

Modelado y Optimización

Instituto de Computación - Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

Unidad **2**

DATOS Y MODELOS

En esta segunda Unidad nos dedicaremos a desarrollar los siguientes temas:

SESIÓN 3

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Un ejemplo.
- 2.3 Consideraciones relacionadas con los datos.

SESIÓN 4

- 2.4 Representación gráfica discreta y continua.
- 2.5 Un ejemplo: producción anual.

2.1 Introducción

Continuaremos presentando conceptos necesarios para nuestro trabajo posterior.

La mayoría de las decisiones se basan en la evaluación e interpretación de datos. Los modelos requieren datos para ser construidos y pueden usarse para generar datos. Es por este motivo que el fracaso o éxito de un modelo está estrechamente relacionado con los datos utilizados.

Vamos a ver algunas consideraciones en cuanto al uso de datos en la construcción de modelos.

En las secciones comprendidas en esta unidad, nos concentraremos en las formas más simples de modelos de representación discreta y continua: Tablas y Gráficos.

Es conveniente recordar que desde el punto de vista de un modelo, definimos una decisión como una cifra, y que para nuestros propósitos, consideraremos los datos como números.

2.2 Un ejemplo

Una empresa requiere tomar una decisión gerencial en lo concerniente a cuánto dinero invertir en marketing en el mercado europeo.

Antes de tomar esa decisión, se quiere tener una idea de los efectos de esas inversiones en las ventas totales en Europa. Un ejecutivo solicita datos sobre las inversiones en marketing y las ventas totales en Europa para un período de 12 años.

Nota: El formato de la tabla fue elegido por conveniencia y no pretende mostrar ninguna relación en particular entre las cifras.

Año	Costos Marketing	Ventas
1963	0	0
1964	50	400
1965	100	750
1966	200	1200
1967	150	1000
1968	250	1390
1969	400	1800
1970	300	1565
1971	350	1715
1972	450	2025
1973	500	2140
1974	550	2200

Los costos están expresados en miles de dólares y las ventas en miles de unidades.

Tan pronto como nuestro ejecutivo comienza a hipotetizar una relación cuantitativa entre las cifras, empieza, consciente o inconscientemente, a construir un modelo. Por consiguiente, la tabla comienza a tener un significado para el ejecutivo; convirtiéndose en una representación selectiva de la realidad.

Supongamos que el gerente pretende determinar las ventas totales con un inversión de marketing de U\$S 324.598,36. Asumiendo que no es posible la futurología, lo único que puede hacer es ingeniarse para estimar dicho valor de acuerdo a hipótesis sobre el comportamiento futuro del mercado.

Se podría obtener una aproximación de las ventas totales realizando una extrapolación de los datos históricos. Podría sacar una muestra de los datos históricos, extrapolar y con los datos históricos restantes hacer una verificación del resultado obtenido.

Por ejemplo el gerente toma 5 años al azar, 63, 66, 70, 73, 74 y obtiene media lineal de ventas/costos:

$$(0 + 1200 + 1565 + 2140 + 2200) / (0 + 200 + 300 + 500 + 550) = 4,58$$

Primero debe convertir el monto de la inversión a miles de dólares, en este caso 325. Entonces la cantidad de ventas estimadas extrapolada sería $325 * 4,58 = 1490$

Para verificar la precisión de los resultados, podría calcularse qué hubiera dado este mismo cálculo en un año cuyas ventas se conocen. Por ejemplo, en 1972 se invirtió en marketing 450 mil dólares. Este análisis hubiera predicho ventas totales por U\$S 2:061.000, mientras que la realidad fue de U\$S 2:025.000. Es decir, en 1972 se hubiera obtenido una estimación con error de 1.8%.

Se podría realizar la misma verificación para todos los años y así obtener una medida más contundente del error en el que se incurre.

Aún así, nadie garantiza que justo en este año el error obtenido no sea más elevado, pues ciertas simplificaciones en estos razonamientos no están del todo justificadas. Por ejemplo, que las ventas son proporcionales a las inversiones en marketing.

