

Optimización Aplicada a la Administración y Economía

Aplicaciones básicas de los principios de optimización

Clase 8

Introducción

La optimización es una herramienta fundamental en las ciencias administrativas y económicas, pues permite encontrar la mejor alternativa posible dentro de un conjunto de opciones limitadas por recursos o condiciones del entorno. Su aplicación ayuda a maximizar beneficios, minimizar costos y asignar recursos de manera eficiente, convirtiéndose en un soporte clave para la toma de decisiones en áreas como producción, precios, inversión o gestión financiera.

En la práctica, los principios de optimización se aplican en situaciones cotidianas de la administración y la economía, como la determinación del nivel óptimo de producción, la planificación presupuestaria o la formulación de políticas públicas eficientes. Su dominio permite analizar cómo los cambios en los recursos o variables afectan los resultados y facilita una gestión estratégica basada en evidencia cuantitativa, esencial para mejorar la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones.

Clase: 8

RDA 2: Identificar los principios de optimización en los distintos problemas que surgen en las ciencias administrativas y económicas.

1.1 Aplicaciones básicas de los principios de optimización

Los principios de optimización permiten formular y resolver problemas donde se busca obtener el mejor resultado posible bajo condiciones limitadas. En toda organización, ya sea pública o privada, las decisiones deben tomarse en función de objetivos concretos (maximizar utilidades, minimizar costos, aumentar la eficiencia o equilibrar recursos), y la optimización brinda el marco analítico y matemático para alcanzarlos.

A continuación, se presenta un video en el que se explican la optimización y resolución de problemas.

Seletube. Recuperado 2025, “Optimización”. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=MeeDsOVZrss>

A través de su aplicación, los administradores y economistas logran transformar problemas reales en modelos cuantitativos que facilitan la evaluación de alternativas, la simulación de escenarios y la selección de estrategias óptimas.

En la figura se pueden visualizar las aplicaciones básicas de los principios de optimización.

Figura 1. *Principios básicos de optimización en Ciencias Administrativas y Económicas*



Elaboración: Alexandra Palacios, OpenIA

En la Administración, la optimización se aplica en casi todas las áreas funcionales. En finanzas, se utiliza para determinar estructuras de capital que minimicen el riesgo y maximicen la rentabilidad; por ejemplo, optimizar la combinación de inversión entre activos financieros con diferentes rendimientos y volatilidades. En producción y operaciones, se busca minimizar costos mediante la asignación eficiente de recursos, el diseño de procesos productivos o la programación de inventarios y mantenimiento. En marketing, los modelos de optimización ayudan a asignar presupuestos de publicidad, fijar precios óptimos o determinar el nivel de descuento que maximiza las ventas sin reducir el margen de beneficio. En recursos

humanos, se aplican para optimizar horarios de trabajo, asignaciones de personal o estructuras de incentivos que maximicen la productividad.

En el ámbito de la economía, los principios de optimización sustentan buena parte de las teorías microeconómicas y macroeconómicas. A nivel microeconómico, el consumidor busca maximizar su utilidad (satisfacción) dadas sus restricciones presupuestarias, lo que da origen al equilibrio del consumidor y a las curvas de demanda. De manera similar, las empresas buscan maximizar su beneficio, eligiendo niveles de producción y combinación de insumos que minimicen los costos. En estos casos, las condiciones de primer y segundo orden de la derivada permiten identificar puntos de equilibrio económico, donde los ingresos marginales igualan a los costos marginales o donde la utilidad marginal se anula.

En la figura detallada a continuación se pueden visualizar las aplicaciones básicas de los principios de optimización en la Administración y en la Economía.

Figura 2.

