



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Procesos Semimarkovianos en modelos multi-estado de fiabilidad

**Descripción general** (resumen y metodología):

Hoy día es de especial interés, en el análisis de tiempos de vida, el análisis del comportamiento de sistemas (fiabilidad) que atraviesan distintos estados a lo largo del tiempo. Los modelos multi-estados son modelos que estudian el problema mencionado anteriormente.

El campo de aplicación de los modelos multi-estados es muy amplio resaltando el de supervivencia y fiabilidad. En el primero de ellos han sido aplicados en el estudio y análisis de la evolución de enfermas de cáncer de mama que atraviesan distintos estados, en el estudio de trasplante de corazón,... En el campo de la fiabilidad se han considerado modelos multi-estados (MSS) en la modelización de sistemas que atraviesan distintas etapas en su funcionamiento como son sistemas con degradación, mantenimiento preventivo,...

Son diversas las técnicas utilizadas en la modelización de sistemas multi-estados. Los procesos de Markov y semi-Markov permiten el estudio y modelización de sistemas multi-estados de una forma algorítmica, bien estructurada, obteniendo medidas de interés implementables computacionalmente.

Se realizará una revisión bibliográfica actualizada de modelos semi-markovianos y se aplicarán los resultados obtenidos en el campo de la fiabilidad o supervivencia.

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

**Objetivos planteados:**

- Realizar un estudio bibliográfico. Estudiar y analizar artículos científicos.
- Analizar las propiedades principales de los procesos de Markov y semi-Markov.
- Introducir los modelos multi-estados en el estudio de los tiempos de vida.
- Aplicar los modelos multi-estados.

**Bibliografía básica:**

- Buchholz, P., Kriege, J. and Felko, I. (2010) Input Modeling with Phase-Type distributions and Markov models. Theory and Applications. Springer Cham Heidelberg New York Dor-drecht London.
- Çinlar, E. (1975) Exceptional Paper—Markov Renewal Theory: A Survey. Management Science, 21, 7, 727-752.
- Grabski, Franciszek (2007) Applications of semi-Markov processes in reliability. RTA, 3-4, 60-75.
- Kulkarni, V. G. (1995) Modeling and Analysis of Stochastic Systems. Chapman and Hall.
- Kulkarni, V. G. (1999) Modeling, Analysis, Design, and Control of Stochastic Systems. Springer-Verlag New York, Inc.
- Limnios, N. and Oprisa, G. (2001) Semi-Markov Processes and Reliability. Boston, Birkhauser.
- Lisnianski, A. and Frenkel, I. (2012) Recent Advances in System Reliability. Signatures, Multi-state Systems and Statistical Inference. Springer-Verlag, London.
- Lisnianski, A.; Frenkel, I. and Ding, Y. (2010) Multi-state system reliability analysis and optimization for engineers and industrial managers. Springer-Verlag, London.

- Ruiz-Castro, J.E. (2016) Complex multi-state systems modelled through Marked Markovian Arrival Processes. European Journal of Operational Research, 252, 3, 852-865.
- Ruiz-Castro, J.E. (2016) Markov counting and reward processes for analyzing the performance of a complex system subject to random inspections. Reliability Engineering and System Safety, **145**, 155-168.
- Ruiz-Castro, J.E. (2014) Preventive maintenance of a multi-state device subject to internal failure and damage due to external shocks, IEEE Transactions on Reliability, **63**, 2, 646-660.
- Tijms, H. C. (2003) A First Course in Stochastic Models. John Wiley and Sons, Chichester.

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** JUAN ELOY RUIZ CASTRO

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

**Correo electrónico:** jeloy@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Ámbito de conocimiento/Departamento:**

**Correo electrónico:**

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:** ANA VEGA RIVAS

**Correo electrónico:** avegari@correo.ugr.es