

Universidad



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

## GUÍA DOCENTE



Asignatura: MODELOS DE PROCESOS COGNITIVOS

Tipo: Obligatoria

Nivel: Posgrado

Centro: Facultad de Psicología

Titulación: Master de Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Curso académico: 2017/2018



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

### 1.1. Nombre / Name

MODELOS DE PROCESOS COGNITIVOS

### 1.2. Código/ Code

30940

### 1.3. Tipo /Course type

OBLIGATORIO

### 1.4. Nivel / Course level

POSGRADO

### 1.5. Curso / Year

PRIMERO / 2017-18

### 1.6. Semestre / Semester

PRIMERO

### 1.7. Número de créditos / Credit allotment

6

### 1.8. Idioma en el que se imparte/ Subject Language

ESPAÑOL

### 1.9. Requisitos previos / Previous Aptitudes or Previous Requirements

Conocimientos de análisis de datos al nivel de las asignaturas de grado en ciencias sociales. Recomendable: conocimientos de matemáticas al nivel del bachillerato; conocimiento de modelos de memoria, atención, tiempo de respuesta,...presentados en diferentes materias de los estudios de grado en psicología. Interés por el modelado.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 1.10. Aula / Classroom

Se informará de la misma al inicio del curso

## 1.11. ¿Es obligatoria la asistencia?/ Is it obligatory to attend the courses?

Sí

## 1.12. Objetivos y Competencias a Desarrollar / Objectives and Competitions to Develop

*Objetivo.*

El objetivo general de este curso es presentar al estudiante una serie de *herramientas matemáticas* que le puedan ayudar a desarrollar modelos matemáticos en los que estén implicados los fenómenos psicológicos.

Además, el curso tiene dos objetivos específicos. Aunque, en principio, la creación de modelos es una actividad propia de la investigación, cada vez es más frecuente ver como para determinados trabajos aplicados, los psicólogos necesitan establecer modelos para resolver problemas que surgen durante el ejercicio de su profesión. De aquí que, uno de los objetivos específicos es *mostrar la utilidad práctica de la formación de modelos matemáticos*. El segundo de los objetivos específicos es llegar a *comprender los distintos modelos matemáticos*, cada vez más complejos, que han sido propuestos en diferentes áreas de la Psicología.

De los objetivos propuestos se persigue que el alumno sea capaz de poder plantear problemas psicológicos en términos formales. Por lo tanto, se va a evaluar, no sus habilidades para resolver problemas puramente matemáticos, si no los conocimientos que le permiten establecer un modelo matemático ante problemas psicológicos.

Tras la realización de este curso, el alumno ha de ser capaz de:

1. Expresar en términos formales un fenómeno psicológico.
2. Evaluación y caracterización de modelos.
3. Seleccionar del conjunto de elementos matemáticos, aquellos que se consideren adecuados para un modelo.
4. Saber aplicar modelos previos (TDS, teoría de la elección,...) a diferentes fenómenos psicológicos.
5. Discriminar las diferentes etapas del proceso de modelado.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

### *Competencias.*

CG1 - Tomar conciencia de la importancia de la metodología en la adquisición del conocimiento científico, así como de la diversidad metodológica existente para abordar distintos problemas de conocimiento.

CG2 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad para realizar análisis y síntesis de la información disponible.

CG3 - Saber identificar las necesidades y demandas de los contextos en los que se exige la aplicación de herramientas metodológicas y aprender a proponer las soluciones apropiadas.

CG4 - Planificar una investigación identificando problemas y necesidades, y ejecutar cada uno de sus pasos (diseño, medida, proceso de datos, análisis de datos, modelado, informe).

CG5 - Obtener información de forma efectiva a partir de libros, revistas especializadas y otras fuentes.

CG6 - Desarrollar y mantener actualizadas competencias, destrezas y conocimientos según los estándares propios de la profesión.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 1.13. Contenidos del Programa / Program Contents

### PARTE I

TEMA 1: MODELADO I. Fases en la construcción de un modelo. Estimación y modelado. Evaluación de un modelo. Ajuste, complejidad y generalizabilidad. Comparación y elección de modelos.

TEMA 2: FUNCIONES. Conceptos generales. Funciones elementales. Operaciones con funciones. Inversa de una función.

TEMA 3: LA DERIVADA. Definición. Interpretación. Operaciones y derivadas. Regla de la cadena. Estudio de funciones.

TEMA 4: LA INTEGRAL. Integral indefinida. Integral definida. Función integral. Integrales impropias.

TEMA 5: MODELADO II. Definición de modelo estadístico. Fases en la construcción de un modelo. Estimación de parámetros. Evaluación de modelos, índices de ajuste. Selección de modelos, índices de comparación. Revisión de un modelo.