Aplicaciones de los principios de optimización en la Administración y en la Economía



Elaboración: Alexandra Palacios, OpenIA

A nivel macroeconómico, la optimización permite formular modelos que orientan políticas públicas eficientes. Por ejemplo, los gobiernos utilizan técnicas de



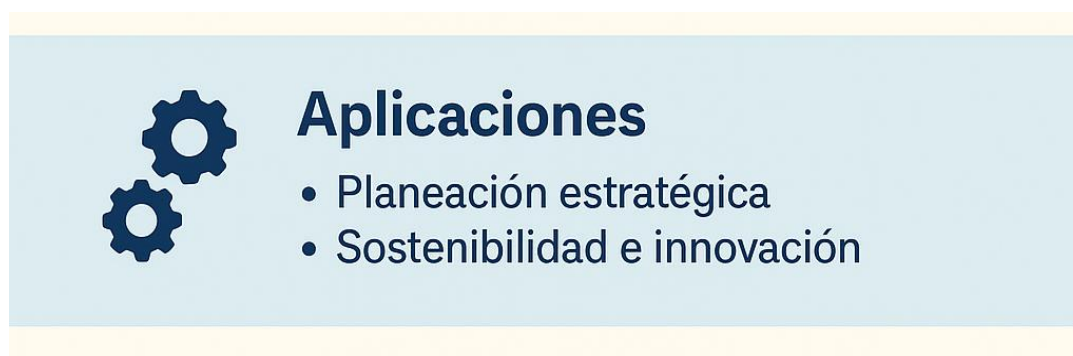
optimización para asignar recursos fiscales, diseñar políticas de inversión pública, planificar la expansión del gasto en sectores estratégicos o equilibrar el presupuesto nacional. También se aplica en modelos de crecimiento económico, donde el objetivo es maximizar el bienestar intertemporal de la sociedad, considerando las restricciones de capital, trabajo y tecnología. Estas aplicaciones contribuyen a comprender cómo las economías pueden alcanzar equilibrios sostenibles entre producción, consumo e inversión.

En el contexto de la gestión empresarial moderna, la optimización se vincula estrechamente con el uso de herramientas computacionales y de análisis de datos. Programas como *Excel Solver*, *MATLAB*, *Python*, *R* y software de programación lineal y no lineal permiten resolver problemas complejos de asignación, simulación y predicción, incluso cuando las funciones son no lineales o presentan múltiples variables. Gracias a estos avances, los procesos de toma de decisiones se vuelven más precisos, transparentes y basados en evidencia cuantitativa. Así, la optimización se convierte en una ventaja competitiva que mejora la eficiencia organizacional, la rentabilidad y la capacidad de respuesta ante entornos cambiantes.

Finalmente, las aplicaciones básicas de la optimización no solo se limitan al ámbito productivo o económico, sino que se extienden a la planeación estratégica, la sostenibilidad y la innovación. Por ejemplo, la optimización ambiental permite minimizar el impacto ecológico de las operaciones empresariales al usar menos recursos y generar menos residuos; la optimización logística mejora la eficiencia energética en el transporte; y la optimización de la innovación ayuda a priorizar proyectos de investigación que generen mayor valor agregado. En todos los casos, el principio subyacente es el mismo: lograr el máximo resultado posible con los recursos disponibles, lo que convierte a la optimización en una herramienta esencial para el desarrollo económico, social y empresarial sostenible.

En la figura detallada a continuación se pueden visualizar las aplicaciones básicas en la planeación, sostenibilidad e innovación.

Figura 3. *Aplicaciones en la planificación, sostenibilidad e innovación*



Elaboración propia: Alexandra Palacios, OpenIA.

A continuación, se presenta un video en el que se explican las aplicaciones básicas de la optimización.

