

# **PROBLEMAS DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESA.**

Juan Antonio Torrecilla García



## Considere el siguiente problema:

- ➔ ¿Qué producto producir? y en qué cantidad?
- ➔ Objetivo: maximizar beneficios
- ➔ Donde:  $X_1$  → Uds de producto I a producir.  
 $X_2$  → Uds de producto II a producir.  
 $X_3$  → Uds de producto III a producir



¿Qué implica la resolución de problemas?



Juan Antonio Torrecilla García

¿Cuál es la materia prima en la toma de decisiones?

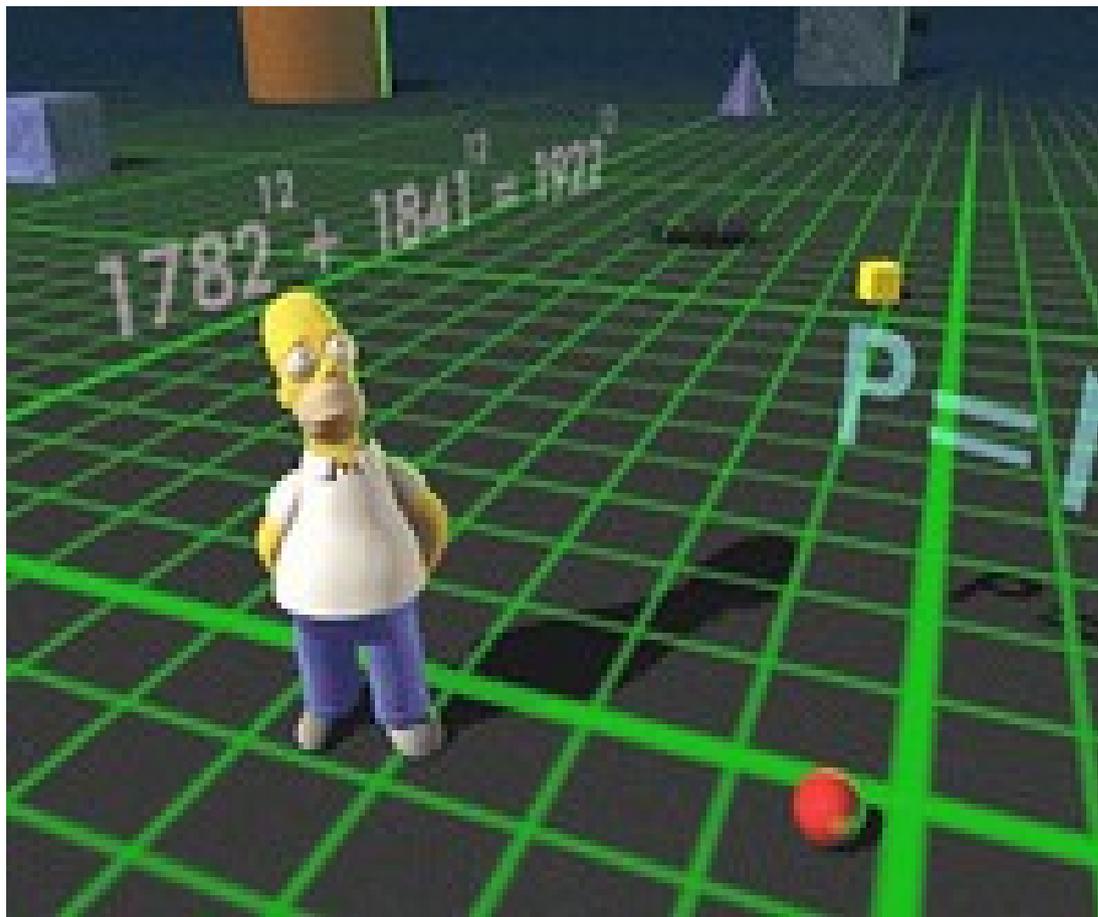


Juan Antonio Torrecilla García

¿Cómo tomo las decisiones?



Juan Antonio Torrecilla García



2 7 7 8 5 7 7	8 0 8 6 0 8 4 9 0	4 0 3 3 9 0 5 9 7	8 3 9 2 8 5 7 8 3	2 4 1 7 7 3 6
8 2 4 1 8 9 2	3 8 4 6 5 5 2 5 8	<b>SYSTEM FAILURE</b>	4 1 0 3 8 9 0 8 4	8 3 0 7 8 0 5
8 0 5 8 7 3 9	7 1 2 7 8 9 7 9 8	3 2 3 9 8 0 3 6 0	5 2 8 9 0 0 8 9 6	2 8 6 4 5 3 6
5 3 3 4 3 5 3	9 5 1 1 2 0 4 7 2	5 1 9 8 7 8 2 4 4	3 4 0 4 0 9 1 4 6	6 9 0 6 3 8 3
1 2 9 4 0 7 0	0 1 8 5 8 3 8 1 6	8 7 0 0 5 2 4 7 9	4 2 1 7 4 9 1 0 3	4 6 8 7 1 9 1
6 3 1 9 9 0 9	7 2 5 0 0 3 6 3 7	7 5 9 7 8 5 6 5 3	8 4 3 4 6 4 3 6 6	2 6 1 2 5 4 0
1 3 6 0 8 5 3	1 8 3 2 3 2 5 9 2	4 4 2 0 7 6 4 8 8	6 2 4 9 4 5 6 9 5	9 0 5 3 3 6 3
8 1 0 3 6 5 1	2 8 5 6 3 6 5 2 5	6 0 4 0 3 3 3 3 3	0 3 4 4 4 4 2 2 0	2 6 2 1 3 7 2
9 8 3 2 0 7 8	1 8 7 2 1 5 7 8 0	8 9 3 3 7 1 3 4 9	7 7 9 6 1 1 2 5 6	8 6 1 1 3 6 8
7 4 7 8 0 4 3	1 6 4 3 8 2 7 3 0	3 2 2 2 0 9 6 0 6	2 1 9 9 9 4 5 9 4	7 9 9 2 9 1 8
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	3 9 2 9 3 7 9
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	6 4 8 7 7 1 9
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	4 2 9 2 4 5 1
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	2 9 3 7 6 4 6
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -



