



## 30940 - MODELOS DE PROCESOS COGNITIVOS

### Información de la asignatura

**Código - Nombre:** 30940 - MODELOS DE PROCESOS COGNITIVOS

**Titulación:** 385 - Máster en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud  
787 - Máster en Metodología de las Ciencias del Comportamiento y de la Salud (2023)

**Centro:** 105 - Facultad de Psicología

**Curso Académico:** 2025/26

### 1. Detalles de la asignatura

#### 1.1. Materia

-

#### 1.2. Carácter

Obligatoria

#### 1.3. Nivel

Máster (MECES 3)

#### 1.4. Curso

1

#### 1.5. Semestre

Primer semestre

#### 1.6. Número de créditos ECTS

6.0

#### 1.7. Idioma

Español

#### 1.8. Requisitos previos

Un nivel de conocimientos de análisis de datos correspondiente a las asignaturas de grado en ciencias sociales. Recomendable: un nivel de conocimientos de matemáticas correspondiente al adquirido en los estudios de 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.

#### 1.9. Recomendaciones

1.- Recomendado para aquellos estudiantes interesados en el estudio de procesos básicos (percepción, atención, memoria) y aprendizaje.

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 1/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 1/7        |     |

2.- Se recomienda actualizar conocimientos de álgebra y cálculo antes del inicio del curso. Para ello, se puede consultar algún manual del último curso de bachillerato de la rama Ciencias.

#### 1.10. Requisitos mínimos de asistencia

- 1.- La asistencia a las clases es obligatoria.
- 2.- En el caso de faltar a más de dos sesiones, no se superará la materia en la convocatoria ordinaria.

#### 1.11. Coordinador/a de la asignatura

Manuel Suero Suñe

<https://autoservicio.uam.es/paginas-blancas/>

#### 1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

##### 1.12.1. Competencias / Resultados del proceso de formación y aprendizaje

Competencias básicas y generales:

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.

Competencias específicas:

CE2 - Procesar datos (conocer la estructura de las bases de datos y manejarse eficientemente con ellas).

CE3 - Preparar los datos para el análisis (desenvolverse en la relación entre bases de datos y análisis estadístico).

CE6 - Formular, estimar y ajustar modelos capaces de simular procesos psicológicos.

CE8 - Formación en sistemas de información, gestión y tecnología del conocimiento, deben cualificar al alumno para el trabajo en equipos multidisciplinares (informáticos, diseñadores gráficos, marketing, recursos humanos,...) dedicados al desarrollo eficiente de herramientas de evaluación y de sistemas de información y comunicaciones complejos, accesibles e innovadores.

CE9 - Definir, medir y describir variables (personalidad, aptitudes, actitudes, etc..) y procesos (cognitivos, emocionales, psicobiológicos, conductuales).

##### 1.12.2. Resultados de aprendizaje

- (1) Que el alumno sepa reconocer los rasgos que caracterizan a los modelos cognitivos y pueda identificarlos en el ámbito de la Psicología.
- (2) Reconocer similitudes y diferencias entre diferentes modelos en Psicología.
- (3) Ser capaz de leer un diagrama de flujo de procesamiento.
- (4) Ser capaz de deducir las consecuencias que se derivan del modelo o sistema.
- (5) Adquirir mayor precisión en el razonamiento psicológico.
- (6) Saber detectar inconsistencias en los modelos.
- (7) Distinguir los distintos tipos de modelos matemáticos.
- (8) Conocer las principales aplicaciones de los modelos matemáticos en la Psicología.

##### 1.12.3. Objetivos de la asignatura

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

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 2/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 2/7        |     |

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 los 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 matemáticos, si no los conocimientos que le permiten establecer un modelo matemático ante problemas psicológicos.

### 1.13. Contenidos del programa

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

TEMA 3: LA INTEGRAL. Integral indefinida. Integral definida. Función integral. Integrales impropias.

TEMA 4: 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 5: 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 6: 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 7: MODELOS EN ÁRBOL. Introducción. Estructura general. Propiedades. Identificación y reparametrización. El proceso de selección de modelos de árbol.

TEMA 8: UNA INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DE PROCESOS COGNITIVOS Y MODELOS BAYESIANOS. Introducción. Fundamentos del análisis bayesiano. Modelos bayesianos jerárquicos. Aplicando los modelos bayesianos a los modelos de procesos cognitivos.

### 1.14. Referencias de consulta

#### PARTE I

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 3/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 3/7        |     |

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.

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.

Batchelder, W. H., Colonius, H., Dzhafarov, E. N. (Eds.). (2018). *New Handbook of Mathematical Psychology: Volume 2, Modeling and Measurement*. Cambridge University Press.

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.

Farrell, S., & Lewandowsky, S. (2018). *Computational modeling of cognition and behavior*. Cambridge University Press.

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

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

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

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

## PARTE II

*Para el Tema 5:*

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.

*Para el tema 6:*

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

Egan, J.P. (1975). *Signal Detection Theory and ROC analysis*. New York: Academic Press.

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. (2005). *Elementary Signal Detection Theory*. Nueva York: Oxford University Press.

*Para el tema 7:*

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.

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 4/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 4/7        |     |

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.

Para el tema 8:

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A. y Rubin, D. B. (2013). *Bayesian Data Analysis*, Third Edition. Boca Raton, FL. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science.

