

Estadística Industrial

Introducció: estadística, qualitat i innovació



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH


Departament d'Estadística
i Investigació Operativa



Contenido

- Statistical thinking
- ¿Qué es calidad? ¿Qué es innovación?
- Evolución histórica y relación con la estadística
- Conclusiones

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona




Contenido

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

- **Statistical thinking**
- ¿Qué es calidad? ¿Qué es innovación?
- Evolución histórica y relación con la estadística
- Conclusiones


Estadística Industrial

3




Datos

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona




“Cuando puedes medir y expresar en números el tema sobre el que hablas, es que lo conoces; cuando no puedes es que tu conocimiento sobre el asunto es escaso e insatisfactorio.”

Lord Kelvin (1891)



“Duda siempre de ti mismo, hasta que los datos despejen toda incertidumbre”

Louis Pasteur (1860)

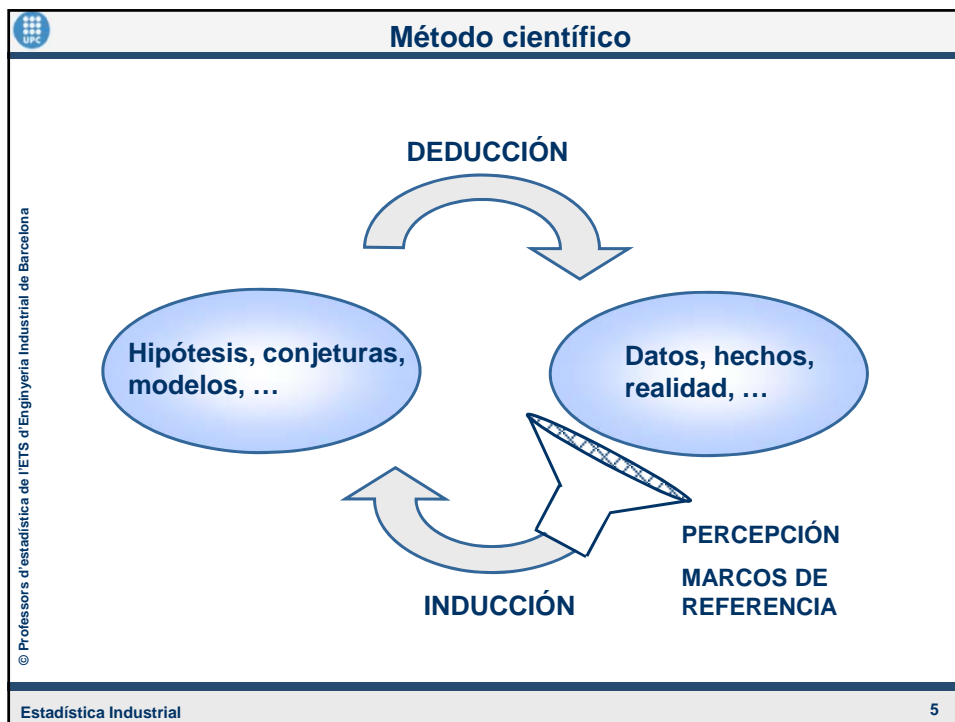


“No sabemos lo que no sabemos”

Mikel Harris (Six Sigma Academy)

