



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Análisis Estadístico Dinámico

**Grado en Economía**  
**Grado en Econ. y Neg. Internacionales**  
**Grado en Contabilidad y Finanzas**  
**Grado en ADE (Alcalá)**

**Facultad de Ciencias Económicas, Empresariales y  
Turismo**

**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2022/2023**  
**Optativa – Primer Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Análisis Estadístico Dinámico</b>
Código:	<b>360040</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en Economía Grado en Economía y Negocios Internacionales</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Departamento de Economía Área de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa</b>
Carácter:	<b>Optativo</b>
Créditos ECTS:	<b>6 créditos</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>Optativo – Primer Cuatrimestre</b>
Profesorado:	José Javier Núñez Velázquez
Horario de Tutoría:	<b>Petición de cita a través de correo electrónico:</b> <a href="mailto:josej.nunez@uah.es">josej.nunez@uah.es</a>
Idioma en el que se imparte:	Español

### 1. PRESENTACIÓN

En los campos económico, empresarial, actuarial y financiero, cada vez es más frecuente disponer de datos temporales, que permiten seguir la evolución de los fenómenos afectados. A veces, estos datos están disponibles incluso con variaciones muy pequeñas de tiempo, lo que hace que las técnicas estáticas no sean capaces de extraer gran cantidad de información sobre la evolución de los fenómenos que resultan muy útiles para la toma de decisiones.

El objetivo de esta asignatura consiste en ofrecer al alumno una serie de técnicas eficaces para tratar y modelar situaciones donde es posible seguir la evolución de los fenómenos a lo largo del tiempo. Para ello, partiendo del concepto general de proceso estocástico, se ofrecen los modelos más sencillos pero versátiles para afrontar el estudio de estas magnitudes, prestando especial interés a las restricciones que exige su uso y al análisis que posibilitan los resultados que ofrecen. Por tanto, se afronta un estudio simple pero riguroso de los procesos estocásticos como modelos básicos para analizar fenómenos de manera dinámica.

#### Prerrequisitos y Recomendaciones

Se considera muy recomendable que los alumnos que participen en esta asignatura hayan superado las asignaturas básicas de Estadística Económica I y Estadística Económica II, ya que las técnicas abordadas en estas asignaturas son las que

permitirán construir los conceptos más avanzados, que están involucrados en esta asignatura. En particular, resultan muy necesarios los conceptos del Cálculo de Probabilidades, que incluyen las asignaturas mencionadas.

## 1b. ABSTRACT

Dynamic Statistical Analysis is taught as an optative subject during the first semester of the fourth course of Economics and Economics & International Trade Bachelor's Degrees. The aim of this subject consists of teaching some techniques to model and analyse situations where it is possible to follow its behaviour along time. So, the key concept relies on stochastic processes. Once this concept is set, then the subject includes the more easier and versatile models to study such kind of magnitudes. Emphasis will be posted on the restrictions and hypothesis needed to use each model and the possibilities offered through the results that can be obtained when they are applied. So, this subject faces a simple but thoroughly study of stochastic processes as basic models to analyse magnitudes evolving in time.

### **Prerequisites and Recommendations:**

It is highly recommended to have passed Economic Statistics I and II, because techniques and concepts included in them will be needed for developing the more advanced models involved in Dynamic Statistical Analysis. More in detail, Probability concepts and framework are strongly needed to build dynamic probability models and all of them are included in the syllabus of the aforementioned subjects.

## 2. COMPETENCIAS

El objetivo fundamental de la asignatura es proporcionar al estudiante los conocimientos relativos a las técnicas de análisis dinámico, desde el punto de vista estadístico. Para ello, se desarrollarán los modelos correspondientes de manera sencilla pero rigurosa, poniendo énfasis en las restricciones e hipótesis en las que se fundan y que determinan la posibilidad de su aplicación. Por otra parte, se estudiará su versatilidad práctica a través de modelos aplicados, de manera que permita mostrar sus aplicaciones al análisis dinámico de magnitudes económicas.

Las competencias que deben adquirir los estudiantes se dividen en competencias genéricas y competencias específicas:

### Competencias genéricas:

1. Fortalecer la capacidad de utilización del razonamiento lógico.
2. Capacidad de análisis crítico de situaciones y fomento del sentido común.
3. Capacidad de transferir los conocimientos teóricos adecuados a aplicaciones prácticas.
4. Capacidad de desarrollar trabajo individual y en equipo.
5. Capacidad para comunicar ideas y expresarse correctamente, de forma oral y escrita.