Considere el siguiente problema:

$$\text{Máx. } Z = 50x_1 + 40x_2 + 30x_3$$

$$\text{Sujeto a: } 5x_1 + 4x_2 + 7x_3 \leq 7100 \quad \text{Horas de la fase inicial}$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 750 \quad \text{Horas hombre}$$

$$x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 4560 \quad \text{Kg de materia prima principal.}$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 3600 \quad \text{Horas de la fase de Terminación}$$

$$x_j \geq 0$$

$$j: 1, 2, 3$$



# Técnicas de Resolución de Problemas en Organización Industrial

- PROBLEMA
- TOMA DE DECISIONES:
  - a) Información
  - b) Herramientas: Métodos Cuantitativos

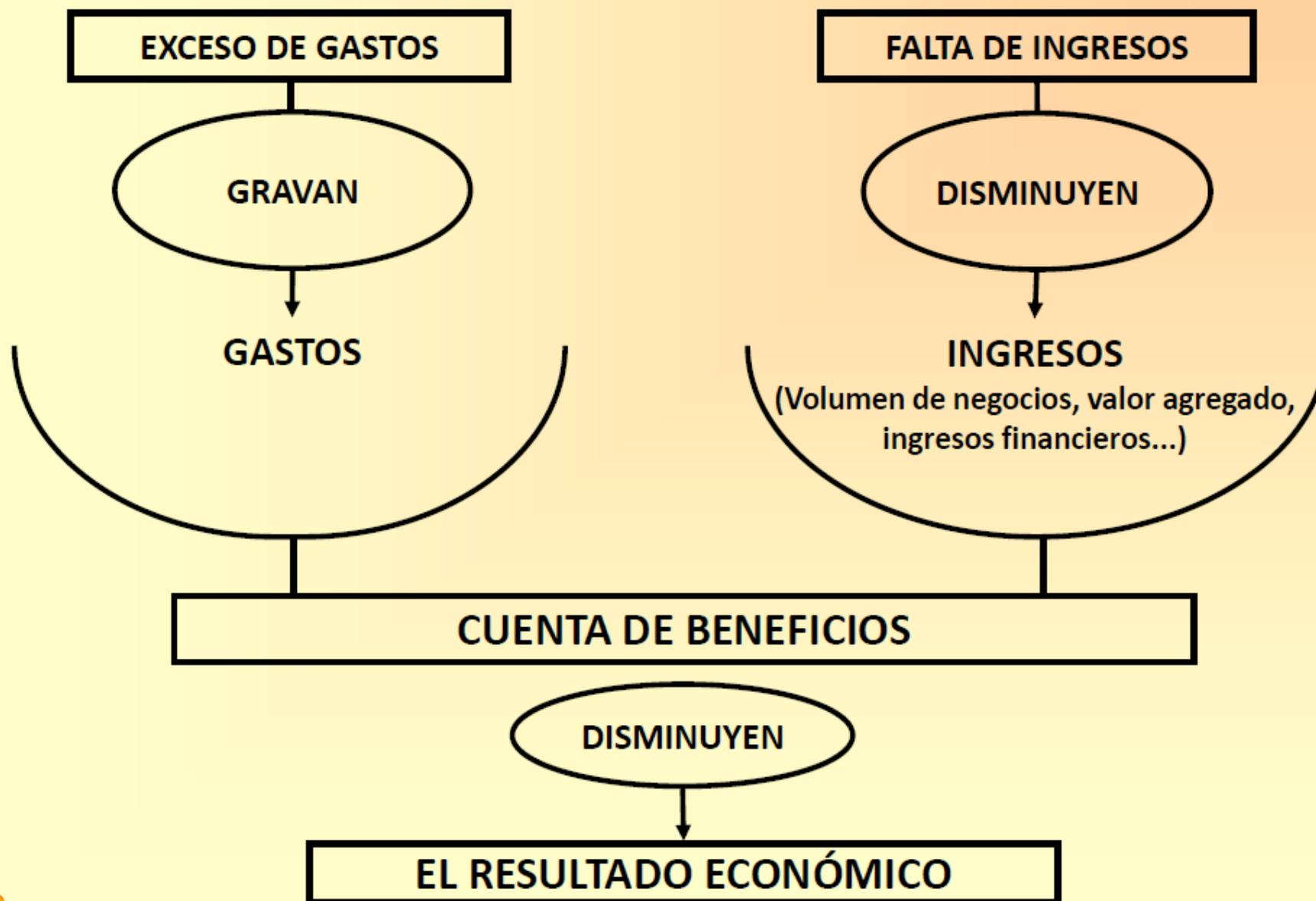
¿POR QUÉ QUEREMOS RESOLVER  
PROBLEMAS?