Rosado Paula. Recuperado 2025. “Ejemplo de Optimización sin restricciones”
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=DE8cLQosnx8>

1.1.1 Problemas en Ciencias Administrativas y Económicas

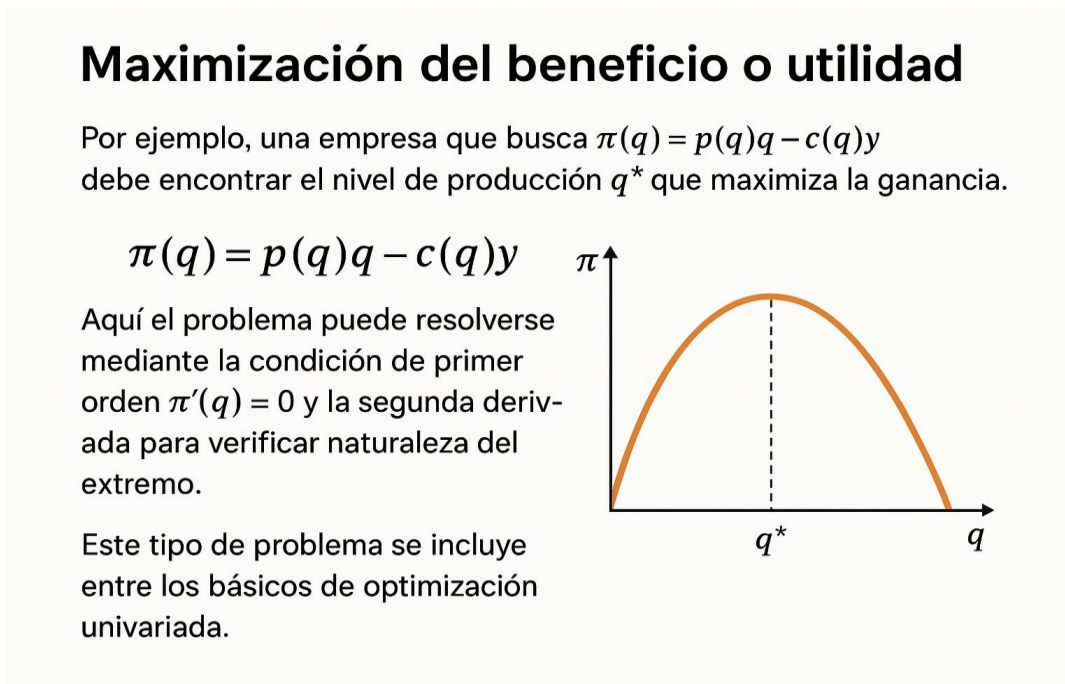
En las ciencias administrativas y económicas, gran parte de los retos de gestión y decisión se pueden formular como problemas de optimización: es decir, identificar la alternativa que maximice o minimice un objetivo, sujeto a ciertas condiciones, variables y restricciones. Por ejemplo, una empresa debe decidir cuántas unidades producir para maximizar beneficios, o cómo asignar un presupuesto limitado entre distintas campañas de marketing para obtener el mayor retorno. En este contexto, los problemas de optimización permiten modelar de forma sistemática esas situaciones reales, facilitando el análisis cuantitativo, la simulación de escenarios y la toma de decisiones informadas (Calvet, de la Torre, Goyal, Marmol & Juan, 2020).

Tipologías comunes de problemas

1. **Maximización del beneficio o utilidad:** Por ejemplo, una empresa que busca $\pi(q) = p(q)q - c(q)$ y debe encontrar el nivel de producción q^* que maximiza la ganancia. Aquí el problema puede resolverse mediante la condición de primer

orden $\pi'(q) = 0$ y la segunda derivada para verificar la naturaleza del extremo. Este tipo de problema se incluye entre los básicos de optimización univariada. En la figura a continuación se muestra la maximización del beneficio explicado con un ejemplo.

Figura 4. *Maximización del beneficio*



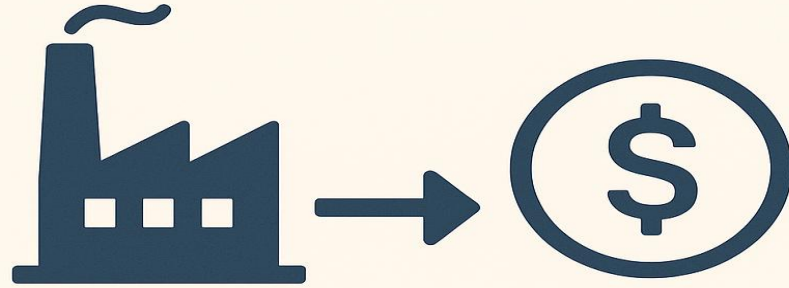
Elaboración propia: Alexandra Palacios, OpenIA.