### PARTE II

TEMA 6: TEORÍA DE LA ELECCIÓN. Introducción a la elección. Modelo clásico. Teoría de la elección de Luce. Comparación de ambos modelos. Aplicaciones de la Regla de Luce en otros contextos.

TEMA 7: TEORÍA DE LA DETECCIÓN DE SEÑALES. Introducción. Conceptos fundamentales. Supuesto fundamentales. Conceptos de  $d'$  y  $\lambda$ . Modelo de distribuciones normales con igual varianza. Curva COR y curva de Isocriterio. Curva COR y el modelo de distribuciones normales.

TEMA 8: MODELOS EN ÁRBOL. Introducción. Estructura general. Propiedades. Identificación y reparametrización. El proceso de selección de modelos de árbol.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 1.14. Referencias de Consulta Básicas / Basic References of Consultation, Recommended Bibliography

### PARTE I

Apostol, Tom M. (1980). *Volumen I. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal*. Barcelona: Reverté, D.L.

Apostol, Tom M. (1980). *Volumen II. Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y las probabilidades*. Barcelona: Reverté, D.L.

Este manual, un clásico en dos volúmenes, aunque dirigidos a estudiantes de primeros años de ingeniería, física y ciencias afines, puede ser de utilidad a los psicólogos interesados en profundizar en conceptos matemáticos fundamentales relativos a: cálculo, análisis, espacios vectoriales, matrices, ecuaciones diferenciales. Cabe destacar la presentación que se hace en el segundo volumen de conceptos fundamentales de probabilidad, función de probabilidad y de densidad, así como de transformación de variables aleatorias.

Cavagnaro, D. R., Myung, J. I. y Pitt, M. A. (2012). Mathematical Modelling. En T. D. Little (Eds.), *The Oxford Handbook of Quantitative Methods in Psychology, Vol. 1* (pp- 438-453). Oxford: Oxford University Press.

Myung, J. I., Cavagnaro, D. R., & Pitt, M. A. (2016). Model evaluation and selection. En Batchelder, W. H., Colonius, H., Dzhafarov, E. N., & Myung, J. (Eds.), *New Handbook of Mathematical Psychology: Volume 1, Foundations and Methodology* (pp 552-598). Cambridge University Press.

Myung, J. I., Pitt, M. A y Kim, W. (2005). Model Evaluation, Testing and Selection. En K. Lambert y R. Goldstone (Eds.), *Handbook of Cognition* (pp 422-436). London. Thousand Oaks, Calif. : SAGE.

Tres capítulos introductorios que ofrecen una visión general del modelado estadístico dentro del ámbito de la psicología. Muestran diferentes tipos de modelos y su lógica, así como las diferentes fases que se sigue en el desarrollo de un modelo estadístico. Por otra parte, en la sección de *Revistas* se mencionan monográficos sobre el tema de modelado.

Batchelder, W. H., Colonius, H., Dzhafarov, E. N., & Myung, J. (Eds.). (2016). *New Handbook of Mathematical Psychology: Volume 1, Foundations and Methodology*. Cambridge University Press.

Fox, J. (2009). *A mathematical primer for social statistitics*. Los Angeles: SAGE.

Jáñez Escalada, L. (1989). *Fundamentos de Psicología Matemática*. Madrid: Pirámide.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

Hunt, E. (2007). *The Mathematics of behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press.

Olinick, M (1978). *An introduction to mathematical models in the social and life sciences*. Reading, Massachusetts: Addison - Wesley. Mathematical Modeling

Estos cinco manuales están dirigidos a psicólogos interesados en el uso de la matemática aplicada a los fenómenos y problemas de interés a los psicólogos. Hay una marcada diferencia entre los manuales de Jáñez (1989) y Fox (2009) y los de Hunt (2007) y Olinick (1978). En ambos se hace una presentación de fundamentos matemáticos. En el texto de Jáñez (1989) se puede encontrar una extensa presentación de: teoría de conjuntos; matrices; funciones; derivadas; ecuaciones diferenciales; teoría de señales y sistemas; y teoría de la medida, todo ello acompañado de numerosos ejemplos de aplicaciones en psicología. El texto de Fox (2009) resume de forma muy clara elementos de algebra matricial, cálculo, análisis y fundamentos de estadística. Los otros dos se centran más en el modelado de ciertos fenómenos o problemas de interés para los psicólogos. En el caso del texto de Hunt (2007) también se incluye temas de psicometría y redes neuronales. Se aconseja utilizar el texto de Jáñez como complemento de los otros dos, ya que facilita la comprensión de los elementos implicados en los modelos presentados en los textos de Hunt (2007) y Olinick (1978).