¿EN QUÉ LE AFECTA A LA EMPRESA?

Ej: ¿cuántas uds. producimos de cada producto?

Ej: ¿cuáles son las rutas de reparto más idóneas?

# El peso de las faltas de ingresos y exceso de gastos sobre el resultado económico



Ej: ¿cuántas uds. producimos de cada producto?

Ej: ¿cuáles son las rutas de reparto más idóneas?

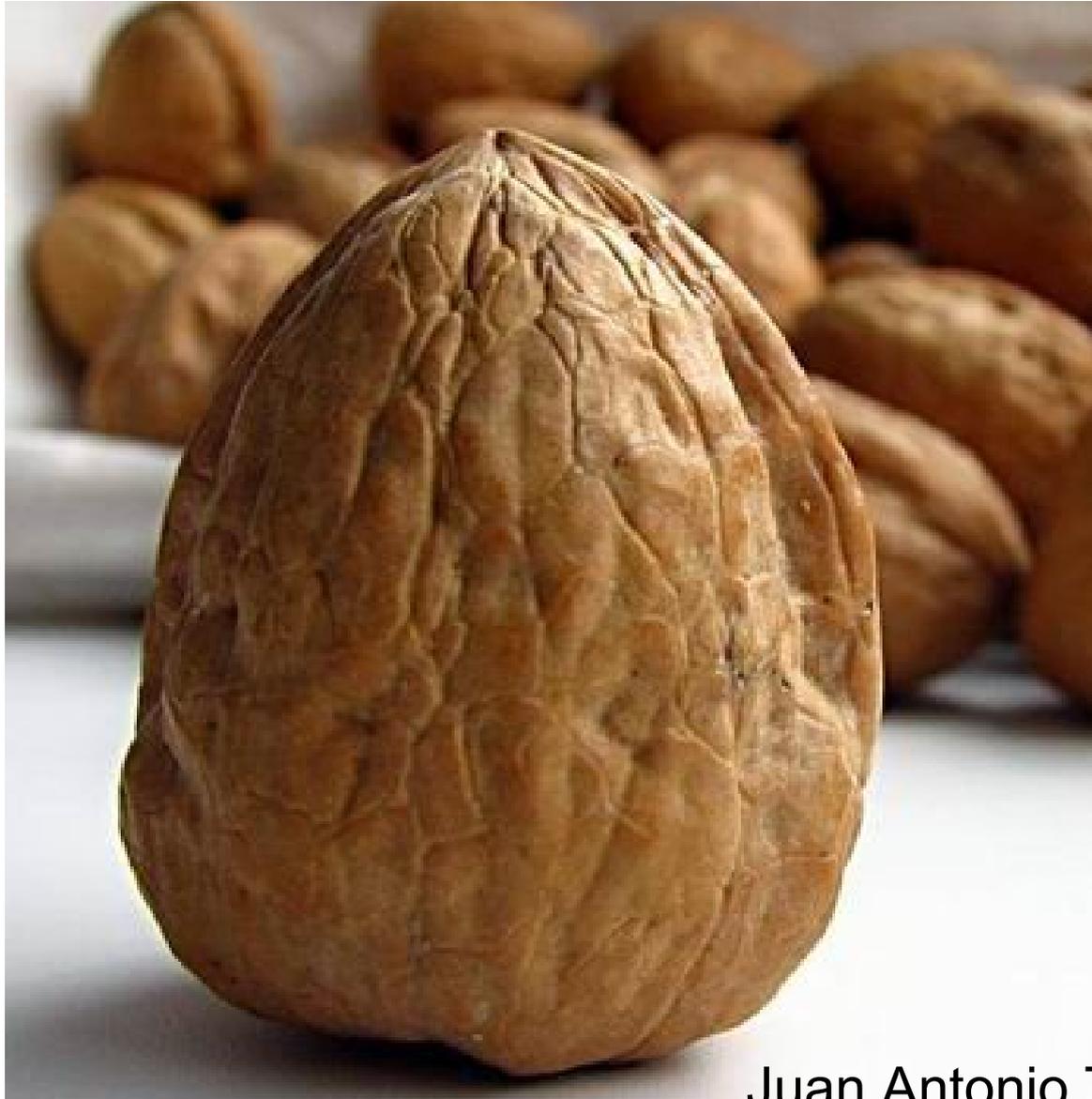
Aplico PL y obtengo el dato: 1.000 uds pdto A y 820 uds. pdto B; también calculamos las rutas óptimas de reparto

Determinamos que el rdo anterior es la decisión óptima y damos la orden a producción y a logística.

Pero no se producen las uds. en el plazo convenido, ni el reparto tampoco. ¿por qué?