### Competencias específicas:

1. Conocer y comprender los fundamentos teóricos de las técnicas estadísticas presentadas de análisis dinámico.
2. Valorar la aplicabilidad de las técnicas estadísticas dinámicas, según el cumplimiento de las restricciones e hipótesis en que se sustentan.
3. Seleccionar razonadamente el modelo más adecuado según la información disponible, en función de los objetivos planteados.
4. Aplicar eficazmente los modelos presentados durante el curso en situaciones reales.

## 3. CONTENIDOS

**Observación:** la planificación temporal que se propone en este apartado es sólo aproximada. Por tanto, es susceptible de sufrir variaciones a lo largo del curso, en función del desarrollo de la asignatura y de las circunstancias imperantes.

<b>Bloques de contenido</b> (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
<b>1.- Introducción.</b> Procesos Estocásticos. Definición. Clasificación y características generales. Distribución de probabilidad del proceso. Procesos Estocásticos Estacionarios. Algunos Procesos Estocásticos de particular interés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 semanas</li> </ul>
<b>2.-Cadenas de Markov.</b> Definición. Matriz de Transición. Distribuciones de probabilidad de la cadena. Cadenas Homogéneas. Clasificación de los estados. Cadenas Regulares, Periódicas y Reducibles. Comportamiento límite. Probabilidades y tiempo medio de absorción. Cadenas Absorbentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 semanas</li> </ul>
<b>3.-Cadenas de Markov en tiempo continuo.</b> Introducción. Probabilidades de Transición. Matriz de Intensidades de Transición. Estructura de una cadena de Markov en tiempo continuo. Comportamiento límite. Cadenas absorbentes en tiempo continuo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 semanas</li> </ul>
<b>4.-Procesos de Nacimiento y Muerte.</b> Introducción. El Proceso de Nacimiento y Muerte. Procesos de Nacimiento y Muerte Homogéneos y su comportamiento asintótico. Procesos Puros de Nacimiento. Procesos Puros de Muerte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 semanas</li> </ul>
<b>5.-Modelos de Colas.</b> Aspectos generales y líneas de espera. Sistema M/M/1. Sistema M/M/1 con capacidad limitada. Sistema M/M/c. Otros sistemas de colas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 semana</li> </ul>
<b>6.-Procesos de Poisson.</b> Procesos de Recuento. El Proceso de Poisson. Superposición y Descomposición de procesos de Poisson. Procesos de Poisson no Homogéneos. Procesos de Poisson Compuestos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 semana</li> </ul>
<b>7.-Introducción a los Procesos Continuos.</b> Movimiento Browniano. Procesos de Wiener. Procesos de Difusión. Proceso de Ornstein-Uhlenbeck. Introducción al cálculo diferencial estocástico. Modelos de valoración financiera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 semana</li> </ul>

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clases magistrales (22,5 horas, en sesiones de hora y media).</li> <li>▪ Sesiones de contenido teórico-práctico (22,5 horas, en sesiones de hora y media).</li> <li>▪ Examen final (3 horas).</li> </ul>
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 102	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tutorías ECTS: 6 horas.</li> <li>▪ Trabajo autónomo: 96 horas.</li> </ul>
Total horas: 150	

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales en aula tradicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clases teóricas o prácticas con ayuda de pizarra y de medios audiovisuales.</li> <li>▪ Análisis y debate de casos prácticos.</li> <li>▪ Tutorías colectivas.</li> </ul>
Tutorías individualizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atención individualizada de los estudiantes, para realizar un seguimiento de su evolución.</li> </ul>

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

### Criterios de evaluación.

Para la evaluación de las competencias de la asignatura adquiridas por los estudiantes se proponen dos alternativas, si bien la opción preferente será la primera de ellas:

#### a) Evaluación continua<sup>1</sup>

La evaluación continua supone evaluar la adquisición de las competencias por parte de los alumnos de una forma continuada a lo largo del curso, valorando capacidades, actitudes y destrezas, entre otras cuestiones.

<sup>1</sup> El sistema de evaluación se adecuará a los recursos docentes y al número de alumnos por grupo, y será comunicado oportunamente al inicio de las clases

Para la evaluación continua de las competencias adquiridas por los estudiantes de la asignatura es necesario que el alumno asista regularmente a clase, participando de forma activa, resolviendo los casos prácticos que se propongan, de forma tanto individual como colectiva, exponiendo, en su caso, públicamente los resultados de los trabajos que realice, y realizando todas las pruebas escritas que se propongan a lo largo del curso.