2. **Minimización de costos:** Otro tipo habitual en administración es el problema de minimizar los costos operativos o de producción, dado un nivel de producción, tecnología y recursos disponibles. Aquí la variable puede ser, por ejemplo, los insumos o el número de horas de trabajo, y el objetivo es obtener el costo mínimo.

En la figura a continuación se muestra una explicación de la minimización de costos.

Figura 5- *Minimización de costos*

por ejemplo, los insumos o el número de horas de trabajo, y el objetivo es obtener el costo mínimo.



Asimismo, una política pública puede utilizar modelos de asignación óptima de recursos para maximizar el bienestar social bajo presupuesto limitado.

Elaboración: Alexandra Palacios, OpenIA

3. **Asignación de recursos:** En economía y administración también es común el problema de asignar recursos escasos (capital, trabajo, tiempo) entre diferentes alternativas para optimizar el resultado total. Estos problemas normalmente implican más de una variable, o transforman en un problema multivariado o con restricciones.
4. **Fijación de precios óptimos:** En marketing y economía, otro problema típico es establecer el precio que maximiza ingresos o participación de mercado, dada la demanda en función del precio, los costos, la competencia, etc. Este problema puede implicar funciones no lineales y análisis de elasticidad.

En la figura a continuación se muestran las tipologías comunes de problemas en ciencias administrativas y económicas.

Figura 6. *Tipologías comunes de problemas de optimización*

Tipologías comunes de problemas



**Maximización
del beneficio
o utilidad**

$$\pi(q) = p(q)q - c(q)$$



**Minimización
de costos**

Minimizar los costos operativos o producción dada un nivel de producción, tecnología y recursos disponibles



**Asignación
de recursos**

Optimizar la eficiencia con los recursos disponibles



**Fijación de
precios óptimos**

Establecer el precio que maximiza el beneficio en el corto plazo



Elaboración propia: Alexandra Palacios, OpenIA.

Particularidades y desafíos en los contextos administrativo-económicos

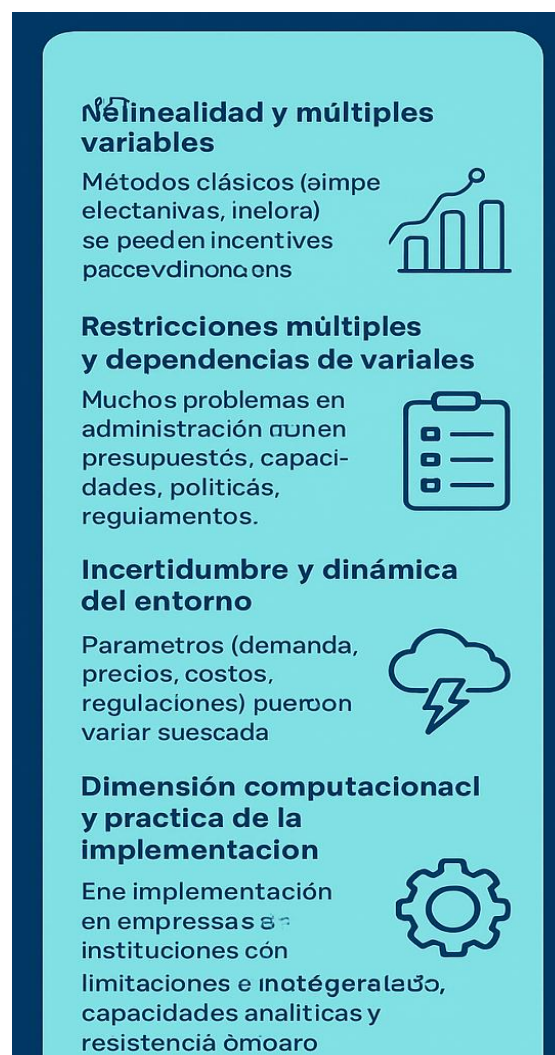
- **No linealidad y múltiples variables:** En muchos problemas reales, las funciones objetivo o las restricciones son no lineales, lo que implica que los métodos clásicos (derivadas simples, álgebra lineal) pueden no ser suficientes.