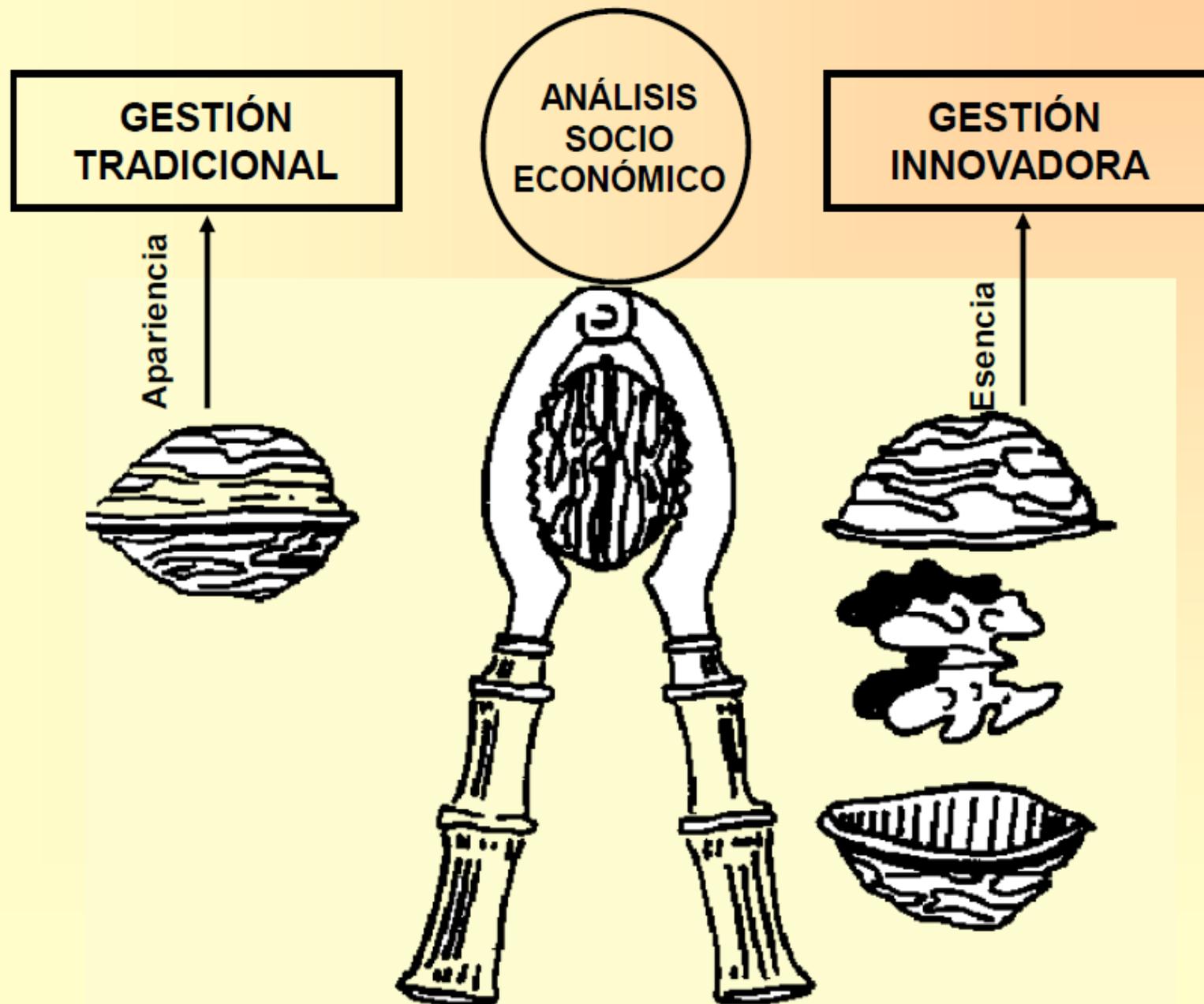
¿El rdo matemático es suficiente por sí solo para resolver un problema planteado?

¿por qué el dato matemático es insuficiente para tomar una decisión?



Juan Antonio Torrecilla García

Gestión tradicional  
Gestión innovadora





# CONCLUSIÓN:

- Para la toma de decisiones tener en cuenta el dato matemático, pero además aquellos factores que permitan alcanzar el objetivo propuesto con el modelo matemático.



## Definiciones:

**Investigación Operativa:** Rama de las Matemáticas que consiste en el uso de modelos matemáticos con objeto de realizar un proceso de toma de decisiones.

**Objetivo:** Toma óptima de decisiones.

**Materia Prima:** Los DATOS, que son manipulados y transformados en información con la que tomar la mejor decisión posible. (¿influye el clima laboral en la obtención de datos)

## FASES DE UN ESTUDIO DE IO:

**IO = labor de equipo (expertos en modelación + experiencia y cooperación del cliente)**

- 1. Definición del problema.**
- 2. Construcción del modelo.**
- 3. Solución del modelo.**
- 4. Validación del modelo.**
- 5. Implementación de la solución.**

## 1. Definición del problema.

- Estudiar la situación planteada no como una cuestión aislada e inconexa del resto de la organización. ¿Es un problema concreto de un área o una oportunidad para la empresa? Definir el problema teniendo en cuenta posibles soluciones óptimas globales (tener en cta a todos los actores y organización)

➔ Se ha inundado la última planta del garage. Desde el punto de vista del uso de la última planta como garage es un problema. Desde el punto de vista del conjunto de la empresa, el uso de la última planta ¿qué peso e importancia tiene?

## 1. Definición del problema.

- Recoger información (colaboradores internos y externos, documentos, estudios internos y/o externos, observación, etc)
- Implicar a las personas con capacidad de decisión. Compartir la responsabilidad de la decisión.
- Identificar y definir de forma clara y concisa el problema. (filtrado de agua-tipo de agua-, cimientos edificio, rotura tubería, uso de parking por parte clientes, etc)

## 2. Construcción del modelo.

- **Modelo:** representación, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.
- **Fin:** toma decisiones

# El Arte del Modelado

**La I.O debe ser considerada como una ciencia y la vez como un arte.**

- Una ciencia: uso de técnicas matemáticas para la resolución de los problemas.
- Un arte: el éxito de las fases que conducen a la solución del modelo matemático depende en gran medida de la creatividad y experiencia del equipo de IO.



