

Nuevos enfoques para el problema de asignación de peajes en autopista

Paula Soto-Rodríguez¹, Balbina Casas-Méndez¹ y Alejandro Saavedra-Nieves¹

¹ Centro de Investigación y Tecnología Matemática de Galicia (CITMAga), Grupo de Modelos de Optimización, Decisión, Estadística y Aplicaciones (MODESTYA), Facultad de Matemáticas, Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España.

RESUMEN

Una cuestión importante en el ámbito del transporte es cómo cubrir los costes de mantenimiento y construcción de las carreteras. Una forma de hacerlo es mediante la implantación de un sistema de peaje, donde se cobra a los vehículos por el uso de determinadas vías. Sin embargo, dado que las características y el nivel de utilización de la carretera no son homogéneos a lo largo de su trazado – existen tramos con mayor volumen de tráfico, diferentes longitudes o materiales de construcción – surge el problema de cómo repartir de forma justa la recaudación entre las distintas secciones que la componen.

Wu et al. (2024) abordan este problema tanto desde un enfoque axiomático como desde la teoría de juegos. Los autores proponen, entre otros métodos, la regla de asignación de segmentos igualitaria, que distribuye equitativamente el peaje recaudado en cada viaje entre las secciones que lo integran. Además, presentan dos caracterizaciones de esta regla y la reinterpretan como una solución de un juego cooperativo asociado al problema.

En este trabajo introducimos dos nuevas reglas de reparto para este contexto. Caracterizamos ambas reglas axiomáticamente, comparamos sus propiedades con las de la asignación de segmentos igualitaria y estudiamos su relación con la solución del juego cooperativo correspondiente. El estudio metodológico concluye con la introducción de una familia general de reglas de asignación de segmentos, que tiene como miembros a las tres reglas mencionadas anteriormente, y la presentación de algunas de sus propiedades. Finalmente, se comparan los resultados ofrecidos por los diferentes métodos utilizando datos procedentes de un caso real.

Palabras y frases clave: teoría de juegos cooperativos, asignación de tarifas recolectadas de autopistas, juegos con comunicación restringida por un grafo lineal, axiomatización de soluciones, aplicación a datos reales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto de I+D+i PID2021-124030NB-C32, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/, España, y por “FEDER Una manera de hacer Europa”/UE. Esta investigación también fue financiada por los Grupos de Referencia Competitiva ED431C 2025/03 de la Consellería de Cultura, Educación e Universidades, Xunta de Galicia, España.

REFERENCIAS

- Herings, P., van der Laan, G. and Talman, D. (2008) The average tree solution for cycle-free graph games. *Games and Economic Behaviour* 62(1):77–92.
- Shapley, L. (1953) A value for n -person games. In H. W. Kuhn and A W Tucker (eds.). *Contributions to the Theory of Games*, vol. II. Princeton University Press, 307–317.
- Tijs, S. (1981) Bounds for the core of a game and the τ -value. In O. Moeschlin and D. Pallaschke (eds.). *Game Theory and Mathematical Economics*. North-Holland Publishing Company, 123–132.
- Wu, H., van den Brink, R. and Estévez-Fernández A. (2024) Highway toll allocation. *Transportation Research Part B: Methodological* 180:102889.