2.3 Consideraciones relacionadas con los datos

Continuaremos introduciendo conceptos que resultan fundamentales para la comprensión de este tópico.

Formas de datos: Pueden ser almacenadas en bandas magnéticas o la memoria de una computadora. Las cifras pueden representar dólares, toneladas etc. Las fuentes para obtener los datos pueden ser muy distintas. Las cifras pueden ser datos históricos, generados por observaciones directas o estimativos actuales.

En general, resulta difícil decidir qué viene primero, si la planificación o los datos. Los datos son necesarios para realizar la planificación. Por otra parte, los esfuerzos realizados para un mejor planificación redundan en la adquisición y almacenado de datos.

Naturalmente, surge la pregunta ¿cuántos datos son necesarios? Evidentemente, datos demasiado detallados son más difíciles de conseguir pero resultan mucho más valiosos.

Se puede ir de lo más detallado a lo más general pero no a la inversa. Más información puede llevar a mejores decisiones; no puede, por lo menos, llevar a peores decisiones. Una persona puede digerir una cantidad limitada de información. Los modelos y las computadoras pueden trabajar con mucho más detalle que un individuo.

En algunas ocasiones resulta necesario realizar refinamientos, ya que los datos (relevantes) con los que contamos para un problema pueden no estar en la forma correcta. Podemos obtener los datos como los necesitamos con manipulaciones algebraicas simples. Este proceso se denomina refinamiento de datos.

Para poder examinar los datos, es cómodo que estén impresos, lo cual puede hacerse en varias formas distintas, mediante tablas, gráficas, etc.

2.4 Representación gráfica discreta y continua

En muchas situaciones, el problema más difícil es conocer la forma cuantitativa precisa de las relaciones de interés.

Volvamos al ejemplo de la sección 2.2 y revisemos la lógica:

- Los datos de la tabla son históricos. Esto es claro e indiscutible.
- Parece razonable pensar que hay interacciones de naturaleza causal entre las inversiones en marketing y las ventas totales. Esas interacciones pueden, o no, ser deducidas de los datos en la tabla.
- A partir de ahí, nuestro gerente realiza varias suposiciones. Si bien el no cree en estas suposiciones, las considera una "primera aproximación" razonable al problema:
 - asume que las interacciones pueden ser deducidas de los datos en la tabla.
 - asume que las ventas en el año dependen exclusivamente de los esfuerzos en marketing ese año y no de las inversiones en años anteriores.
 - asume que las interacciones relevantes entre marketing y ventas son independientes del tiempo.

2.5 Un ejemplo: producción anual

Introduciremos a continuación un problema que se puede presentar a un gerente general de una empresa. Este consiste en recomendar un plan anual de producción de tractores al vicepresidente de la empresa.

La empresa fabrica tres tipos diferentes de tractores pero son tratados como una unidad de producción. La capacidad de producción a corto plazo, o sea en el próximo año, es considerada más o menos fija dentro de determinados límites. No es posible delegar ninguna parte del proceso de producción.

Para recomendar un nivel de producción, el gerente general consigue los siguientes datos:

Cantidad Producida	Valor Total (millones)	Costo Total (millones)	Ganancia (millones)
0	0	14	-14
500	60	36	24
1000	120	58	62
1500	166	80	86
2000	200	103	97
2500	224	134	90
3000	243	165	78
3500	255	196	59
4000	265	227	38
4500	273	262	11
5000	280	297	-17

Asumimos que todo lo que sea producido será vendido, de lo contrario nuestro análisis sería de poca validez sin una estimación de la demanda.