#### **b) Examen final.**

El alumno podrá optar ser evaluado únicamente por la realización de un examen final de la asignatura, siempre que se solicite formalmente por escrito al principio del curso, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 10-3 de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes y del 144 de los Estatutos de la Universidad de Alcalá

### **Criterios de calificación.**

#### **a) Evaluación continua**

Los criterios de calificación que se emplearán, así como su peso en la calificación final, serán los siguientes:

- Asistencia y participación activa en el aula (hasta 0,5 puntos).
- Resolución de ejercicios y casos prácticos propuestos durante el curso, ya sean individuales o en equipo, y su exposición si procede (hasta 1,5 puntos).
- Superación de las pruebas teórico-prácticas escritas propuestas a lo largo del curso (hasta 8 puntos).

#### **b) Examen final.**

Aquellos alumnos que opten por una única evaluación final tendrán que realizar un examen consistente en una prueba escrita teórico-práctica con la siguiente estructura donde figuran las calificaciones de cada parte.

**Ejercicio Teórico (4 puntos):** No se permite ningún tipo de material. Consta de dos partes:

**15 preguntas de tipo test (3 puntos)**, con el siguiente esquema de valoración para cada una:

Respuesta correcta: **+0,2 puntos.**

Respuesta errónea: **-0,1 puntos.**

Pregunta sin contestar: **ni suma ni resta puntos.**

**Cuestión teórica (1 punto)**, para contestar en no más de un folio.

**Ejercicio Práctico (6 puntos):** Se compondrá de dos o tres supuestos prácticos, de naturaleza similar a los desarrollados en clase. Se podrá disponer de calculadora científica no programable.

Según el artículo 10-5 de la Normativa de evaluación de los aprendizajes, los alumnos que suspendan la evaluación continua no podrán acogerse a un examen final de convocatoria ordinaria

Los alumnos que no superen la asignatura en el periodo ordinario, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria, que consistirá en una prueba escrita teórico-práctica con la estructura descrita anteriormente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- Núñez, J.J. (2011): *Análisis dinámico mediante procesos estocásticos para actuarios y finanzas*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- Parzen, E. (1972): *Procesos Estocásticos*. Ed Paraninfo.
- Vélez, R. (1977): *Procesos Estocásticos*. UNED.

### Bibliografía Complementaria

- Bhat, U.N. (1972): *Elements of Applied Stochastic Processes*. J.Wiley & Sons.
- Biswas, S. (1988): *Stochastic Processes in Demography and Applications*. J.Wiley.
- Çinlar, E. (1975): *Introduction to Stochastic Processes*. Prentice Hall.
- Durrett, R. (1999): *Essentials of Stochastic Processes*. Springer Verlag.
- Feller, W. (1978): *Introducción a la Teoría de Probabilidades y sus Aplicaciones*. Vol.1. Limusa.
- Iosifescu, M. (1979): *Finite Markov Processes and Their Applications*. J.Wiley & Sons.
- Karlin, S. & Taylor, H.M. (1975): *A First Course in Stochastic Processes*. Academic Press.
- Lamberton, D. & Lapeyre, B. (1996): *Introduction to Stochastic Calculus applied to Finance*. Chapman & Hall.
- López Cachero, M., López de la Manzanara, J. (1996): *Estadística para actuarios*. Fundación MAPFRE Estudios. Colección Universitaria.
- Mateos-Aparicio, G. (1995): *Métodos Estadísticos para Actuarios*. Ed. Complutense.
- Rolski, T.; Schmidli, H.; Schmidt, V. & Teugels, J. (1999): *Stochastic processes for Insurance and Finance*. John wiley and sons.
- Ross, S.M. (1980): *Introduction to Probability Models*. Academic Press.
- Saaty, T.L. (1967): *Elementos de la Teoría de Colas*. Ed. Aguilar.
- Taylor, H.M. & Karlin, S. (1998): *An Introduction to Stochastic Modelling*. 2ª ed. Academic Press.
- Tijms, H.C. (1994): *Stochastic Models. An Algorithmic Approach*. J.Wiley & Sons.
- Vegas, A. (1981): *Estadística. Aplicaciones Econométricas y Actuariales*. Ed. Pirámide.

## 7. ORGANIZACIÓN DOCENTE ANTE UN ESCENARIO CON RESTRICCIONES DE MOVILIDAD O DE PRESENCIALIDAD

Ante una eventual situación que restrinja o imposibilite la docencia de forma presencial, la asignatura será impartida en modalidad online a través de la plataforma que establezca la UAH (actualmente Blackboard Collaborate). En este caso, todos los materiales se encontrarán a disposición del alumnado en la citada plataforma.

Por lo que se refiere a la evaluación, se realizará conforme lo establezca la Universidad. No obstante, se intentará que la evaluación de las competencias del alumnado se lleve a cabo prioritariamente de manera presencial.