



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2021-2022)

Responsable de tutorización: Clotilde Martínez Álvarez

Departamento: Matemática Aplicada

Área de conocimiento: Matemática Aplicada

Responsable de cotutorización:

Departamento:

Área de conocimiento:

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo Miriam Calzado Caraballo

Título del trabajo: Programación convexa. Aplicaciones a la Economía.

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

- Complementario de profundización
 Divulgación de las Matemáticas
 Docencia e innovación
 Herramientas informáticas
 Iniciación a la investigación

Materias del grado relacionadas con el trabajo: Geometría, Álgebra lineal, Modelos Matemáticos, Análisis Matemático.

Descripción y resumen de contenidos:

La Programación convexa, dentro de la Optimización Matemática, es una potente herramienta en los análisis económicos cuando se está interesado en estudiar el comportamiento de los individuos y las empresas en su elección óptima de recursos limitados. Este es el caso del consumidor que debe elegir la combinación de bienes que le proporciona mayor satisfacción con un presupuesto disponible y también el de una empresa que debe planificar la producción con una tecnología dada al menor coste posible.

Este Trabajo Fin de Grado tiene por objetivo realizar un estudio comparativo entre los principales métodos de resolución para programas no clásicos no lineales y programas lineales, tanto en su filosofía como en su eficiencia.

Para ello, en primer lugar, se abordarán los *programas no lineales con restricciones*. En el caso de programas convexos se presentarán condiciones de optimalidad global que serán extendidas para funciones cuasicóncavas (cuasiconvexas). El estudio teórico de este tipo de programas se completará con la Teoría de Dualidad en Programación Convexa, la interpretación económica de los multiplicadores de Kuhn-Tucker y el Análisis de Sensibilidad.

A continuación, se tratarán los *programas lineales*. Concretamente, se estudiarán los métodos principales de resolución de estos programas lo que permitirá llevar a cabo dicho análisis comparativo. Asimismo, la Teoría de Dualidad se presentará ahora como un caso particular de la correspondiente para programas convexos, deduciendo a partir de ella la relación entre variables duales y multiplicadores así como la interpretación económica de las variables duales. Finalizará el estudio teórico de esta clase de programas con el análisis de sensibilidad de un programa lineal

frente a modificaciones en los datos iniciales.

El trabajo culminará con el estudio práctico de algunos modelos económicos de interés, tanto lineales como no lineales, como son: El problema del inversor, problema del consumidor, problemas de transporte y problemas de dietas, entre otros.

Actividades a desarrollar:

Se realizará un estudio comparativo entre los principales métodos de resolución para programas no clásicos no lineales y programas lineales tanto en su filosofía como en su eficiencia.

En cuanto a la teoría de dualidad se abordará primero para programas convexos y luego se particularizará a programas lineales. Se establecerá la relación entre los multiplicadores y las variables duales tanto en los programas no lineales como en los lineales. Analizaremos también la sensibilidad de la solución óptima frente a cambios en los datos iniciales en ambos tipos de programas.

Se estudiarán modelos económicos no lineales, que se formularán matemáticamente con funciones conocidas en el ámbito económico, y resolverán aplicando las condiciones de Kuhn-Tucker. Se interpretarán económicamente los resultados.

También se analizarán modelos económicos lineales que se formularán matemáticamente, y resolverán mediante el método del simplex.

Se ilustrarán con la utilización de los programas Mathematica, Php-simplex.

Objetivos matemáticos planteados

Formulación matemática de los programas convexos. Propiedades

Resolución de programas no lineales: Condiciones de Kuhn-Tucher.

Resolución de programas lineales: Método del símplex

Teoría de dualidad y análisis de sensibilidad en programas convexos

Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:

A. BALBAS, J.A. GIL, *Programación matemática*, Ed. AC (2003)

R. BARBOLLA, E. CERDÁ, P. SANZ, *Optimización*, Ed. Prentice Hall (2001)

A. DÍAZ HERNÁNDEZ, V. NOVO SANJURJO, J. PERÁN MAZÓN, *Optimización. Casos prácticos*. Ed. UNED (2000).

C. FERNANDEZ PEREZ, f. VAZQUEZ HERNANDEZ, J.M. VEGAS MONTANER, *Cálculo diferencial en varias variables*. Ed. Thomson (2002).

J. GARCÍA, C. MARTÍNEZ y M.L. RODRÍGUEZ, *Optimización Matemática aplicada a la Economía*, Ed. Godel Impresiones Digitales S.L. (2010).

R. HARTLEY, *Linear and Nonlinear Programming: An Introduction to Linear Methods in Mathematical Programming* Published by Ellis Horwood, Ltd., U.S.A. (1985).

D.G. LUENBERGER, Y. Ye, *Linear and Nonlinear Programming*. Ed Springer (2010).

J.J. SALAZAR GONZÁLEZ, *Programación Matemática*, Ed. Diaz de Santos,(2001)

M.D., SOTO TORRES, *Métodos de Optimización*. Ed. Delta Publicaciones (2007).

R. MENEU, J.M. SALAMERO, M. VENTURA, *Fundamentos de Optimización Matemática en Economía. Programación no lineal*. Ed. Repro Expres, S.L. (1999)

A.L. PERESSINI, F. SULLIVAN, J.J. UHL, *The Mathematics of Nonlinear Programming*. Ed Springer- Verlag (1980)

K. SYDSAETER y P. HAMMOND, *Matemáticas para el análisis económico*, Ed. Pearson (2012).

Otras referencias (si procede):

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por alumnos)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En, Granada, a 19 de Mayo de 2021