UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Estadística

CÓDIGO DEL TFG: 223-056-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Riesgo, incertidumbre y teoría de juegos

Descripción general (resumen y metodología):

La siguiente propuesta se orienta al estudio de la relación entre la teoría de juegos y el análisis de riesgos, con especial atención a situaciones en las que la exposición al riesgo depende de la interacción estratégica entre distintos agentes. En numerosos contextos económicos, tecnológicos, ambientales o sociales, las decisiones individuales no se toman de manera aislada, sino en presencia de otros decisores cuyos comportamientos pueden modificar la distribución de resultados, alterar los incentivos y condicionar la magnitud de las posibles pérdidas o beneficios.

En este marco, la teoría de juegos proporciona un conjunto de herramientas matemáticas para modelizar situaciones de conflicto, cooperación o competencia entre agentes racionales. Conceptos como estrategia, función de utilidad, equilibrio de Nash, juegos cooperativos, juegos de suma cero o juegos bayesianos permiten representar formalmente escenarios en los que el resultado final depende de las decisiones simultáneas o secuenciales de varios participantes. Estas herramientas resultan especialmente adecuadas para analizar problemas en los que la incertidumbre no procede únicamente del azar, sino también del comportamiento de otros agentes.

Por su parte, el análisis de riesgos ofrece criterios para identificar, cuantificar y valorar la exposición asociada a resultados inciertos. Medidas como el Value-at-Risk, el Expected Shortfall u otros indicadores basados en pérdidas permiten evaluar la severidad potencial de distintos escenarios y comparar alternativas de decisión en presencia de incertidumbre. La incorporación de estas medidas al marco de la teoría de juegos permite estudiar cómo los agentes pueden adoptar estrategias sensibles al riesgo, cómo se modifican los equilibrios cuando las preferencias no se basan únicamente en la esperanza matemática y cómo se distribuye el riesgo entre los participantes de un sistema.

La propuesta plantea, por tanto, una aproximación conjunta al análisis de decisiones estratégicas bajo riesgo, articulando los fundamentos de la teoría de juegos con herramientas de cuantificación del riesgo. Este enfoque permite abordar problemas en los que la gestión del riesgo depende de la interacción entre agentes, como la asignación de recursos, la competencia en mercados, la ciberseguridad, los seguros, la negociación, la gestión de infraestructuras críticas o la toma de decisiones en contextos de incertidumbre compartida.

Desde una perspectiva aplicada, podrán considerarse modelos sencillos en los que distintos agentes eligen estrategias en función de sus pérdidas potenciales, su aversión al riesgo o la información disponible. Estos ejemplos permitirán ilustrar cómo las medidas de riesgo pueden incorporarse a funciones de utilidad o criterios de decisión, y cómo la estructura estratégica del problema influye en la valoración final del riesgo.

En conjunto, esta propuesta pretende ofrecer una visión matemática y aplicada de la interacción entre riesgo y comportamiento estratégico, proporcionando un marco flexible para estudiar situaciones en las que la cuantificación del riesgo y la toma de decisiones estratégicas deben analizarse de manera conjunta.

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

Objetivos planteados:

1. Identificar y comprender los fundamentos conceptuales y matemáticos de la teoría de juegos y del análisis de riesgos, prestando especial atención a la modelización de decisiones estratégicas bajo incertidumbre y a la cuantificación de pérdidas o resultados adversos.
2. Analizar de manera rigurosa la conexión entre las medidas de riesgo y los modelos de interacción estratégica, estudiando cómo la incorporación de criterios sensibles al riesgo puede modificar las preferencias de los agentes, sus estrategias óptimas y los equilibrios resultantes.
3. Desarrollar un estudio aplicado, basado en modelos teóricos, datos simulados o escenarios simplificados, que permita ilustrar el uso conjunto de herramientas de teoría de juegos y análisis de riesgos, interpretando los resultados desde una perspectiva matemática, estratégica y aplicada.

