.CONTEXTUALIZACIÓN

Se trata de una asignatura de carácter teórico-aplicado debido a que, además de encontrarse dentro de los primeros 60 créditos y ser de carácter introductorio, el alumno estudiará los conceptos básicos sobre los modelos formales de procesos cognitivos desde un punto de vista general así como diversos casos prácticos de modelización aplicada a funciones psicológicas.

## 3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Para el seguimiento provechoso de esta asignatura es conveniente que los alumnos tengan conocimiento de los procesos psicológicos básicos (percepción, memoria, etc.) y que conozcan los fundamentos del análisis de datos. Si bien la bibliografía básica está toda en castellano, también sería conveniente un nivel apropiado de lectura en inglés. Finalmente, es muy recomendable, aunque no es imprescindible, la familiaridad con las matemáticas (álgebra, cálculo, etc.) así como con algún lenguaje de programación.

## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo general de esta asignatura es el de proporcionar a los estudiantes la formación fundamental en el modelado de procesos cognitivos desde una perspectiva amplia que abarque diversos tipos de modelos matemáticos, conexionistas y otros. Por tanto, el objetivo básico del curso es introducir al alumno en el modelado de los procesos cognitivos. Los objetivos condicionan las competencias que los estudiantes de esta asignatura deben adquirir. Estas son:

a) Competencias generales:

- Comprender qué son los procesos cognitivos y la terminología específica del proceso de modelado.



- Distinguir entre modelos formales vs. no formales de los procesos cognitivos.
- Conocer las características de distintos tipos de modelos (matemáticos, conexionistas, etc.), así como conocer el proceso de modelización.
- Aprender mediante ejemplos concretos de procesos cognitivos (procesos perceptivos, mnésicos, etc.) las características inherentes del modelado.

b) Competencias concretas:

- Que el alumno sepa reconocer los rasgos que caracterizan a los modelos cognitivos y pueda identificarlos en el ámbito de la Psicología.
- Reconocer similitudes y diferencias entre diferentes modelos en Psicología.
- Ser capaz de leer un diagrama de bloques.
- Ser capaz de deducir las consecuencias que se derivan del modelo o sistema.
- Adquirir mayor precisión en el razonamiento psicológico.
- Saber detectar inconsistencias en los modelos.
- Distinguir los distintos tipos de modelos matemáticos.
- Conocer las principales aplicaciones de los modelos matemáticos en la Psicología cognitiva.
- Diferenciar el tipo de red conexionista, la regla de aprendizaje utilizada, el tipo de conexiones y las capas de que consta un modelo concreto.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

### BLOQUE I: Bases teóricas de las técnicas de modelado.

#### Unidad temática 1.- Revisión de conceptos fundamentales

- 1.1.- ¿Qué es un modelo?
- 1.2.- Tipos de modelos
- 1.3.- Modelado
  - 1.3.1.- Principios
  - 1.3.2.- Validación del modelo
- 1.4.- Modelos y sistemas
- 1.5.- Modelización por diagramas de bloques
- 1.6.- Principios de inteligencia artificial

### BLOQUE II: Métodos de modelado.

#### Unidad temática 2- Dinámica de sistemas

- 2.1.- Características
- 2.2.- Diagramas causales
- 2.3.- Retroalimentación y bucles
- 2.4.- Tipos de sistemas

#### Unidad temática 3- Modelos conexionistas

- 3.1.- El conexionismo
- 3.2.- Tipos de redes conexionistas
- 3.3.- Ejemplos de redes

#### Unidad temática 4.- Modelos matemáticos

- 4.1.- Herramientas matemáticas básicas para el modelado matemático
- 4.2.- Tipos de modelos matemáticos
  - 4.2.1.- Sistemas lineales vs. no lineales

en Psicología



- 4.2.2.- Sistemas estáticos vs. dinámicos
- 4.2.3.- Sistemas deterministas vs. probabilísticos
- 4.3.- Aplicaciones

## Unidad temática 5.- Bases psicológicas del modelado cognitivo

- 5.1.- Modelos cognitivos del reconocimiento de patrones
- 5.2.- Modelos cognitivos de la memoria
- 5.3.- Imágenes mentales
- 5.4.- Comprensión y resolución de problemas
- 5.5.- Un punto de vista cibernético de la cognición
- 5.6.- Modelado computacional de los sistemas cognitivos

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [JOSE MANUEL REALES AVILES](#)

## 7.METODOLOGÍA

### Metodología

Este curso, planteado bajo la modalidad a distancia, está basado en el aprendizaje autónomo. El estudio de la materia será a través de los materiales que pondremos en la plataforma informática Alf. Los materiales han sido seleccionados para ajustarse a la metodología a distancia. Como estrategias de aprendizaje de la asignatura se utilizarán:

- Búsqueda de modelos formales en asignaturas previas de la carrera.
- Estudio de textos básicos.
- Aprendizaje cooperativo mediante la propuesta de proyectos de modelado.