Esto exige el uso de programación no lineal, algoritmos numéricos, heurísticas o simulaciones (Luque et al., 2022).

- **Restricciones múltiples y dependencias de variables:** Muchos problemas en administración no son sin restricciones; tienen presupuestos, capacidades, políticas, regulaciones. Esto transforma el problema en uno de optimización con restricciones, a veces planteado como programación lineal o no lineal, a veces con variables enteras o discretas.

En la figura a continuación se muestran las particularidades y desafíos en los contextos administrativo-económicos.

Figura 7. Particularidades y desafíos



Elaboración: Alexandra Palacios, OpenIA

- **Incertidumbre y dinámica del entorno:** En economía y administración, los parámetros (demanda, precios, costos, regulaciones) pueden variar y estar sujetos a incertidumbre. Esto convierte el problema en optimización estocástica o dinámica, y exige métodos avanzados que combinen optimización, simulación y aprendizaje automático (Calvet et al., 2020).
- **Dimensión computacional y práctica de la implementación:** A pesar de tener modelos claros, la implementación práctica en empresas o instituciones puede enfrentar limitaciones de datos, integración tecnológica, capacidades analíticas y resistencia organizacional. Por ello, los estudios recientes señalan la necesidad de enfoques híbridos que combinen optimización tradicional, simulación, big data y machine learning (Calvet et al., 2020).

Relevancia y aplicación estratégica

Entender los problemas de optimización en administración y economía es clave porque permite pasar de la intuición a decisiones basadas en modelos y evidencia, lo que incrementa la eficiencia organizacional y la competitividad. Por ejemplo, al modelar un problema de fijación de precios como un problema de optimización, una empresa puede anticipar el efecto de distintos precios sobre la demanda, el ingreso y el beneficio, y seleccionar el óptimo. Asimismo, una política pública puede utilizar modelos de asignación óptima de recursos para maximizar el bienestar social bajo presupuesto limitado. En suma, estos problemas estructuran la forma en la que los gestores y economistas visualizan, cuantifican y resuelven las decisiones clave.

En la figura a continuación se muestra una explicación con un ejemplo del concepto de relevancia y aplicación estratégica

Figura 8. Relevancia y aplicación estratégica



Elaboración propia: Alexandra Palacios, OpenIA.

Caso práctico. Optimización empresarial: Fijación del precio óptimo en una empresa de alimentos saludables

La empresa SGEcuador S.A. produce y comercializa jugos elaborados con frutas. Actualmente, vende su producto estrella, un jugo natural, a un precio de USD 2,00 por unidad, logrando ventas mensuales de 10.000 botellas; sin embargo, la gerencia considera que podría aumentar su rentabilidad ajustando el precio.

Estudios de mercado indican que la demanda estimada (Q) depende del precio (P) según la relación:

$$Q = 20.000 - 5.000P$$

El costo total (CT) incluye un costo fijo de USD 5.000 y un costo variable unitario de USD 0,80 por botella:

$$CT = 5.000 + 0,8Q$$

Problema de optimización

Determinar el precio óptimo (P^*) que maximiza el beneficio total (π) de la empresa.

$$\pi = \text{Ingreso} - \text{Costo} = PQ - (5.000 + 0,8Q)$$

Sustituyendo $Q = 20.000 - 5.000P$, se obtiene una función solo en términos de P .