Cabe mencionar a parte el texto de Batchelder et al (2016). En este manual se presentan tanto aspectos matemáticos implicados en el modelado, como el modelado de ciertos procesos cognitivos. En relación al primer aspecto, se encuentran capítulos dedicados a presentar aspectos avanzados de probabilidad, estadística bayesiana, redes neuronales o ecuaciones funcionales. Con respecto al segundo aspecto se pueden encontrar capítulos sobre: teoría de la elección y la utilidad, aprendizaje, modelos de árbol o teoría de juegos.

## PARTE II

Para el Tema 6.

Blanco, M.J. (1996). *Psicofísica*. Madrid: Universitas.

Luce, R. Duncan (2005). *Individual choice behavior: a theoretical analysis*. Mineola, N.Y.: Dover Publications.

Ponsoda Gil, V. (1986). *Iniciación a la Psicología Matemática*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

En los manuales de Blanco (1996) y Ponsoda (1986) se encuentran capítulos en los que se presentan los fundamentos de la Teoría de la Elección. El libro de Luce (2005) es la reedición de un texto clásico y fundamental, con



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

numerosos ejemplos de cómo se aplica dicha Teoría en diferentes fenómenos de interés para psicólogos.

Para el tema 7.

Blanco, M.J. (1996). *Psicofísica*. Madrid: Universitas.

Hunt, E. (2007). *The Mathematics of behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press.

Macmillan, N.A. & Creelman, C. D. (2005). *Detection Theory. A user's Guide*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Wickens, T. D. (2002). *Elementary Signal Detection Theory*. Nueva York: Oxford University Press.

Tanto en el manual de Blanco (1996) como en el de Hunt (2007) aparecen capítulos en los que se introducen los conceptos fundamentales de la Teoría de Detección de Señales (TDS); se recomienda como una primera aproximación a la TDS. Los textos de Macmillan & Creelman (2005) y Wickens (2002) son textos clásicos, en los que se encuentran una presentación muy detallada, con numerosos ejemplos y referencias a trabajos de investigación en los que se ha aplicado esta teoría.

Para el tema 8.

Batchelder, W. H. (2016). Discrete state models of cognition. En Batchelder, W. H., Colonius, H., Dzhafarov, E. N., & Myung, J. (Eds.), *New Handbook of Mathematical Psychology: Volume 1, Foundations and Methodology* (pp 454-503). Cambridge University Press.

Batchelder, W. H., & Riefer, D. M. (1999). Theoretical and empirical review of multinomial process tree modeling. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 57-86.

Erdfelder, E., Auer, T.-S., Hilbig, B. E., Aßfalg, A., Moshagen, M., & Nadarevic, L. (2009). Multinomial processing tree models: A review of the literature. *Zeitschrift für Psychologie*, 217, 108-124.

Moshagen, M. (2010). MultiTree: A computer program for the analysis of multinomial processing tree models. *Behavior Research Methods*, 42 (1), 42-54.

Riefer, D. M., & Batchelder, W. H. (1988). Multinomial modelling and the measurement of cognitive processes. *Psychological Review*, 95, 318-339.

Singmann, H. & Kellen, D. (2013). MPTinR: Analysis of multinomial processing tree models in R. *Behavior Research Methods*, 45, 560-575.

Stahl, C., & Klauer, K. C. (2007). HMMTree: A computer program for latent-class hierarchical multinomial processing tree models. *Behavior Research Methods*, 39, 267-273.





Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

Para esta parte del programa se recomiendan tres artículos. Uno de ellos Riefer & Batchelder (1988), es un trabajo seminal sobre los modelos de árbol. El artículo de Batchelder & Riefer (1999) presenta una revisión general de dichos modelos. El trabajo de Erdfelder et al. (2009) es una revisión no técnica sobre las aplicaciones de los modelos en árbol. Además, se recomienda un capítulo sobre modelos cognitivos, Batchelder (2016), en el que se presentan los modelos de árbol dentro de un marco más general. Finalmente, tanto en Moshagen (2010) como en Singmann & Kellen (2013) y en Stahl & Klauer (2007) se presenta una aplicación informática para el diseño y estimación de modelos de árbol.

### Revistas

Journal of Mathematical Psychology.

Psychonomic Bulletin & Review.

The British journal of mathematical & statistical psychology.

Aunque es posible encontrar en las diferentes revistas de psicología artículos en los que se presentan modelos matemáticos aplicados a fenómenos concretos, no siempre hacen una presentación general de éstos. Por ello se ha optado por indicar tres revistas en las que sí ofrecen trabajos en los que se hacen presentaciones generales.

