Excel Solver:
Herramienta Práctica Profesional

Semana 5

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas
Dr. Víctor G. Alfaro-García

¿Qué es Excel Solver?

Add-in de Excel para OPTIMIZACIÓN
- **Integrado con Excel (gratis)**
- **Resuelve PL, PNL, PE automáticamente**
- **Usa Simplex y otros algoritmos**
- **Hasta ~200 variables en versión estándar**

VENTAJAS:

Todo mundo tiene Excel

✓ FÁCIL
Interfaz visual intuitiva

✓ RÁPIDO
Segundos para resolver

✓ INTEGRADO
Datos ya están

LIMITACIONES:

✗ Tamaño limitado (~200 vars)

✗ Menos robusto que comercial

✗ Interfaz manual (no código)

Para GRANDES:
CPLEX, Gurobi

Perfecto para APRENDER y resolver problemas REALES pequeños-medianos

Paso 0: Habilitar Solver en Excel

Si NO ven 'Solver' en pestaña Datos, necesitan habilitarlo:

```
WINDOWS:
1. Archivo → Opciones
2. Complementos (panel izquierdo)
3. Administrar: Complementos de Excel → Ir
4. ☑ Solver (marcar casilla)
5. Aceptar
6. Verificar: Datos → Solver aparece

MAC:
1. Herramientas → Complementos de Excel
2. ☑ Solver
3. Aceptar
4. Verificar: Datos → Solver aparece

EXCEL ONLINE (navegador):
Solver NO disponible
Usar versión escritorio

Si no aparece opción:
Su versión Excel no incluye Solver
(raro, casi todas versiones Office lo tienen)
```

HACER ESTO ANTES de continuar con clase

Estructura de un Problema en Excel

3 COMPONENTES esenciales:

1. CELDAS VARIABLES:

Dónde Solver pone valores óptimos

Ej: B2:C2
X_1, X_2

Inicio: 0

2. CELDA OBJETIVO:

Fórmula con variables

Ej: D5
=3*B2+5*C2

Maximizar o Minimizar

3. CELDAS RESTRICC.:

Fórmulas lado izq.
Ej: D8:D10
=B2
=2*C2
=3*B2+2*C2
Comparar con límites

DISEÑO TÍPICO (Wyndor ejemplo):

	A	B	C	D	E
VARIABLES:	X1	X2			
Valores:	0	0			
OBJETIVO:	Ganancia:		=3*B2+5*C2	← maximizar	
RESTRICCIONES:			Usado	Límite	
Planta 1:			=B2	4	
Planta 2:			=2*C2	12	
Planta 3:	=3*B2+2*C2		18		

Configurar y Ejecutar Solver

PASO a PASO:

1. Datos → Solver (diálogo se abre)

2. ESTABLECER OBJETIVO:
   - Seleccionar celda objetivo (ej: D5)
   - Elegir: Max, Min, o Valor de

3. CAMBIANDO CELDAS DE VARIABLES:
   - Seleccionar rango variables (ej: B2:C2)

4. SUJETAS A RESTRICCIONES:
   - Clic Agregar
   - Cada restricción:
     Referencia celda ≤ = ≥ Restricción
     Ej: D8 ≤ E8
   - Agregar todas

5. HACER QUE VARIABLES NO RESTRINGIDAS NO SEAN NEGATIVAS:
   ☑ Marcar (para X ≥ 0)

6. MÉTODO DE RESOLUCIÓN:
   - Elegir 'LP Simplex' para PL

7. RESOLVER → clic

8. Diálogo resultado:
   - Solver encontró solución
   - Aceptar para mantener
   - Generar REPORTES (importante!)

Reporte de Respuesta (Answer Report)

Primer reporte: RESPUESTA

CONTIENE 3 SECCIONES:

1. CELDAS DE VARIABLES:

Variable	Valor Orig	Valor Final
X1	0	2
X2	0	6

2. CELDA OBJETIVO:

Objetivo	Valor Orig	Valor Final
Ganancia	0	36

3. RESTRICCIONES:

Restricción	Valor	Fórmula	Estado	Holgura
Planta 1	2	≤4	No lig	2
Planta 2	12	≤12	Ligada	0
Planta 3	18	≤18	Ligada	0

ESTADO:

- Ligada (Binding): holgura=0, ACTIVA
- No ligada (Not Binding): holgura>0, INACTIVA

RÁPIDO IDENTIFICAR CUELLOS DE BOTELLA

Reporte de Sensibilidad (Sensitivity Report)

Reporte MÁS VALIOSO: SENSIBILIDAD

CONTIENE 2 SECCIONES:

1. CELDAS DE VARIABLES:

Var	Final	Costo Reduc	Coef.Obj	Aumento	Disminuc
X1	2	0	3	1	1
X2	6	0	5	2	1.5

- Costo Reducido=0 si variable>0 (básica)
- Rangos: coef.obj puede variar sin cambiar base

2. RESTRICCIONES:

Rest	Final	Precio	RHS	Aumento	Disminuc
P1	2	0	4	∞	2
P2	12	4.5	12	6	6
P3	18	1	18	6	6

- PRECIO SOMBRA (Shadow Price):
  Valor marginal del recurso
  ¿Cuánto sube Z si RHS aumenta 1?