Estadística Industrial

4



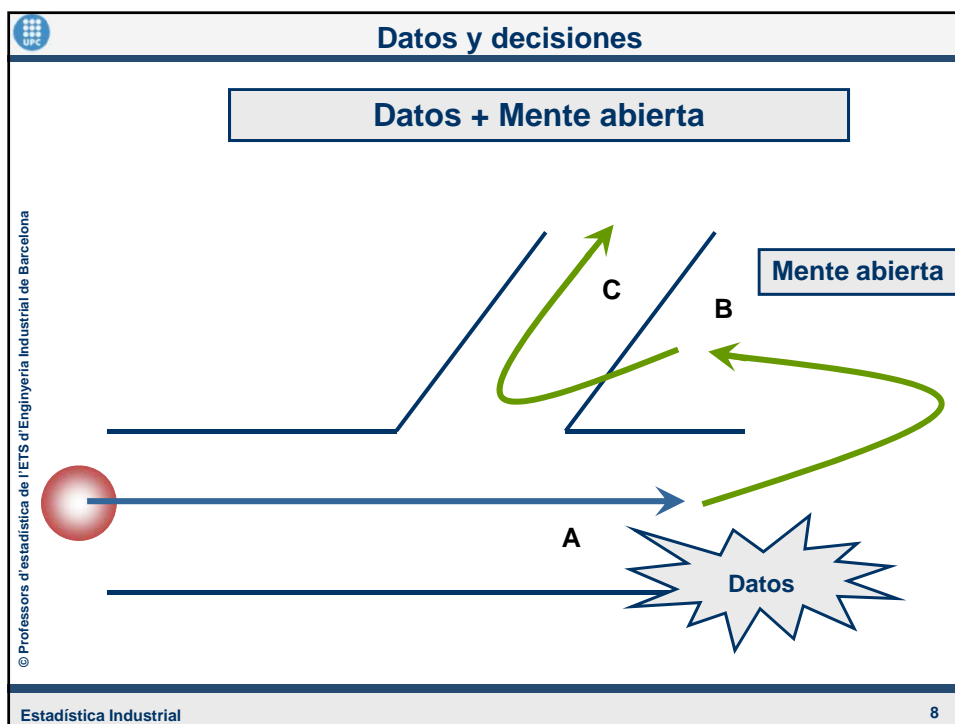
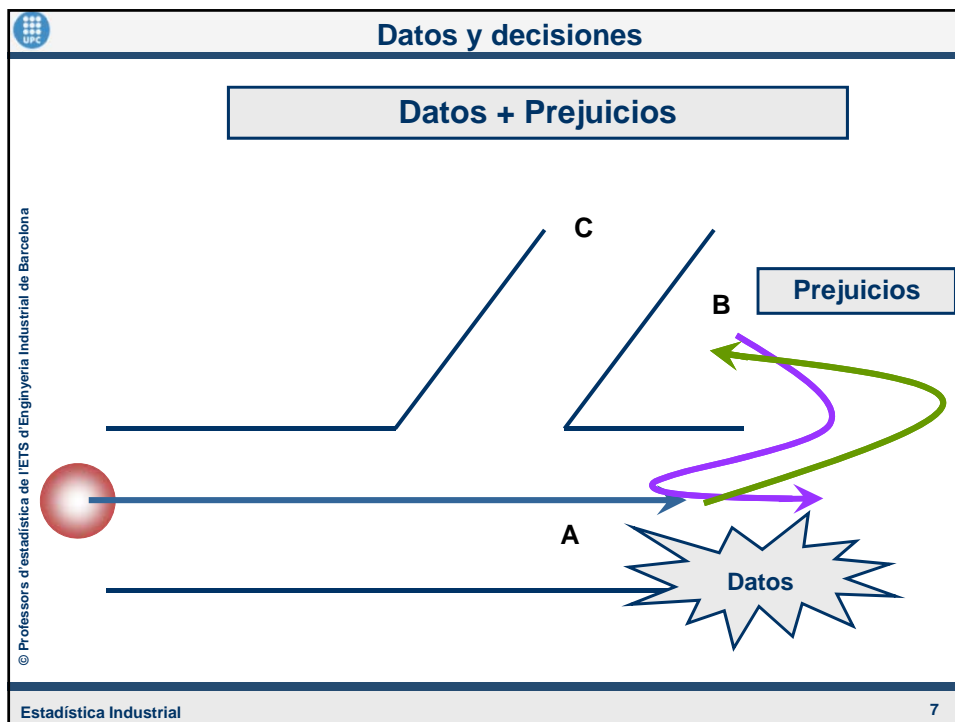
Percepción


Inés tiene 31 años, es soltera, independiente, estudió derecho y económicas donde era la delegada de curso y responsable en la facultad del programa da ayuda al tercer mundo.