# El Arte del Modelado

**El éxito del modelado va a depender:**

- nivel de abstracción de la realidad
- elección de las vbs más importantes (Ceteris Paribus)
- caso de abstracción: Tyko Manufacturing Company (pdf)



## MODELADO: EJEMPLO 2ª FASE

Los modelos de IO constan de **3 componentes básicos**:

1. Las **vbs de decisión** que pretendemos determinar.
2. El **objetivo** (la meta) que necesitamos optimizar (max. o min.).
3. Las **restricciones** que la solución debe satisfacer.

La definición correcta de las vbs de decisión es un primer paso esencial en el desarrollo del modelo. Una vez hecha, la tarea de construir la función objetivo y las restricciones es más directa.

## MODELADO: EJEMPLO 2ª FASE (ceteris paribus)

Una empresa fabrica dos tipos de cinturones A y B. El tipo A es de mejor calidad que el tipo B. El beneficio neto es de 2€ para el tipo A y de 1.50 para el tipo B. El tiempo consumido en la fabricación del tipo A es dos veces el tiempo consumido en la del tipo B, y si todos los cinturones fuesen del tipo A y B, la empresa podría fabricar 1000 unidades diarias.

El abastecimiento de cuero es suficiente para fabricar 800 cinturones al día (tipo A ó B). Por último se puede disponer cada día de 400 hebillas del tipo A y 700 del tipo B.

¿Cuál es el número de cinturones de cada tipo a fabricar diariamente de manera que se maximice el beneficio total de la empresa?

## MODELADO: 2ª FASE

**Paso 1:** Determinar las **variables de decisión** o de entrada. Tomamos en este caso las variables:

$$\text{Cinturon tipo A} = x_1$$

$$\text{Cinturon tipo B} = x_2$$

**Paso 2:** Determinar las **restricciones** expresándolas como ecuaciones o inecuaciones de las variables de decisión.

$$2x_1 + x_2 \leq 1000$$

$$x_1 + x_2 \leq 800$$

$$x_1 \leq 400$$

$$x_2 \leq 700$$

**Paso 3:** Expresar todas las condiciones implícitamente establecidas por la naturaleza de las variables (que no puedan ser negativas, que sean enteras, que sólo pueden tomar determinados valores, etc.)

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0$$

**Paso 4:** Determinar la **función objetivo**. El objetivo de este problema es:

$$\text{Maximizar beneficio } Z = 2x_1 + 1.5x_2$$

### 3. Solución del modelo.

- La más sencilla de todas las fases. (algoritmos de optimización bien definidos).

*“conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite realizar una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba realizar dicha actividad. Dados un estado inicial y una entrada, siguiendo los pasos sucesivos se llega a un estado final y se obtiene una solución.”*

Aunque la solución de un modelo matemático establece una base para tomar una decisión, se deben **tener en cuenta** que:

- Primero se deben **explorar métodos más sencillos** Intentar obtener una solución de “sentido común” mediante observaciones sencillas.
- Los **factores intangibles o no cuantificables** (psicológico, cultural, etc) pueden ser claves para tomar una decisión y resolver el problema.

(ejemplos)

1. **Problema:** quejas por lentitud de los elevadores en un gran edificio de oficinas:

- posible problema de línea de espera (uso del análisis matemático o la simulación de colas).

- se estudió el comportamiento de las personas que se quejaron

- **solución:** instalación de espejos de cuerpo completo a la entrada de los elevadores (psicólogo del equipo)

- **explicación:** las personas se mantenían ocupadas observándose a sí mismas y a las demás mientras esperaban el elevador.

2. **Problema:** disminuir tiempos de espera en los mostradores de documentación en un gran aeropuerto inglés

- aplicación de la teoría de colas (equipo americano)

- **solución:** colocar letreros indicando “preferencia a pasajeros con salida en 20 min.”

- **fracaso:** cultura inglesa, mayoría del pasaje, rechazo a saltarse las colas.

## Conclusiones:

1. Antes del modelado matemático, explorar ideas “agresivas” para resolver la situación (minimizar costes). Para ello, personas “externas” de campos no matemáticos (psicólogo y elevadores).
2. Las soluciones se originan en las personas y no en la tecnología. Tener en cta el comportamiento humano. (aeropuerto)
3. Realizar un mínimo de análisis de los datos, antes de elegir la herramienta más apropiada para la solución del problema. Tendencia a aplicar programación lineal

# Ejemplo de Resolución en PPL:

## Método Gráfico

Principalmente para PPL con dos variables de decisión. Este método se basa en la idea de obtener *regiones de soluciones factibles (RSF)*, en las cuales se encontraría la combinación de variables de decisión que optimizan el modelo.

## Método Algebraico (SIMPLEX)

Principalmente para PPL con más de dos variables de decisión. Este método se desarrollo con base en el método gráfico y requiere de una solución inicial factible para empezar a funcionar.

