

Heurísticas para un problema de fabricación y distribución con demanda estocástica sujeta a un proceso de difusión, aplicado a la distribución de un producto agrícola para el cultivo de soja

Enrique Fernández^{1,2}, Javier Marengo³

¹Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, José María Gutiérrez 1150, 7500 Los Polvorines, Pcia. de Buenos Aires, Argentina, *efernandez@campus.ungs.edu.ar*

²Universidad Católica Argentina, Alicia M. Justo 1300, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

³Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento, José María Gutiérrez 1150, 7500 Los Polvorines, Pcia. de Buenos Aires, Argentina, *jmarengo@campus.ungs.edu.ar*

Algunos productos agrícolas requieren la aplicación inmediata para combatir la presencia de algún agente que pueda perjudicar el normal desarrollo del cultivo. En estos casos, el tiempo que transcurre desde la detección del agente hasta la aplicación del producto es de vital importancia, y por lo tanto se requiere que las empresas proveedoras desplieguen en diversos puntos de la zona de cultivo la cantidad necesaria del producto de tal forma de dar pronta respuesta a las necesidades de sus clientes.

En este trabajo se presenta un modelo de programación lineal entera mixta que considera el problema de la fabricación y posterior distribución de un producto agrícola en los centros de distribución de la empresa, de modo tal de realizar esta distribución minimizando los costos de la explotación pero también de modo tal que la distribución final sea robusta y pueda cubrir la demanda en la mayor cantidad posible de escenarios. Se generan escenarios de demanda mediante la simulación de un proceso de difusión elaborado a partir de las ecuaciones de Lotka-Volterra perturbadas por efectos de migración y emergencia.

Formalmente, dado un grafo con vértices que representan (a) los centros de fabricación, (b) posibles depósitos intermedios a contratar, (c) ciudades donde están ubicados los clientes y (d) ciudades intermedias de paso, una función que asocia una distancia a cada arista, y un modelo no determinístico de dispersión geográfica y temporal del agente, el problema consiste en determinar el momento y lugar de fabricación del producto, los depósitos intermedios a contratar y la cantidad del producto a enviar a cada vértice, de modo tal de minimizar una combinación de (a) costos logísticos y (b) costos por incumplimiento de la demanda.

El tamaño del modelo para instancias realistas junto con la estructura de la formulación hace que los solvers de programación entera tengan inconvenientes en encontrar soluciones óptimas en tiempos de cómputo aceptables. En este trabajo presentamos tres heurísticas que construyen

soluciones factibles del problema a partir del óptimo de la relajación lineal del modelo de programación entera mencionado más arriba. Presentamos experimentos numéricos para evaluar los tiempos de ejecución y la calidad de las soluciones obtenidas por las heurísticas.