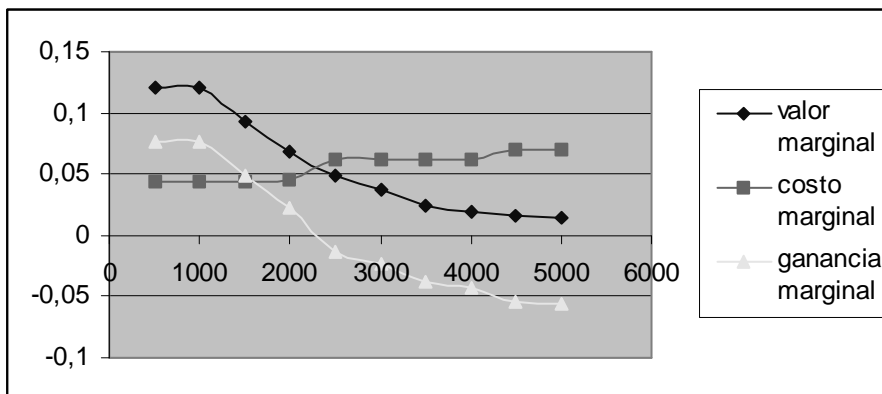
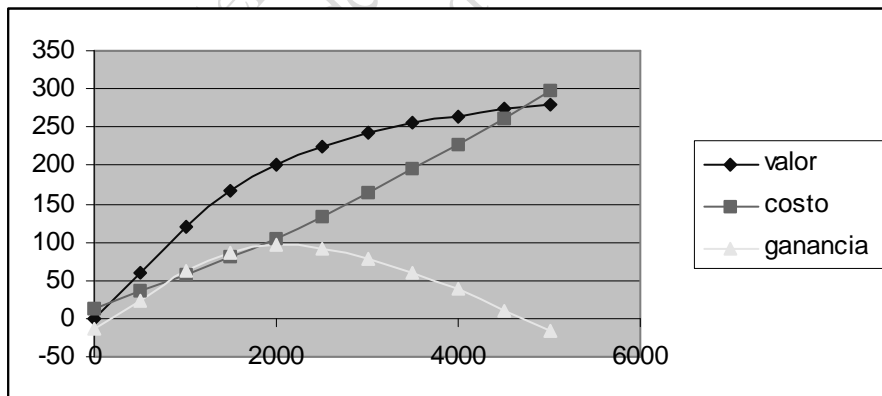
Una posible manera de recomendar un buen nivel de producción para este problema consiste en buscar la cantidad que da ganancia máxima. Mirando la tabla, el mayor valor se da produciendo 2000 unidades y la ganancia es de \$97 millones.

Puede darse un paso más en el análisis si se calculan los valores marginales correspondientes:

- valor marginal = valor adicional de la última unidad producida
- costo marginal = costo adicional de la última unidad producida
- ganancia marginal = ganancia adicional de la última unidad producida

Cantidad Producida	Valor Total (millones)	Costo Total (millones)	Ganancia (millones)	Valor Marginal	Costo Marginal	Ganancia Marginal
0	0	14	-14			
500	60	36	24	0,12	0,044	0,076
1000	120	58	62	0,12	0,044	0,076
1500	166	80	86	0,092	0,044	0,048
2000	200	103	97	0,068	0,046	0,022
2500	224	134	90	0,048	0,062	-0,014
3000	243	165	78	0,038	0,062	-0,024
3500	255	196	59	0,024	0,062	-0,038
4000	265	227	38	0,02	0,062	-0,042
4500	273	262	11	0,016	0,07	-0,054
5000	280	297	-17	0,014	0,07	-0,056

Los datos se ven mejor en las gráficas:



Se ve que, con estos datos, la ganancia máxima se da produciendo un valor entre 2000 y 2500 (en particular, donde se corten las curvas de valor marginal y costo marginal. Para estimar ese valor, podemos cortar las rectas dadas por los puntos (2000, 0.068) (2500, 0.048) y (2000, 0.046) (2500, 0.062). Esto nos lleva a recomendar producir 2305 unidades.

El razonamiento detrás de la recomendación es que cuando la ganancia marginal se hace 0, no tiene sentido continuar la producción (pues cada nueva unidad producida sólo aporta pérdidas).

Este material es para uso exclusivo
en el curso Modelado y Optimización de la
Universidad de la República