H21		=SUMAPRODUCTO(E21:F21;E22:F22)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
16									
17									
18									
19			DESICIÓN		TIPO A	TIPO B		OBJETIVO	
20					X1	X2		Z	
21			VALOR OPTIMO		200,00	600,00		1.300,00	
22			COEFICIENTES		2	1,5			
23									
24							L. IZQ.		L.DER.
25		MANO DE OBRA	R1		2	1	1000	<=	1000
26		CUERO	R2		1	1	800	<=	800
27		HEBILLAS A	R3		1	0	200	<=	400
28		HEBILLAS B	R2		0	1	600	<=	700
29		NO NEGATIVIDAD	R3		1	0	200	>=	0
30		NO NEGATIVIDAD	R4		0	1	600	>=	0

**Parámetros de Solver**

Celda objetivo:  

Valor de la celda objetivo:

Máximo  Mínimo  Valores de:

Cambiando las celdas



Sujetas a las siguientes restricciones:

#### 4. Validación del modelo.

- ¿predice adecuadamente el comportamiento del sistema que se estudia? ¿tiene sentido la solución?

#### 5. Implementación de la solución.

- equipo de IO + (alta dirección y mandos intermedios) colaboran en aplicar la solución al problema planteado.
- ¿cómo es el entorno actual de la empresa? rrhh, financiación, competencia, globalización, tecnología, etc

**VB ORGANIZACIÓN:** La empresa no es algo que funcione con la lógica de las matemáticas. Son organizaciones complejas

- Hay que entender y tener en cta su complejidad para la toma de decisiones:

\* Se producen desempeños ocultos que distorsionan (ej: la producción y el reparto óptimo)

El modelo de gestión socioeconómico considera que una empresa es un conj. complejo y disfuncional constituido por:

**A) 5 tipos de estructuras que interactúan con los actores que conforman la empresa (directivos, empleados, accionistas, clientes, etc) generando:**

**B) 4 tipos de comportamientos humanos**

**C) Disfuncionamientos.**

**D) Costes ocultos**

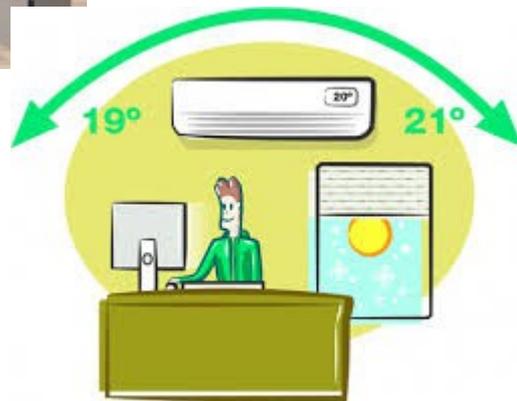
## A) 5 tipos de estructuras

- Constituyen todos los recursos para el funcionamiento de la empresa:

- 1) Físicas
- 2) Tecnológicas
- 3) Organizacionales
- 4) Demográficas
- 5) Mentales

# A) 5 tipos de estructuras

**1) físicas:** son los equipamientos  
(ej: condiciones de temperatura ambiente, mobiliario, etc)

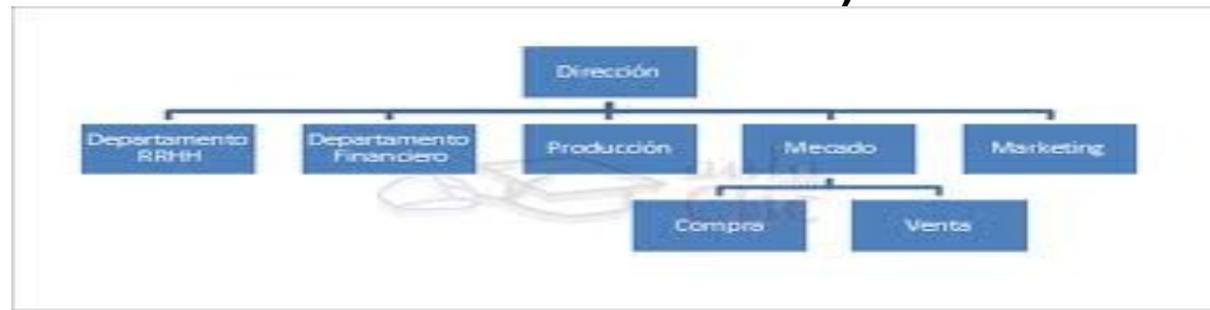


# A) 5 tipos de estructuras

**2) tecnológicas:** nivel de obsolescencia tecnológica (ej: obsolescencia de los equipos informáticos)



**3) organizacionales:** organigrama, procedimientos, jerarquía (ej: falta de comunicación ascendente)



# A) 5 tipos de estructuras

**4) demográficas:** distribución por categorías de edad, antigüedad, género (ej: edad de la dirección)



**5) mentales:** actitudes, valores, aceptación de cambios, flexibilidad mental (ej: rechazo a nuevas técnicas frente a las tradicionales)