- Inés es directora de una sucursal del BBVA
- Inés es directora de una sucursal del BBVA y participa en un grupo antiglobalización

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial 6





Introducción al pensamiento estadístico

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona


El equipo A tenía 6 meses para completar un proyecto y lo acabaron en 5. Basado en esta experiencia su director programó 5 meses para la realización del siguiente proyecto de características similares

Cuando la contrataron, Susana estaba muy preocupada por aprender las habilidades necesarias para desarrollar su nuevo trabajo. Afortunadamente Andrés que había sido contratado unos meses antes le enseñó lo necesario

El mes pasado el departamento de facturación tuvo que contratar dos personas de una ETT urgentemente para poder finalizar la facturación del mes a tiempo. Este mes su director, que es una persona previsora, ha contratado de entrada las dos personas de refuerzo

Un año el departamento X tenía un presupuesto para viajes de 100.000 €, gastaron 110.000 €. El Dtor. Del departamento dudaba si ajustar el presupuesto del año siguiente a 90.000 € de manera que el promedio de los dos años fuese 100.000€ o ser realista y presupuestar 110.000 €

Estadística Industrial
9



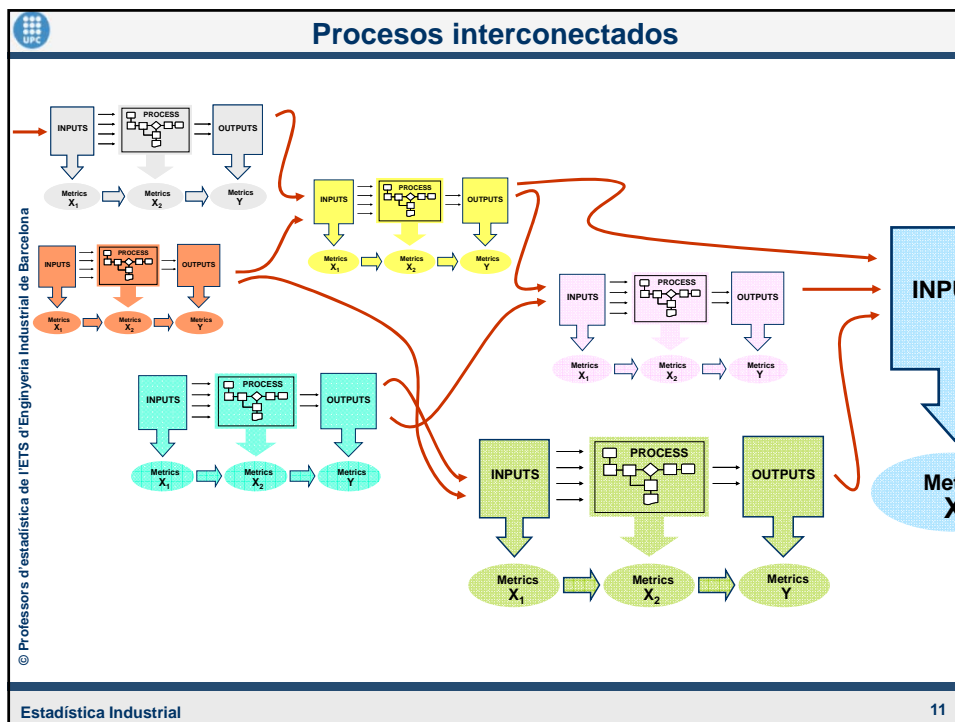
El pensamiento estadístico

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Es una filosofía de **aprendizaje y acción** basada en tres principios fundamentales:

- Todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados
- Todos los procesos están sometidos a variación
- Entender y reducir la variación es la clave del éxito

Estadística Industrial
10



La variabilidad como enemigo


PLAZO DE ENTREGA (DÍAS)

Proveedor A	Proveedor B
Media = 4,25	Media = 5,75
Desv. Tipo = 1,67	Desv. Tipo = 0.46
3, 5, 4, 3, 7, 4, 2, 6	6, 5, 6, 6, 6, 5, 6, 6


¿Y ahora?