Journal of mathematical psychology (2011) Special Issue on Hierarchical Bayesian Models. Volume 55, Issue 1

Rouder, J. N., Morey, R. D., & Pratte, M. S. (2016). Bayesian hierarchical models. En Batchelder, W. H., Colonius, H., Dzhamfarov, E. N., & Myung, J. (Eds.), *New Handbook of Mathematical Psychology: Volume 1, Foundations and Methodology*. Cambridge University Press.

## 2. Metodologías docentes y tiempo de trabajo del estudiante

### 2.1. Presencialidad

El tiempo estimado de trabajo por parte del alumno es de 150 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          | 30                                                       |
| Problemas y Ejercicios            | Grupo             | Aula          | 15                                                       |
| Trabajos y ejercicios             | Individual        | No presencial | 40                                                       |
| Estudio                           | Individual        | No presencial | 50                                                       |
| Tutorías de Trabajos y ejercicios | Individual/grupal | Presencial    | 12                                                       |
| Evaluación                        | Individual        | Aula          | 3                                                        |
| Suma de Horas                     |                   |               | Presenciales = 60<br>No presenciales = 90<br>TOTAL = 150 |

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 5/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 5/7        |     |

## 2.2. Relación de actividades formativas

1.- **Interacción con el equipo docente y con pares en el aula y/o a través de los foros virtuales.** Se desarrolla en el aula con todo el grupo. Se aplicará el siguiente esquema: a) Presentación de conceptos teóricos. Explicación por parte del docente de los diferentes conceptos asociados a cada parte del programa; b) 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; c) 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; y d) Presentación y discusión de los resultados de los ejercicios y problemas.

2.- **Trabajo autónomo del estudiante con el material de estudio y las tareas indicadas.** Se desarrolla fuera del aula. Se distinguen dos actividades: a) Al finalizar un tema el estudiante tiene que realizar una serie de problemas y ejercicios de manera individual; y b) Organización y síntesis de la información presentada en clase, así como estudio de la materia.

## 3. Sistemas de evaluación y porcentaje en la calificación final

### 3.1. Convocatoria ordinaria

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

1.- Evaluación continuada. Se realizan ejercicios y problemas asociados a los temas.

2.- Examen Final. Compuesto por ejercicios y problemas relativos a los diferentes temas expuestos a lo largo del curso.

#### 3.1.1. Relación actividades de evaluación

| <i>Actividad de evaluación</i> | <i>%</i> |
|--------------------------------|----------|
| Evaluación Continuada          | 40%      |
| Examen Final                   | 60%      |

Quienes no se presenten al examen final o no alcancen la nota mínima recibirán una calificación final entre 0 y 4.9, según las actividades evaluadas. Solo quienes no hayan realizado ninguna actividad evaluable tendrán No Evaluado.

Copiar en exámenes, trabajos o prácticas implicará suspenso en la convocatoria con calificación de 0 (cero) en las actas de la asignatura.

### 3.2. Convocatoria extraordinaria

Los estudiantes que no hayan superado la materia en la convocatoria ordinaria y se presenten a la convocatoria extraordinaria tendrán que hacer únicamente el examen final. Los estudiantes conservarán la calificación que obtuvieron en la evaluación continuada.

#### 3.2.1. Relación actividades de evaluación

| <i>Actividad de evaluación</i> | <i>%</i> |
|--------------------------------|----------|
| Evaluación Continuada          | 40%      |
| Examen Final                   | 60%      |

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 6/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 6/7        |     |

#### 4. Cronograma orientativo

El siguiente cronograma está organizado en un calendario de 15 semanas de actividad presencial. 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 y problemas.

| SEMANA | ACTIVIDAD                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Modelo, definición. Modelado, fases. Ejemplos de modelos.                                                     |
| 2      | Derivadas. Definición y operaciones. Aplicación al modelado de procesos cognitivos.                           |
| 3      | La Integral. Integral definida e indefinida. Función Integral. Aplicación al modelado de procesos cognitivos. |
| 4      | Modelado. Evaluación de modelos. Selección de modelos                                                         |
| 5      | Teoría de la elección. Introducción a la elección. Modelo clásico.                                            |
| 6      | Teoría de la elección. Teoría de Luce.                                                                        |
| 7      | Teoría de Detección de señales. Conceptos y supuestos. Curva COR y curva de Isocriterio.                      |
| 8      | Teoría de Detección de señales. Algunos ejemplos.                                                             |
| 9      | Modelos en árbol. Estructura general. Propiedades. Identificación. y reparametrización                        |
| 10     | Modelos en árbol. Algunos ejemplos.                                                                           |
| 11     | Modelos bayesianos. Fundamentos. Modelos jerárquicos.                                                         |
| 12     | Modelos bayesianos. Aplicaciones al modelado de procesos cognitivos.                                          |
| 13     | Modelos de procesos cognitivos. Comparando y seleccionando modelos.                                           |
| 14     | Tutoría colectiva.                                                                                            |
| 15     | Evaluación                                                                                                    |

|                                |                                                                           |         |            |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|
| Código Seguro de Verificación: |                                                                           | Fecha:  | 15/05/2025 | 7/7 |
| Firmado por:                   | Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas |         |            |     |
| Url de Verificación:           |                                                                           | Página: | 7/7        |     |