Bibliografía básica:

Referencias fundamentales

1. Osborne, M. J., & Rubinstein, A. (1994). A Course in Game Theory. MIT Press.
2. Myerson, R. B. (1991). Game Theory: Analysis of Conflict. Harvard University Press.
3. Fudenberg, D., & Tirole, J. (1991). Game Theory. MIT Press.
4. Gibbons, R. (1992). Game Theory for Applied Economists. Princeton University Press.
5. Rasmusen, E. (2007). Games and Information: An Introduction to Game Theory (4th ed.). Blackwell Publishing.
6. Başar, T., & Olsder, G. J. (1999). Dynamic Noncooperative Game Theory (2nd ed.). SIAM.
7. Harsanyi, J. C., & Selten, R. (1988). A General Theory of Equilibrium Selection in Games. MIT Press.
8. Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 203–228.
9. McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2015). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools (Revised ed.). Princeton University Press.
10. Föllmer, H., & Schied, A. (2016). Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time (4th rev. and extended ed.). De Gruyter.

Referencias adicionales

1. Cerdá Tena, E. (2012). Teoría de juegos. Pearson Educación.
2. Pérez Navarro, J., Jimeno Pastor, J. L., & Cerdá Tena, E. (2003). Teoría de juegos. Pearson Educación.
3. Shubik, M. (1996). Teoría de juegos en las ciencias sociales: conceptos y soluciones. Fondo de Cultura Económica.
4. Gibbons, R. (1993). Un primer curso en teoría de juegos. Antoni Bosch.
5. Aguiar, F. (Ed.). (2008). Economía, sociedad y teoría de juegos. McGraw-Hill Interamericana.
6. González, F. A. (2004). Teoría de la decisión e incertidumbre. Empiria: Revista de Metodología de Ciencias Sociales, 8, 139–160.
7. Poveda, A. C., & Gutiérrez López, J. A. (2015). Incertidumbre y riesgo en los cobros desde el punto penal: un análisis aplicando la teoría de juegos. Revista Finanzas y Política Económica, 7(2), 297–310.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

1. Para el adecuado desarrollo de la propuesta, se recomienda que la alumna haya cursado previamente asignaturas relacionadas con Probabilidad, Inferencia Estadística, Investigación Operativa, Optimización o Matemática Aplicada, ya que proporcionan una base conceptual y

metodológica adecuada para abordar problemas de decisión bajo incertidumbre y modelos de interacción estratégica.

2. Asimismo, resultará conveniente que la alumna cuente con conocimientos básicos de teoría de juegos, o bien con disposición para profundizar en conceptos como estrategias, funciones de utilidad, equilibrio de Nash, juegos cooperativos y no cooperativos, juegos de suma cero o toma de decisiones con información incompleta. Estos elementos serán fundamentales para comprender cómo se formalizan matemáticamente las situaciones en las que varios agentes interactúan y sus decisiones condicionan los resultados del sistema.
3. También se recomienda familiaridad con conceptos básicos de teoría de la probabilidad y variables aleatorias, especialmente en lo relativo a funciones de distribución, esperanza, varianza, cuantiles y medidas de pérdida. Estos conocimientos facilitarán la comprensión de las medidas de riesgo y de su incorporación a criterios de decisión sensibles a la incertidumbre.
4. Dado que la propuesta podrá incorporar una componente aplicada, será conveniente contar con conocimientos básicos de programación matemática o estadística, preferiblemente en R, Python o algún entorno de optimización, con el fin de facilitar la simulación de juegos, el cálculo de equilibrios, la evaluación de medidas de riesgo y la representación de resultados.
5. Asimismo, se valorará positivamente que la alumna disponga de conocimientos básicos de LaTeX para la redacción académica del trabajo, así como autonomía para buscar, seleccionar y valorar bibliografía científica relevante. Será imprescindible, además, contar con competencia suficiente para leer y comprender textos científicos en inglés, dado que una parte significativa de la literatura especializada se encuentra publicada en dicha lengua.
6. Por último, la alumna deberá mostrar capacidad para integrar información procedente de distintas fuentes, relacionar los fundamentos matemáticos con su interpretación estratégica y aplicada, y construir un discurso propio, analítico, coherente y rigurosamente fundamentado.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JOSÉ LUIS ROMERO BÉJAR

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: jlrbejar@ugr.es

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

Nombre y apellidos: FRANCISCO JAVIER ESQUIVEL SÁNCHEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: jesquivel@ugr.es

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:

Centro de convenio Externo:

5. <u>DATOS DEL ESTUDIANTE</u>:

Nombre y apellidos: PAULA MARÍA MIRA LÓPEZ

Correo electrónico: paulamira04@correo.ugr.es