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial 12




Variabilidad



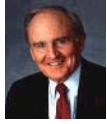
“Si tuviera que reducir mi mensaje a los directivos a unas pocas palabras serían dos: reduzcan variación”

W.E. Deming



“La variabilidad es el enemigo número 1 de la calidad”

Genichi Taguchi (CEO American Supplier Institute)

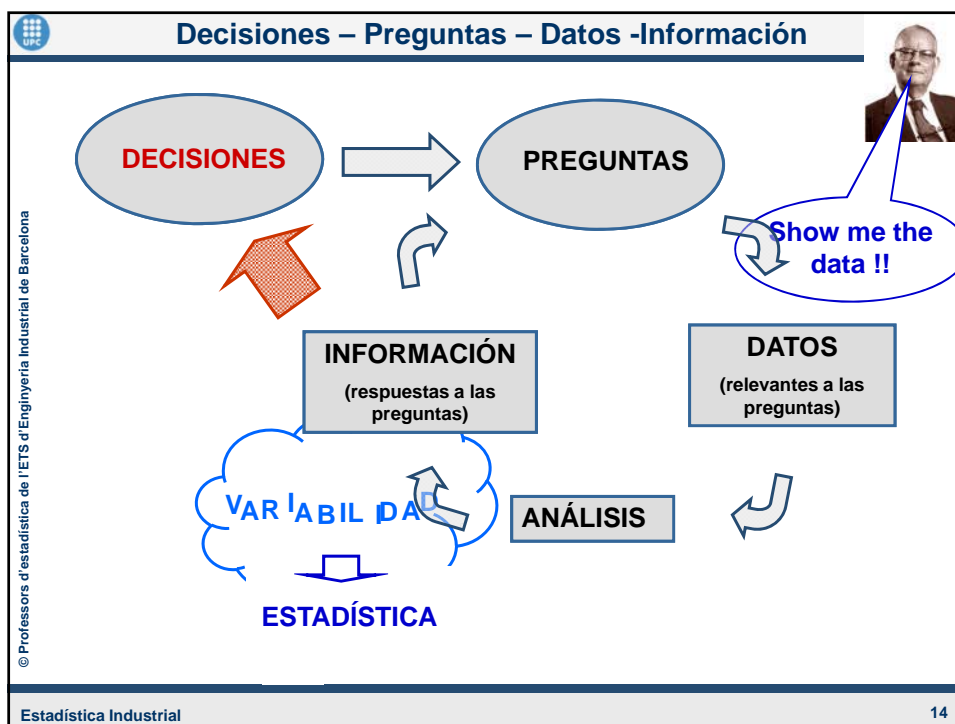


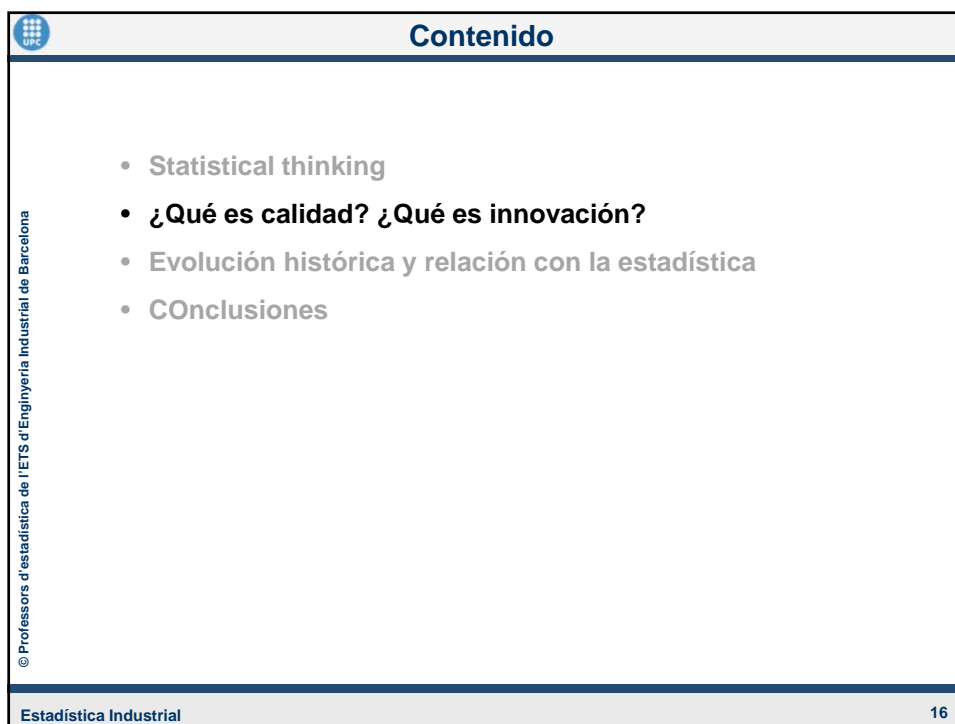
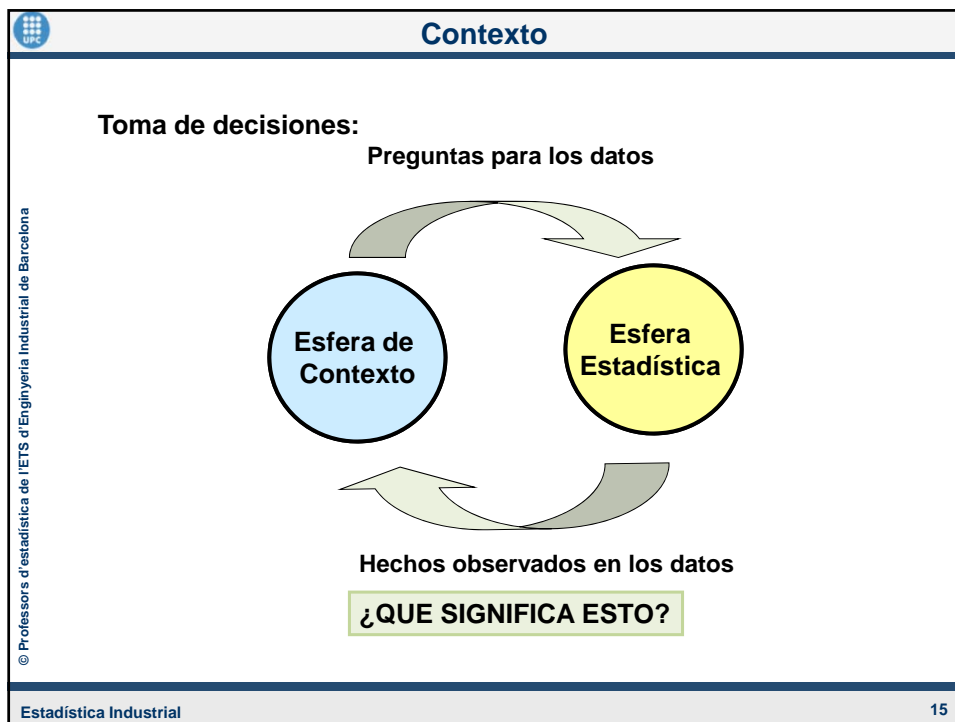
“El cliente percibe la variación, no la media”