### Plan de trabajo

La distribución de la carga docente se estima de la siguiente forma:

- Horas de contacto virtual a través de la plataforma (participación en foros, consulta de dudas, prácticas, grupos de trabajo, etc.): 1 ECTS (25 horas).
- Estudio de textos básicos 3 ECTS (75 horas).
- Realización de prácticas y exámenes 2 (50 horas).

## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

### Comentarios y anexos:

El alumno podrá preparar completamente la asignatura utilizando el material que se encuentra en la plataforma Alf (apartado "Materiales del curso"). Para ampliaciones del mismo, puede consultar la bibliografía complementaria.



## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### Comentarios y anexos:

- Aracil, J. (1997). *Introducción a la dinámica de sistemas*. Alianza Universidad Textos, Madrid.
- Bender, E.A. (2000). *An introduction to mathematical modeling* (2nd. ed.). Mineola, NY: Dover.
- Bossel, H. (2007). *Systems and Models*. Norderstedt: Books on Demand.
- Cobos Cano, P. L. (2005). *Conexionismo y Cognición*. Madrid: Pirámide (Capítulos 8 y 10).
- Dym, C. (2004). *Principles of mathematical modeling* (2nd. ed.). Burlington, MA: Elsevier/Academic Press.
- Ellis, R & Humphreys, G. (1999). *Connectionist Psychology*. Hove: Psychology Press.
- Fowler, A.C. (2008). *Mathematical models in the applied sciences* (2nd. ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- García, J. M. (2003). *Teoría y ejercicios prácticos de dinámica de sistemas*. Barcelona.
- Hannon, B., & Ruth, M. (2001). *Dynamic modeling* (2nd. ed.). New York: Springer.
- Jaber, M., & Sikström, S. (2004). A numerical comparison of three potential learning and forgetting models. *International Journal of Production Economics*, 92(3), 281-294.
- Konar, A. & Lakhmi, J. (2005). *Cognitive Engineering. A Distributed Approach to Machine Intelligence*. Springer Verlag, London.
- Luce, R. D. (1999). Where is Mathematical Modeling in Psychology headed? *Theory & Psychology*, 9(6), 723-737.
- McLeod, P, Plunkett, K. & Rolls, E.T. (1998). *Introduction to Connectionist Modelling of Cognitive Processes*. Oxford: Oxford University Press.
- Meerschaert, M.M. (2007). *Mathematical modeling* (3rd. ed.). San Diego, CA: Academic Press.
- Meyer, W.J. (2004). *Concepts of mathematical modeling* (2nd. ed.). Mineola, NY: Dover.
- Morrison, F. (2008). *The art of modeling dynamic systems* (2nd. ed.). Mineola, NY: Dover.
- Neelamkavil, F. (1987). *Computer simulation and modelling*. John Wiley & Sons, New York.
- Neufeld, R. W. J. (2007). *Advances in Clinical Cognitive Science. Formal modelling of processes and symptoms*. Washington, D.C. American Psychological Association.
- Plunkett, K. & Elman, J.L. (1997). *Exercises in rethinking innateness. A handbook for Connectionist Simulations*. London: MIT Press.
- Raaijmakers, J. G. W. & Shiffrin, R. M. (2002). Models of memory. In H. Pashler & D. Medin (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology, Third Edition, Volume 2: Memory and Cognitive Processes*. New York: John Wiley & Sons, Inc., pp. 43-76.
- Ríos, S. (1995). *Modelización*. Alianza Universidad, Madrid. (Capítulo 1).
- Tong, K.K. (2007). *Topics in mathematical modeling*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO



Los recursos adicionales de la asignatura son muy amplios y accesibles, básicamente, a través de Internet. Se recomiendan simuladores de procesos cognitivos como COGENT (<http://cogent.psyc.bbk.ac.uk/>).

En la página Web <http://people.cs.uchicago.edu/~wiseman/vehicles/> se puede interactuar mediante ordenador con diversos vehículos Braitenberg, propios del modelado físico, e incluso se pueden construir realmente mediante simples bloques electrónicos.

El programa gratuito OS4 de análisis estadístico dispone de un módulo para trabajar con redes neuronales. Se puede descargar en <http://statpages.org/miller/openstat/>

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Nombre: Dr. D. José Manuel Reales Avilés.  
Departamento: Metodología de las Ciencias del Comportamiento  
Despacho: 2.59  
Horario de tutoría:  
Martes: 10:00 a 14:00 y de 16:00 a 20:00  
Teléfono: 91 398 79 33  
Email: jmreales@psi.uned.es

Nombre: D<sup>a</sup>. Raquel Rodríguez Fernández.  
Departamento: Metodología de las Ciencias del Comportamiento  
Despacho: 2.65  
Horario de tutoría:  
Lunes 10:00 a 14:00 Martes 10:00-14:00 y 16:00 a 20:00  
Teléfono: 91 398 87 24  
Email: rrodriguez@psi.uned.es

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

El alumno/a deberá realizar los trabajos teóricos y empíricos que se le planteen en la plataforma Alf. Un 50% de la nota final vendrá dado por la evaluación de dicho trabajo. El 50% restante será la calificación obtenida en la prueba objetiva realizada a través de los canales oficiales de la UNED en la convocatoria de Junio.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