El objetivo es encontrar P^* tal que:

$$\frac{d\pi}{dP} = 0$$

Preguntas:

1. ¿Cuál es el precio que maximiza la utilidad?
2. ¿Qué cantidad se vendería a ese precio?
3. ¿Cuál sería la ganancia máxima obtenida?
4. ¿Cómo afectaría un cambio en el costo variable al precio óptimo?

Aplicación del modelo

Este problema puede resolverse analíticamente (por derivación) o mediante simulación numérica en Excel.

Resolución:

Datos

- Demanda: $Q = 20\,000 - 5\,000P$
- Costo total: $CT = 5\,000 + 0,8Q$ (costo fijo $F = 5,000$, costo variable unitario $c = 0,8$)
- Beneficio: $\pi = P \cdot Q - CT$

Sustituyendo Q en función de P :

$$\pi(P) = P(20\,000 - 5\,000P) - (5\,000 + 0,8(20\,000 - 5\,000P)).$$

Simplificando:

$$\pi(P) = -5\,000P^2 + 24\,000P - 21\,000.$$

1) ¿Cuál es el precio que maximiza la utilidad?

Derivada primera:

$$\frac{d\pi}{dP} = -10\,000P + 24\,000.$$

Igualando a cero:

$$-10\,000P + 24\,000 = 0 \Rightarrow P^* = \frac{24\,000}{10\,000} = 2,40.$$

Verificación (segunda derivada):

$$\frac{d^2\pi}{dP^2} = -10\,000 < 0,$$

Por tanto, $P^* = USD\ 2,40$ es un máximo.

Respuesta: $P^* = USD\ 2,40$ por unidad.

2) ¿Qué cantidad se vendería a ese precio?

Sustituimos P^* en la función demanda:

$$Q^* = 20\,000 - 5\,000(2,4) = 20\,000 - 12\,000 = 8\,000 \text{ unidades.}$$

Respuesta: $Q^* = 8,000$ botellas por mes.

3) ¿Cuál sería la ganancia máxima obtenida?

Calcular ingresos y costos en P^*, Q^* :

- Ingreso: $R = P^* \cdot Q^* = 2,4 \times 8\,000 = USD\ 19\,200$.
- Costo total: $CT = 5\,000 + 0,8 \times 8\,000 = 5\,000 + 6\,400 = USD\ 11\,400$.
- Beneficio: $\pi^* = 19\,200 - 11\,400 = USD\ 7\,800$.

O directamente evaluando, $\pi(P^*)$ también da USD 7,800.

Respuesta: Ganancia máxima $\pi^* = USD\ 7,800$ mensual.

Para comparar: con el precio actual $P = 2,00$ la empresa vende $Q = 10,000$ y obtiene $\pi = USD\ 7,000$.

- Ingreso: $R = P^* \cdot Q^* = 2 \times 10\,000 = USD\ 20\,000$.
- Costo total: $CT = 5\,000 + 0,8 \times 10\,000 = 5\,000 + 8\,000 = USD\ 13\,000$.
- Beneficio: $\pi^* = 20\,000 - 13\,000 = USD\ 7\,000$.

Subir a USD 2,40 mejora la ganancia en USD 800.

4) ¿Cómo afectaría un cambio en el costo variable al precio óptimo?

Hagamos el cálculo general suponiendo costo variable unitario c . Repetimos la derivación simbólica:

- $Q = a - bP$ con $a = 20,000$, $b = 5,000$.
- $CT = F + cQ$.
- $\pi(P) = P(a - bP) - [F + c(a - bP)] = -bP^2 + (a + cb)P - (F + ca)$.