Jack Welch (Ex - CEO General Electric)

Estadística Industrial

13





© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

¿Qué es calidad?

Lujoso, elitista, muy caro...



Utilitario, popular, barato...



La calidad es intangible y por tanto no es medible

Hacer las cosas bien siempre es más caro

Los problemas de calidad están causados por fallos de las personas

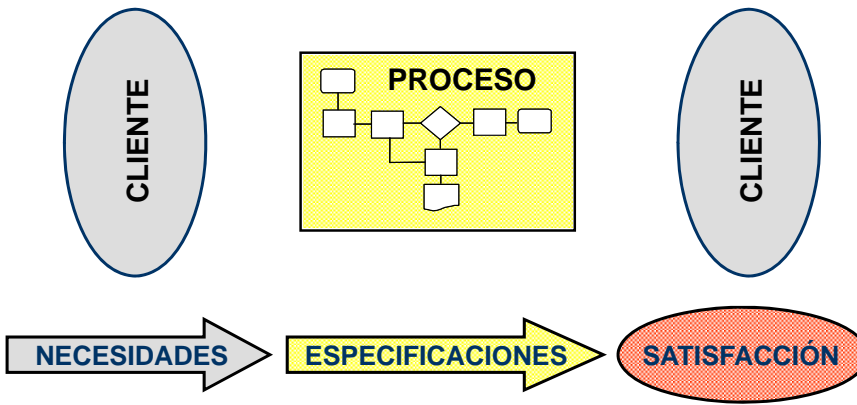
Estadística Industrial

17

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

¿Qué es calidad?