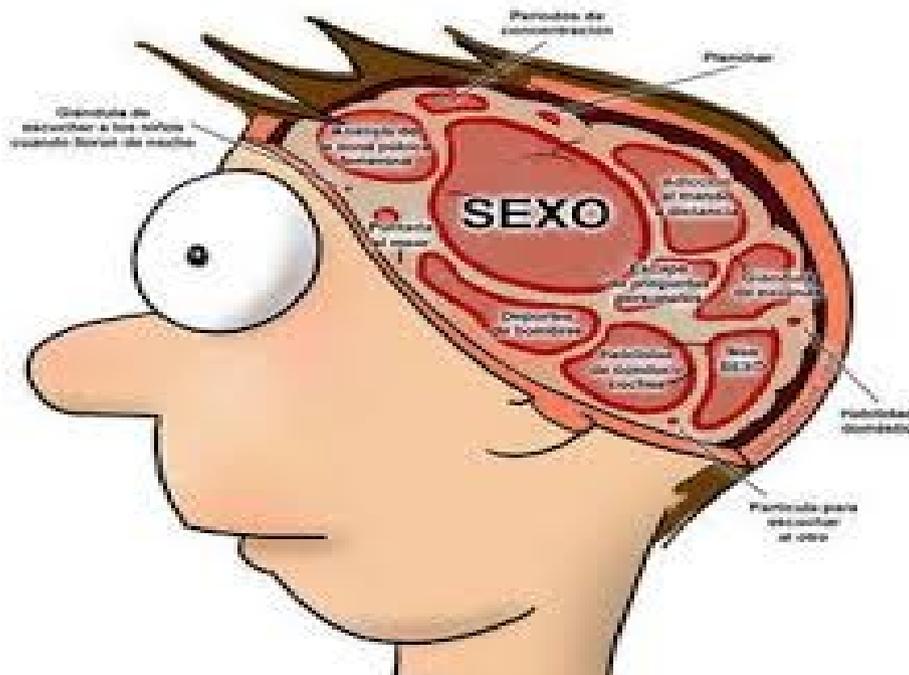




El mayor descubrimiento de cualquier generación es que los seres humanos pueden alterar sus vidas modificando sus actitudes mentales.

(Charles M. Schwab)





Que la masa por la derivada  
de la velocidad respecto al  
tiempo te acompañe



**INGENIEROS**

Siempre ven todo distinto.

## B) 4 tipos de comportamientos humanos

- 1) Individuales
- 2) de categorías socio-profesionales
- 3) de grupos de presión
- 4) colectivos

## B) 4 tipos de comportamientos humanos

**1) Individuales (positivos o negativos):** son los realizados por un trabajador/a

(ej: sabotaje de tartas/instalación placas solares:  
no me desplazo)

## B) 4 tipos de comportamientos humanos

**2) De categorías socio-profesionales:** son grupo de trabajadores de una misma rama o gremio que actúan de forma corporativa bajo la creencia que defienden al grupo y a ellos mismos de forma individual, marcando unos objetivos que entran en conflicto con los de otra categoría socio-profesional.

(ej: comerciales que ofertan unas condiciones que producción/montaje no puede cumplir)

## B) 4 tipos de comportamientos humanos

**3) De grupos de presión:** en las organizaciones surgen coaliciones, espontáneas o no, de forma permanente o temporal, con el fin de alcanzar uno o varios objetivos que normalmente son contrarios a los de la empresa

(ej: antiguo jefe regional saboteando a la nueva gerente)

## B) 4 tipos de comportamientos humanos

**4) Colectivos:** realizados por un conjunto de trabajadores/as

(ej: no se aplican los protocolos de calidad por la inercia de continuar con los procedimientos antiguos y de forma espontánea)

## C) Disfuncionamientos

La interacción permanente y compleja (entre estructuras y actores) crea pulsaciones de actividad que constituyen el funcionamiento de la empa y logran un determinado rdo.

Pero se producen en dicho funcionamiento, anomalías, perturbaciones, desviaciones entre el funcionamiento deseado y el funcionamiento observado: son los disfuncionamientos.

Son el rdo del poder no oficial de los actores ante las estructuras de la empresa.

## Los disfuncionamientos generan:

- falta de ejecución de las decisiones en un %
- costes para la organización, en su mayoría costes ocultos
- a c/p disminuyen los b°
- a m/p y l/p puede llegar a la desaparición de la empa del mcdo.

¿es sencillo que se cumpla una  
decisión, en el tiempo, en la  
empresa u organización?

