

APLICACIONES DE LAS DESIGUALDADES A MODELOS DE NEGOCIOS

En comercio exterior y cadenas globales, las **desigualdades** son el “lenguaje” que formaliza límites y requisitos: pisos y techos de precio, márgenes mínimos, cupos de importación, ventanas de tipo de cambio aceptable, niveles de servicio, tiempos de entrega y restricciones regulatorias. Matemáticamente, las desigualdades definen **regiones factibles** donde la operación es viable; por eso son básicas en la modelación y toma de decisiones cuantitativas de negocios. ().

En logística internacional y planeación de redes (plantas-puertos-centros de distribución-clientes), la selección de flujos, capacidades y costos se modela con **programación lineal**: la función objetivo (por ejemplo, costo total) se optimiza sujeta a **restricciones lineales** del tipo “oferta \geq demanda”, “capacidad \leq límite”, “emisiones \leq meta”, “presupuesto \leq tope”. Estas restricciones son sistemas de desigualdades que garantizan factibilidad y cumplimiento de metas de sostenibilidad y costo.

La literatura reciente en diseño sostenible de cadenas y en optimización de redes utiliza precisamente el marco “Mixed Linear Programming” / “Linear Programming” (MILP/PL) para decidir rutas, niveles de producción y asignaciones, evidenciando el rol central de las desigualdades lineales ()

Con desigualdades cuadráticas

En gestión de riesgo financiero, compras internacionales y cobertura cambiaria, aparecen problemas donde la dispersión/varianza del retorno o del costo entra al modelo: el clásico ejemplo es la **optimización de portafolios** (media-varianza), que se formula como **programación cuadrática** con restricciones (inecuaciones) lineales y cuadráticas, y cuya solución identifica regiones de decisión aceptables por riesgo (por ejemplo, “riesgo \leq umbral”).

De manera análoga, cuando la demanda es lineal en precio, los ingresos son cuadráticos en la cantidad y el beneficio resulta cóncavo; decidir “operar con beneficio no negativo” o “mantener beneficio \geq meta” conduce a **desigualdades cuadráticas** que delimitan rangos operativos (cantidades o precios) donde la empresa es rentable ()

Las desigualdades permiten traducir condiciones de negocio en matemáticas: precios y márgenes (**lineales**), capacidad-demanda-emisiones (**lineales**), y riesgo/beneficio con curvatura (**cuadráticas**). Su uso sistemático habilita decisiones verificables y auditablemente óptimas en comercio y logística global, desde fijación de precio y negociación de incoterms (del inglés *International Commercial Terms*) hasta diseño de redes y administración de riesgo ().

Referencia:

O'Regan, G. (2023). A Guide to Business Mathematics. Chapman & Hall / CRC Press.