- Cumplir las especificaciones
- Satisfacer las necesidades de los clientes



Estadística Industrial

18



Medidas de calidad

Comentar por parejas (3 minutos):

La calidad es intangible y por tanto no es medible

Organizaciones buscan:

Margen = Ventas – Costes



Valor percibido
por el cliente




Costes de
calidad

**MEDIDAS
DE
CALIDAD**

Estadística Industrial

19



Valor percibido por el cliente

Satisfacción de clientes. Efecto multiplicador

Satisfecho: 8 personas

**Insatisfecho:
25 personas**

De los clientes insatisfechos, como máximo el 40% reclama (la mitad re-compran si la reclamación es bien atendida). De los que no reclaman sólo 1 de cada diez re-compra.

Estadística Industrial

20

UPC

Costes de calidad

Costes ligados al aseguramiento de la calidad

Prevención: *Formación, mantenimiento, ...*

Evaluación: *Auditorías, laboratorios, ...*

Costes provocados por la mala calidad

Fallos internos: *Detectados antes de la venta*

Fallos externos: *Detectados después de la venta*

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial

21

UPC

Costes de calidad

Se calcula que están entre el 10 y el 20 % de la cifra de facturación de las empresas!!

Costes normalmente medidos

Costes ocultos

Reclamaciones
Réproches (algunos)
Garantías

Tiempo perdido
"apagando fuegos"

No hacer lo importante

Paradas, tiempos muertos

Dificultad de contratar a los mejores

Desmoralización del personal

Pérdida de pedidos

Aumento de stocks, de colas

Disminución de la capacidad de producción

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial

22

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Los lenguajes en la empresa

Directivos	Lenguaje del dinero: <i>Euros, rentabilidad, amortización, ...</i>
Mandos intermedios	Lenguaje mixto: <i>Dinero y cosas</i>
Operarios	Lenguaje de las cosas y sus características: <i>Piezas, logitud, cota, dureza, poros,</i>

Estadística Industrial
23

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

¿Qué es innovación?

CREATIVIDAD

Es la conexión y reorganización del conocimiento (en la mente de las personas) para **generar** ideas nuevas (a menudo sorprendentes) que los demás consideran útiles


INNOVACIÓN

Es la primera aplicación práctica, útil y concreta de una idea (hecha de tal **manera** que merece reconocimiento)

Es una idea transformada en algo utilizado o vendido

Estadística Industrial
24

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Contenido

- Statistical thinking
- ¿Qué es calidad? ¿Qué es innovación?
- Evolución histórica y relación con la estadística
- Conclusiones

Estadística Industrial
25

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Evolución de la Gestión de la Calidad (1)

Época previa a la revolución industrial



- Artesanos (gremios, formación)**
- Construyen el producto desde el principio hasta el final**
- No hay piezas de recambio estandarizadas (ajustes a mano)**
- El artesano “firma” el producto y se juega su reputación**
- Contacto directo con el cliente**

Estadística Industrial
26

Principios del siglo XX. Inicio de la fabricación en serie

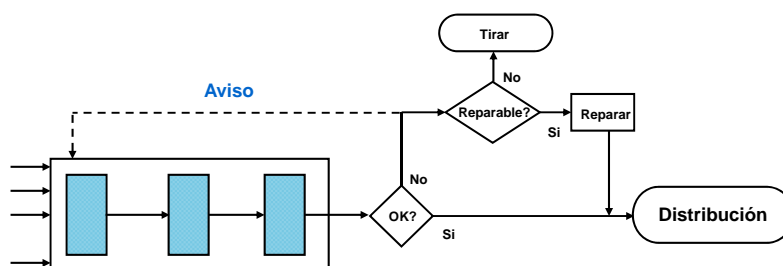


Producción anónima

Dimensiones estandarizadas (especificaciones)


Mano de obra poco cualificada

Sin contacto con el cliente



Comentar por parejas (3 minutos):


¿Cuáles son los inconvenientes de basar la calidad en la inspección final?


