

## **Optimización con Evaluación Mediante Simulación - Estudio de un caso de distribución de un producto agrícola insumo para el cultivo de Soja**

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, por lo tanto, se requiere que las empresas proveedoras desplieguen en diversos puntos de la zona del cultivo la cantidad necesaria de producto que espera que se necesite en su zona de influencia, de tal forma de dar pronta respuestas a las necesidades de sus clientes.

En este trabajo consideramos el problema de distribuir un producto agrícola en los centros de distribución de la empresa de modo tal de realizar esta distribución minimizando los costos logísticos pero también de modo tal que la distribución final sea robusta y pueda cubrir la demanda en la mayor cantidad de escenarios posible. Formalmente, dado un grafo  $G=(V,E)$  con un vértice especial que corresponde al depósito y cuyos otros vértices representan ciudades donde están ubicados los clientes y ciudades intermedias de paso (el producto es almacenado temporalmente), una función de distancia  $w:E \rightarrow R$  que asocia una distancia a cada arista, y un modelo no determinístico de dispersión geográfica y temporal del agente, el problema consiste en determinar 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.

Una característica importante del problema es que el elemento (b) depende del escenario que finalmente se realice, y no es sencillo incorporar estas consideraciones a un modelo de optimización debido a la complejidad de los modelos de dispersión geográfica de plagas en cultivos. Por este motivo, se propone en este trabajo un enfoque en dos etapas. En la primera etapa se resuelve un modelo de optimización con consideraciones especiales en función del modelo no determinístico de dispersión del agente, y en la segunda etapa se realizan simulaciones para evaluar la calidad de la solución obtenida. Se muestran resultados sobre un escenario realista y se comentan posibles líneas de desarrollo futuro.