La revista *Journal of Mathematical Psychology* ha editado tres monográficos sobre modelado: volumen, 44, 1 (2000), volumen 50, 2 (2006) y volumen 54, 1 (2010). Los dos primeros están dedicados al problema del modelado y selección de modelos; de ambos, el primero está formado por un conjunto de trabajos que presentan diferentes métodos de selección, el segundo muestra los recientes progresos en estos temas. El tercero, Vol. 54, está dedicado al modelado en el área de la psicología clínica. Además, el volumen 55, 1 (2013) está dedicado al modelado bayesiano jerárquico. Finalmente, el volumen 57, 6 (2013) está dedicado a redes sociales.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 2. Datos del Profesor/a / **Professor Data**

### 2.1. Nombre y Apellidos / **Name and Surname**

Manuel Suero Suñe

### 2.2. Centro / **Department or Centre**

FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL Y METODOLOGIA

### 2.3. Despacho / **Office**

Módulo 5. Despacho número 501.

### 2.4. Correo Electrónico / **E -Mail address**

manuel.suero@uam.es

### 2.5. Teléfono / **Telephone Number**

914973241

### 2.6. Web del profesor/a / **Professor Website**

### 2.7. ¿Horario de tutoría? / **Professor's Consultations Timetable**

Se comunica a los estudiantes la primera semana de clase.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

### 3. Métodos Docentes / Educational Methods

Durante las clases:

1. Presentación de conceptos teóricos. Explicación por parte del docente de los diferentes conceptos asociados a cada parte del programa.
2. Realización de problemas por parte de los estudiantes. Los problemas son una aplicación directa de los conceptos expuestos en la primera parte de la clase. Los estudiantes, de manera grupal tienen que resolver dichos problemas.
3. Realización de ejercicios por parte de los estudiantes. Se plantean situaciones en los que los estudiantes tienen que aplicar algún aspecto del modelado. La resolución de ejercicios se realizará de manera grupal.
4. Presentación y discusión de los resultados de los ejercicios y problemas.

Fuera de la hora de clase:

1. Lecturas específicas.
2. Al finalizar cada tema el estudiante tiene que realizar una serie de problemas y ejercicios de manera individual.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 4. Tiempo estimado de Trabajo del Estudiante / **Estimated work task student time**

El tiempo estimado de trabajo por parte del alumno es de 125 horas a lo largo del cuatrimestre. La distribución de las horas en función del tipo de actividad se resume en la siguiente tabla:

Tipo de Actividad	Forma	Lugar	Horas
Conceptos Teóricos	Grupo	Aula	25
Problemas	Grupo	Aula	11
Ejercicios	Grupo	Aula	12
Lecturas	Individual	No Aula	40
Ejercicios	Individual	No Aula	32
Evaluación	Individual	Aula	5
TOTAL =			125

## 5. Métodos de Evaluación / **Evaluation Methods**

La evaluación se compone de dos partes principales, una de evaluación continuada y un examen final. En concreto:

1<sup>a</sup>- Evaluación continuada. Se realizan dos pruebas. Cada una de ellas evalúa los contenidos de una de las dos partes del programa.

2<sup>a</sup>- Evaluación Final. Para aquellos estudiantes que no hayan superado alguna de las dos partes puede presentarse a una prueba final.



Asignatura: Modelos de Procesos Cognitivos.

Titulación: Máster Universitario en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud

Tipo: Formación Obligatoria

Profesor/a: Manuel Suero

## 6. Cronograma de Actividades / Activities Cronogram

El siguiente cronograma está organizado en un calendario de 15 semanas. El cronograma describe la secuencia en que se presentan los conceptos fundamentales a lo largo del curso, y comprende en paralelo la exposición teórica y la realización de ejercicios, problemas y lecturas.

SEMANA	ACTIVIDAD
1	Presentación. Introducción de Ejemplos de modelos.
2	Funciones. Conceptos Generales.
3	Funciones. Aplicación a un modelo de rotación.
4	Derivadas. Definición y operaciones. Regla de la cadena.
5	Derivadas. Aplicaciones al modelado. Estimación de parámetros.
6	La integral. Definición. Integral definida. Integral Indefinida. Función Integral.
7	La Integral. Aplicaciones.
8	Modelado. Evaluación de modelos. Selección de modelos.
9	Teoría de la Elección. Introducción a la elección. Modelo clásico.
10	Teoría de la Elección. Teoría de Luce. Comparación de ambos modelos.
11	Teoría de Detección de señales. Conceptos y supuestos. Curva COR y curva de Isocriterio.
12	Teoría de Detección de señales. Algunas aplicaciones.
13	Modelos en árbol. Estructura general. Propiedades. Identificación y reparametrización.
14	Modelado en árbol. Algunos ejemplos.
15	Evaluación.