Calidad basada en la inspección

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

**FINISHED FILES ARE THE RESULT OF
YEARS OF SCIENTIFIC STUDY COMBINED
WITH THE EXPERIENCE OF MANY YEARS**

Estadística Industrial
 29


Calidad basada en la inspección

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

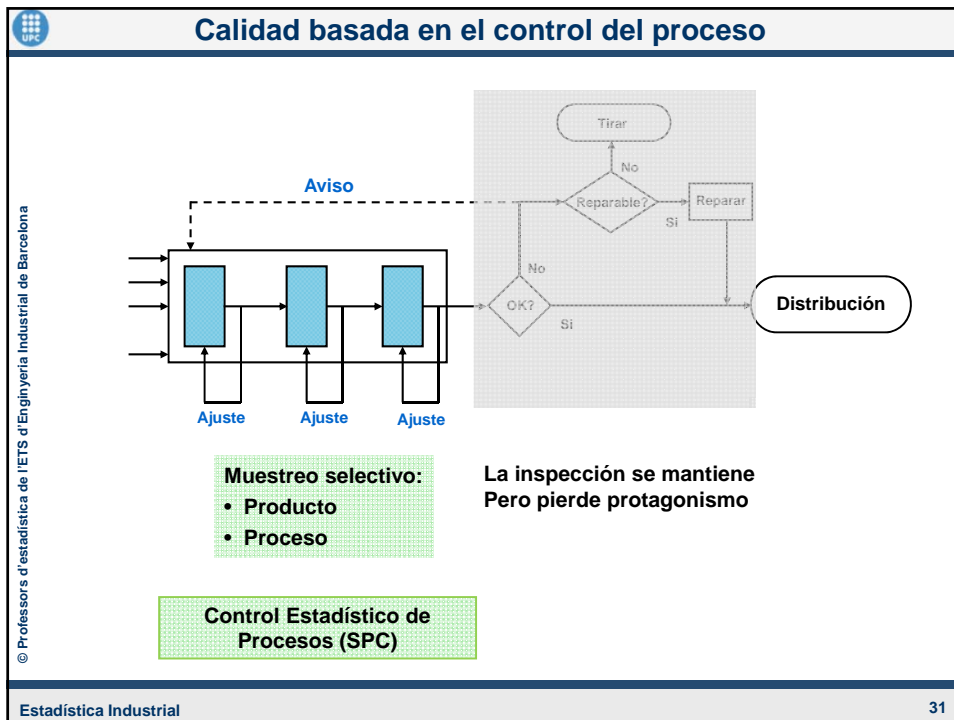
INCONVENIENTES:

- No añade valor (actividad no productiva)
- Feed back con mucho retraso
- Conflictos entre productores e inspectores
- No garantiza la calidad del producto final

VENTAJAS:

- Inicia una larga y fructífera relación entre la calidad y la estadística (Muestreo)
- En ocasiones es imprescindible
- La tecnología (visión artificial, etc.) reduce los inconvenientes

Estadística Industrial
 30



Evolución de la Gestión de la Calidad (3)

Periodo de post guerra: mercados desabastecidos y capacidad productiva destruida

The first photograph shows a city with many buildings that are heavily damaged or destroyed, with smoke rising from the ruins. The second photograph shows a bakery named 'Bäckerei Franz Thier' with a long line of people waiting outside, indicating high demand.

**La demanda es mayor que la oferta:
La calidad no importa**

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial 32

UPC

Evolución de la Gestión de la Calidad (4)

Automatización, mercado de oferta, globalización

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona



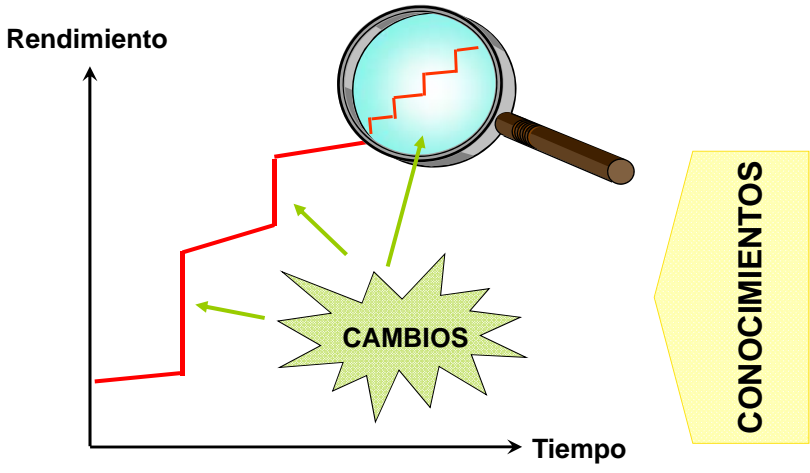
**La oferta es mayor que la demanda:
La calidad pasa a primer plano**