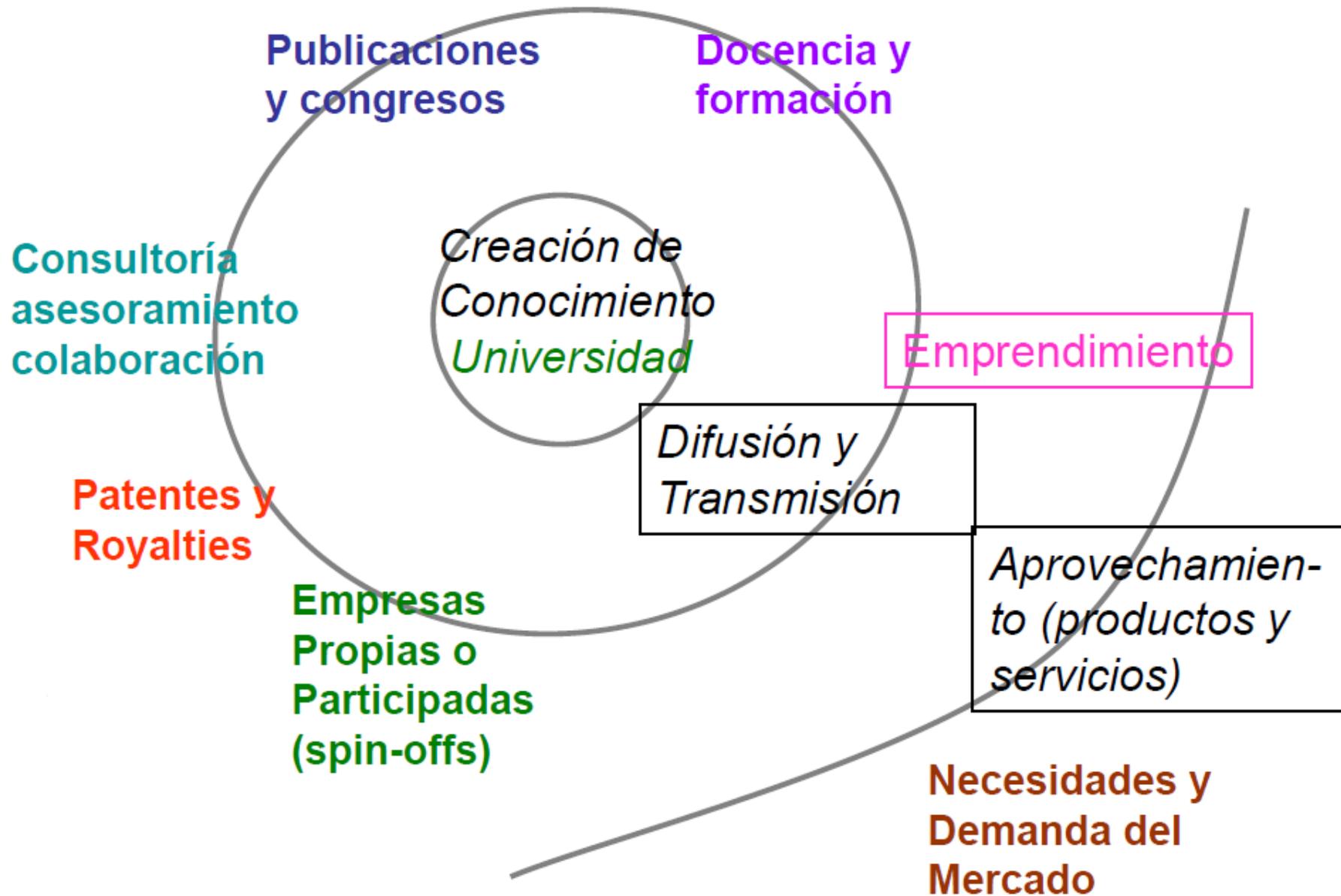
¿supervisar y controlar?

¿implicación de los actores?

**Ej. de toma de decisiones óptimas/erróneas** por las estructuras mentales de los ingenieros, caso particular de las EBT (factor de mortandad)

Y COMO NUEVAMENTE LA TÉCNICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ES UNA HERRAMIENTA NECESITADA DE UN CONTEXTO MÁS AMPLIO PARA LA TOMA DE DECISIONES

# Producción, transmisión y uso de conocimiento



- El conocimiento científico y técnico es altamente especializado y escasamente comprensible fuera de círculos reducidos de personas.
- Esta circunstancia produce una pantalla (filtro) que dificulta la relación entre la producción y el aprovechamiento comercial del conocimiento.
- Para hacer más permeable ese filtro es necesario contar con emprendedores capaces de descifrar las claves técnicas y científicas del conocimiento.

**EBT:** es aquella empresa con un pdto o servicio innovador (73,3%) que cuenta con un profundo conocimiento tecnológico (60%), que basa su ventaja competitiva en la ciencia, en la tecnología o en la I+D (53,3%), dotado de equipamiento tecnológico adecuado (46,67%) y una alta cualificación de sus promotores y trabajadores (40%), así como una pertenencia a los sectores de alta tecnología (40%), con un origen spin off (26,67%), iniciado por un emprendedor (26,67%), con un enorme mercado potencial (26,67%) y que aplica medidas de protección intelectual a sus pdtos o servicios (20%)”

Guadix et al. (2008).

---

**Sectores de Alta y Media-Alta Tecnología.****Lista utilizada por el INE**

---

**CNAE 2009 SECTORES**

---

**Sectores manufactureros de tecnología alta**

---

- 21 Fabricación de productos farmacéuticos  
26 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos  
30.3 Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
- 

**Sectores manufactureros de tecnología media-alta**

---

- 20 Industria química  
25.4 Fabricación de armas y municiones  
27 a 29 Fabricación de material y equipo eléctrico; Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques  
30- 30.1 - Fabricación de otro material de transporte excepto: construcción naval; construcción  
30.3 aeronáutica y espacial y su maquinaria.  
32.5 Fabricación de instrumentos y suministros médicos y odontológicos
- 

**Servicios de alta tecnología o de punta**

---

- 59 a 63 Actividades cinematográficas, de video y de programas de televisión, grabación de sonido y edición musical; Actividades de programación y emisión de radio y televisión; Telecomunicaciones; Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática; Servicios de información.  
  
72 Investigación y desarrollo
-

Spin-Off de la UMA, creada por estudiantes en último año de carrera hace unos ocho años.

# Yerbabuena Software

Intelligent Document Management  
Software



yerbabuena  
software

# Quiénes somos

Somos una empresa internacional que ofrece soluciones de

## Gestión Documental Inteligente

### NUESTRAS CIFRAS 2012:

- 1'013.733 € Ingresos
- Más de 100 clientes
- Sedes en Málaga, Madrid, San José (CA), Sevilla y Barcelona

## FACTORES DE MORTANDAD DE EMPRESAS PARTICIPADAS POR INGENIEROS, CASO PARTICULAR DE LAS EBT:

- Muy centrados en la tecnología, en el proceso productivo (zona de confort). Toma de decisiones no abarcando la complejidad de la empresa.
- Se descuida muy frecuentemente el área comercial o conexión con el mcdo. (pol. Precio, pdto, comunicación y distribución; acciones vtas; control financiero: cobros y pagos)
- Falta de conocimientos de gestión de empas (en el equipo)