Derivada:

$$\frac{d\pi}{dP} = -2bP + (a + cb) = 0 \Rightarrow P^* = \frac{a + cb}{2b}.$$

Sustituyendo a, b :

$$P^*(c) = \frac{20,000 + 5,000c}{10,000} = 2 + 0,5c.$$

Interpretación y consecuencias:

- El precio óptimo aumenta linealmente con el costo variable c .
- La sensibilidad es: $\frac{\partial P^*}{\partial c} = 0,5$ por cada USD 1,00 que aumente c , el precio óptimo sube USD 0,50.
- Intuición: parte del incremento de costo se traslada al precio, pero no totalmente, porque al subir el precio disminuye la demanda; por eso la subida del precio es menor que la subida del costo.

Ejemplo numérico: si c sube de USD 0,80 a USD 1,00,

$$P^* = 2 + 0,5(1,00) = 2,50; Q = 20,000 - 5,000(2,5) = 7,500.$$

Beneficio en ese caso:

- Ingreso: $2,5 \times 7,500 = 18,750$.
- Costo: $5,000 + 1,0 \times 7,500 = 12,500$.
- $\pi = 6,250$ (Menor que USD 7,800 con $c = 0,8$): el aumento del costo reduce la ganancia máxima, aunque el precio óptimo sube.

Interpretación y recomendaciones prácticas

- El precio óptimo calculado (USD 2,40) mejora la rentabilidad frente al precio actual (USD 2,00).
- El análisis muestra la compensación precio-cantidad: subir el precio reduce la demanda, pero puede aumentar la ganancia total si la caída en volumen no es demasiado grande.
- Si los costos variables aumentan, la empresa debe ajustar el precio al alza, pero con cuidado: el traslado del costo al precio no es completo (la empresa absorbe parte del incremento) y la ganancia total puede disminuir.

- Recomendación: antes de implementar el cambio de precio, realizar pruebas de mercado o simulaciones (por segmentos, canales o periodos promocionales) y analizar efectos en elasticidad, percepción de marca y competencia.

Fórmulas resumen

- $Q(P) = 20,000 - 5,000P$
- $\pi(P) = -5,000P^2 + 24,000P - 21,000$
- $P^* = 2,40$ (si $c = 0,8$) ; en general $P^*(c) = 2 + 0,5c$.
- $Q^* = 8,000$; $\pi^* = USD\ 7,800$.

Conclusión

La optimización constituye uno de los pilares fundamentales de las ciencias administrativas y económicas, ya que permite traducir los problemas complejos de gestión y política pública en modelos cuantitativos que facilitan la toma de decisiones racionales y basadas en evidencia. A lo largo de esta clase se ha evidenciado que tanto las organizaciones privadas como las instituciones públicas enfrentan desafíos que pueden expresarse como problemas de maximización o minimización: maximizar beneficios, utilidad o bienestar social, o minimizar costos, riesgos e ineficiencias.

En el ámbito empresarial, la optimización guía decisiones estratégicas sobre producción, precios, inversión y asignación de recursos, como se observa en el caso de SGEcuador S.A., donde el análisis matemático permitió determinar el precio óptimo que maximiza la utilidad. Las herramientas analíticas transforman la intuición en decisiones cuantificables, transparentes y medibles.

Asimismo, los avances tecnológicos como el uso de Excel Solver, MATLAB, Python o R amplían la capacidad de aplicar métodos de optimización lineal, no lineal, estocástica o dinámica en contextos reales, permitiendo simular escenarios, analizar sensibilidad y mejorar la eficiencia institucional. Estos enfoques no solo incrementan la competitividad empresarial, sino que fortalecen la gestión pública, la sostenibilidad ambiental y la innovación.

En síntesis, comprender y aplicar los principios de optimización permite a los profesionales de la administración y la economía convertir los recursos limitados en ventajas estratégicas, logrando decisiones más efectivas, equitativas y sostenibles. La optimización no es únicamente una técnica matemática, sino una filosofía de gestión que impulsa la eficiencia, la racionalidad económica y el bienestar social.