Estadística Industrial 33

UPC

Innovación y Mejora

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona



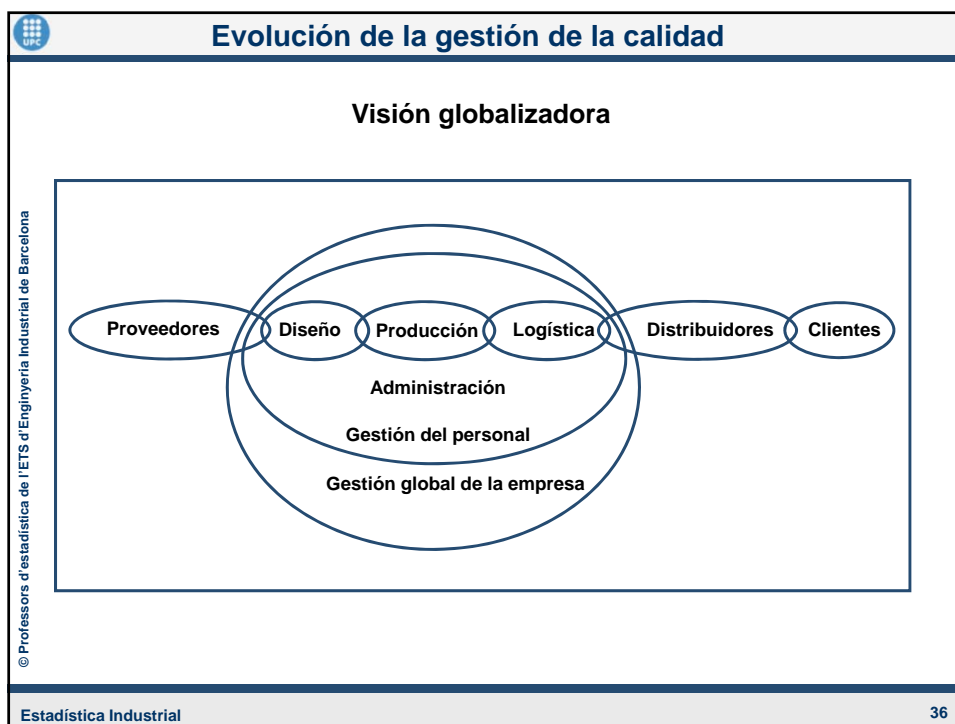
Rendimiento


Tiempo

CAMBIOS

CONOCIMIENTOS

Estadística Industrial 34





Conclusiones

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

La estadística es una ciencia interdisciplinar cuyo objetivo es el diseño de la recogida de datos y su transformación en información útil para la toma de decisiones y el aprendizaje en presencia de variabilidad


La clave no está en:

- ¿Cómo recogemos y analizamos datos?

Está en:

- ¿Cómo generamos información útil?

Estadística Industrial
37



Conclusiones


© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

- Identificar los procesos importantes
- Decidir que medir y cómo hacerlo
- Interpretar las métricas (VARIABILIDAD) y actuar para controlar o mejorar el proceso

NINGUN PROCESO SIN MEDICIÓN

NINGUNA MEDICIÓN SIN ACCIÓN

Estadística Industrial
38



Estadística Industrial

Aptitudes:

- Análisis exploratorio de datos
- Técnicas gráficas
- Modelos e inferencia
- Pruebas de hipótesis
- Control de procesos. Ajuste de procesos
- Análisis de los sistemas de medida (R&R)
- Previsiones
- Muestreo
- Diseño de experimentos. Superficie de respuesta
- Diseños robustos (Taguchi)
- Fiabilidad
- ...

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial 39



Estadística Industrial

Actitudes:

- Escepticismo
- Imaginación
- Curiosidad y conciencia
 - Observar, notar
- Mentalidad abierta
 - A nuevas ideas, a abandonar "preconcepciones"
- Ser lógico
- Compromiso
- Perseverancia

© Professors d'estadística de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Estadística Industrial 40