- Si restricción ACTIVA → precio>0
- Si restricción INACTIVA → precio=0

- Rangos: RHS puede variar sin cambiar precios

Interpretación y Uso de Precios Sombra

PRECIO SOMBRA (Shadow Price / Dual Value):
Valor marginal de una unidad adicional del recurso
= ¿Cuánto aumenta Z* si RHS aumenta 1?
(dentro del rango de permisibilidad)

REGLAS de INTERPRETACIÓN:

1. Precio Sombra = 0:
   Restricción INACTIVA (holgura>0)
   Recurso sobra, no vale nada adicional

2. Precio Sombra > 0 (Maximización):
   Restricción ACTIVA (holgura=0)
   Cada unidad adicional aumenta Z
   MÁS ALTO = MÁS VALIOSO

3. Precio Sombra < 0 (Minimización):
   Cada unidad adicional disminuye costo

4. VÁLIDO solo dentro RANGO:
   Fuera del rango, precio cambia

5. USO GERENCIAL:
   Si precio_sombra > costo_expansión
   → INVERTIR en ese recurso

Demostración en Vivo: Problema Completo

PROBLEMA (resolvemos JUNTOS en clase):
Empresa muebles produce Mesas (M) y Sillas (S)
Ganancia: $80/mesa, $60/silla
Recursos limitados:
- Madera: 2m²/mesa, 1m²/silla, disponible: 100m²
- Mano obra: 4h/mesa, 3h/silla, disponible: 200h
- Ensamble: 1h/mesa, 1h/silla, disponible: 50h

¿Cuántas mesas y sillas producir para MAX ganancia?

HAREMOS:

1. FORMULAR modelo matemático (papel)
   Variables, objetivo, restricciones
2. DISEÑAR hoja Excel
   Celdas variables, fórmula objetivo, fórmulas restricciones
3. CONFIGURAR Solver
   Objetivo, variables, restricciones, método
4. RESOLVER
5. INTERPRETAR reportes
   Respuesta: solución, holguras
   Sensibilidad: precios sombra, rangos
6. DECISIONES gerenciales
   ¿Dónde invertir? ¿Qué recursos valen más?

Análisis 'Qué Si' (What-If Analysis)

PODER de Solver + Excel:

Fácil cambiar parámetros y RE-RESOLVER

Analizar diferentes ESCENARIOS

EJEMPLOS de análisis:

1. ¿Qué pasa si GANANCIA producto cambia?
   Cambiar coeficiente objetivo → re-resolver
   Comparar soluciones
2. ¿Qué pasa si CAPACIDAD recurso aumenta?
   Cambiar RHS restricción → re-resolver
   Verificar si precio sombra predice correctamente
3. ¿Qué pasa si DEMANDA mínima cambia?
   Modificar restricción → re-resolver
4. ESCENARIOS:
   Optimista: capacidades altas
   Realista: valores esperados
   Pesimista: capacidades bajas
   Resolver cada escenario
5. TABLA DATOS:
   Excel tiene herramienta para automatizar
   Variar parámetro, guardar resultados

Solver configurado una vez → múltiples análisis fácilmente

Buenas Prácticas Profesionales

1. DOCUMENTAR el modelo:
   - Hoja separada explicando problema
   - Qué representa cada variable
   - Significado de restricciones
   - Unidades de medida

2. SEPARAR datos de modelo:
   - Sección clara para parámetros
   - Fácil actualizar datos
   - Modelo robusto a cambios

3. VALIDAR solución:
   - ¿Números razonables?
   - ¿Restricciones satisfechas?
   - ¿Tiene sentido empresarial?

4. GUARDAR configuración Solver:
   Excel guarda último setup
   Pero documentar por si acaso

5. VERSIONAR archivos:
   Modelo_v1.xlsx, Modelo_v2.xlsx
   No sobrescribir sin backup

6. REPORTAR claramente:
   No solo números
   Explicar QUÉ significan
   INTERPRETAR resultados
   DAR RECOMENDACIONES

7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD:
   Siempre generarlo
   Incluir en reporte
   Discutir robustez

MODELO ÚTIL = BIEN DOCUMENTADO + INTERPRETADO

Resumen: Habilidad Profesional Adquirida

ESTA SEMANA dominaron:
✓ Excel SOLVER
(herramienta práctica real)
✓ Resolver problemas tamaño REALISTA
(segundos vs días manual)
✓ INTERPRETAR reportes
(respuesta, sensibilidad)
✓ PRECIOS SOMBRA
(guiar decisiones inversión)
✓ ANÁLISIS QUÉ SI
(explorar escenarios)
✓ RECOMENDACIONES gerenciales
(valor agregado profesional)
Esta es HABILIDAD que USARÁN
en mundo real
PRÓXIMA SEMANA:
Aplicaciones PL + Redes
Sigan practicando!