



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Un modelo de programación lineal entera mixta. Optimización de la cosecha olivarera

Descripción general (resumen y metodología):

La Programación Lineal Entera Mixta (o **MILP** por sus siglas en inglés, Mixed Integer Linear Programming) es una técnica de optimización matemática. Se utiliza para tomar decisiones óptimas donde la función objetivo y las restricciones son lineales, pero algunas —o todas— las variables están restringidas a tomar valores enteros. A diferencia de los problemas de programación lineal continua, resolver un modelo MILP puede exigir mucho más tiempo de procesamiento e incluso ser un problema computacionalmente difícil (NP-difícil).

En este trabajo analizamos las características de un modelo de programación lineal entera mixta y como aplicación se aborda un problema de planificación integrada de cosecha y producción en la industria del aceite de oliva. Se trata de desarrollar y optimizar un modelo matemático que integre tanto la cosecha de aceitunas como el proceso de producción de aceite de oliva. El objetivo es maximizar el beneficio total, determinando la cantidad de aceitunas cosechadas de distintos olivares y la cantidad de aceite de oliva producido.

La maximización del beneficio consta de dos componentes: los ingresos totales por ventas y el coste total, que incluye la cosecha y los costes fijos y variables de procesamiento. Las restricciones del sistema incluyen la planificación de la cosecha, la capacidad de cosecha, la planificación de la producción y las restricciones de procesamiento.

El modelo se va a ajustar con datos numéricos basados en un caso de estudio real para verificar la eficacia del modelo desarrollado.

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

Objetivos planteados:

1. Fundamentos de la Programación Lineal Entera Mixta (MILP). Observemos que un modelo lineal continuo no es suficiente puesto que parte de los datos son enteros o binarios. Incluimos una discusión sobre la complejidad computacional (problemas NP-hard) y cómo trabajan los "solvers" modernos (Branch & Bound, planos de corte).
2. Modelado de la Maduración: Caracterizar matemáticamente las funciones de rendimiento graso y calidad del aceite para cada variedad en función del tiempo y la parcela.
3. Formulación Matemática (MILP): Diseñar la función objetivo orientada a maximizar el valor del aceite obtenido menos los costes operativos (mano de obra, maquinaria, transporte), sujeta a restricciones de capacidad y ventanas de maduración.
4. Desarrollo de un Escenario de Prueba: Configurar un caso de estudio representativo de una finca (varias parcelas, varias variedades de olivar,...) para la que conocemos datos reales.
5. Análisis de la sensibilidad: Analizar el impacto de escenarios disruptivos, como una reducción de jornadas laborables por lluvias o averías en la maquinaria de recolección.

Bibliografía básica:

1. Bilge Bilgen, Tuğçe Taşkiner, Optimization of an integrated harvest, and process planning model in the agri-food industry, Journal of Engineering Research, 13, (2025) 331-350.

2. C. Herrera-Cáceres, F. Pérez-Galarce, E. Álvarez-Miranda, A. Candia-Véjar, Optimization of the harvest planning in the olive oil production: A case study in Chile, Comput. Electron. Agric. 141 (2017) 147-159.
3. Laurence Wolsey, Integer Programming, 2020, John Wiley & Sons, Inc.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL ÁNGEL PIÑAR GONZÁLEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: mpinar@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:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: Francisco de Asís Espinosa González

Correo electrónico: curroespinosa@correo.ugr.es