Referencias citadas en la Clase 8

Calvet, L., de la Torre, R., Goyal, A., Marmol, M., & Juan, A. A. (2020). *Modern Optimization and Simulation Methods in Managerial and Business Economics: A Review*. *Administrative Sciences*, 10(3), 47. <https://doi.org/10.3390/admsci10030047>

Chiang, A. C., & Wainwright, K. (2005). *Métodos fundamentales de economía matemática* (4.^a ed.). McGraw-Hill.

Gómez Arce, R. M., Castañeda Carranza, J. A., Sánchez Solórzano, J. R., Benítez Grados, P. C., Torres Carrillo, R. C., & Pérez Campomares, M. (2023). Statistical Analysis for Process Optimization in Business Administration: A Practical Approach. *Migration Letters*, 20(S7), 27-36.

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). *Introduction to Operations Research* (11th ed.). McGraw-Hill Education.

Luque, M., et al. (2022). Towards a framework to combine multiobjective programming and econometrics methodologies. *RAIRO – Operations Research*, (special issue).

Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). *Numerical Optimization* (2nd ed.). Springer.

Winston, W. L. (2019). *Operations Research: Applications and Algorithms* (5th ed.). Cengage Learning

Definición de los términos citados en la Clase 8

Principios de optimización. Se basan en la búsqueda de la mejor solución posible a un problema, maximizando beneficios o minimizando costos dentro de ciertas restricciones. En administración y economía, permiten asignar eficientemente recursos escasos mediante la formulación de modelos matemáticos que representan objetivos y limitaciones reales. Su aplicación abarca desde la planificación productiva y la fijación de precios hasta la gestión de presupuestos y políticas públicas, facilitando decisiones estratégicas basadas en evidencia y eficiencia.

Problemas de optimización. Son aquellos en los que se busca determinar el valor óptimo máximo o mínimo de una función objetivo que representa un resultado deseado, como la ganancia, el costo o el bienestar, sujeto a un conjunto de restricciones que limitan las decisiones posibles. En el ámbito administrativo y económico, estos problemas permiten identificar la mejor combinación de variables (como precios, niveles de producción o asignación de recursos) para alcanzar la eficiencia. Su resolución implica el uso de herramientas analíticas o computacionales, como derivadas, programación lineal o algoritmos de búsqueda, que ayudan a tomar decisiones informadas y estratégicas.

Profundización Clase 8

Principios de Optimización

Los principios de optimización constituyen el conjunto de fundamentos teóricos y metodológicos que orientan la búsqueda de la mejor solución posible a un problema, dadas ciertas restricciones o limitaciones. En el ámbito de las ciencias administrativas y económicas, la optimización implica asignar recursos escasos de manera eficiente para maximizar un objetivo deseado (como beneficios, productividad o bienestar social) o minimizar un resultado no deseado (como costos, tiempos o desperdicios).

En términos matemáticos, optimizar significa encontrar el valor de una variable o conjunto de variables que maximiza o minimiza una función objetivo, sujeta a condiciones o restricciones que reflejan las limitaciones del entorno real (por ejemplo, presupuesto, capacidad productiva o demanda del mercado).



Desde el punto de vista práctico, los principios de optimización se basan en tres pilares:

1. Definición clara del objetivo: Identificar qué se desea optimizar (utilidad, costo, eficiencia, equidad, etc.).
2. Modelación del problema: Traducir la situación real a un modelo cuantitativo mediante funciones matemáticas y restricciones.
3. Evaluación y decisión: Analizar las soluciones posibles, compararlas bajo distintos escenarios (sensibilidad) y elegir la más eficiente.

Estos principios permiten transformar problemas complejos de la gestión empresarial, financiera o pública en herramientas operativas para la toma de decisiones estratégicas. Su aplicación abarca desde la fijación de precios y planificación de la producción hasta la distribución óptima del presupuesto o la formulación de políticas públicas.

En síntesis, los principios de optimización combinan el rigor analítico de la matemática con la racionalidad económica y la estrategia administrativa, garantizando decisiones basadas en evidencia, eficiencia y sostenibilidad.



La excelencia no se improvisa

síguenos

