

El universitario en la empresa de hoy

Jornadas de Estadística 2001

Guillermo Sánchez



Q

**¿QUÉ SE ESPERA EN UNA INTRODUCCIÓN
EMPRESA DE UN TITULADO
UNIVERSITARIO (TU)?**

**NO HAY CRITERIOS GENERALES. ESTOS
VAN A DEPENDER DE LA EMPRESA Y
DEL JEFE INMEDIATO.**

- **INICIATIVA**
- **INTEGRACIÓN**
- **TRABAJO**
- **GANAS DE APRENDER**



¿CÓMO DEBE ACTUAR?

- *LOS TRABAJOS A REALIZAR FRECUENTEMENTE NO VAN A ESTAR PERFECTAMENTE ENUNCIADOS. NO SE TRATA DE SOLUCIONAR PROBLEMAS ACADÉMICOS. EL TIT U. DEBE SER CAPAZ DE CON POCAS INDICACIONES (A VECES IMPRECISAS) CONOCER EL PROBLEMA*
- *SOLUCIONES EN TIEMPO PRESENTADAS DE FORMA CLARA, CONCISA E ILUSTRADA.*
- *SUGERIR TRABAJOS DE MEJORA.*
- *DEBE TENER PRESENTE QUE EL FUTURO DE LAS EMPRESAS DEPENDE DE LA CUENTA DE RESULTADOS.*



¿QUÉ DEBE SABER TIT. UNIV. ?

- **DEBE MANEJARSE CON SOLTURA CON PROGRAMAS DE OFIMÁTICA: HOJAS DE CALCULO, PROGRAMAS DE TRATAMIENTOS DE TEXTO, BASES DE DATOS, ETC..**
- **DEBE DEFENDERSE EN INGLÉS Y EN EL IDIOMA DE LA CASA MATRIZ DE LA EMPRESA EN LA QUE ESTE.**
- **LA PROGRESIÓN DENTRO DE LAS EMPRESAS NO PRESENTA GRAN CORRELACION CON EL EXPEDIENTE ACADÉMICO**



Crecimiento

Después de realizar la tarea que se me ha encomendado seré más capaz y competente que antes.

Reto

Sólo puedo llevar a cabo la tarea recibida si movilizo todas mis fuerzas. Pero el esfuerzo merece la pena.

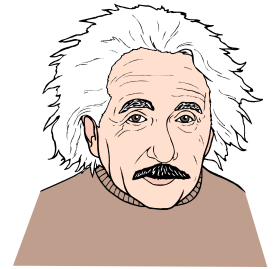


Resultado

Puedo ver que aquello por lo que me he esforzado produce un cambio o una mejora en el mundo. He hecho algo con sentido.

Autorealización

Cualquiera no podría llevar a cabo esta tarea. Hace falta una persona con mi capacidad y mis conocimientos.



Seguridad

Mi rendimiento contribuye a asegurar mi bienestar actual y futuro. Mientras me siga esforzando, no me va a ir mal.

La carrera profesional debe orientarse por las motivaciones individuales



¿QUÉ PUEDE APORTAR UN EXPERTO EN ESTADÍSTICA?

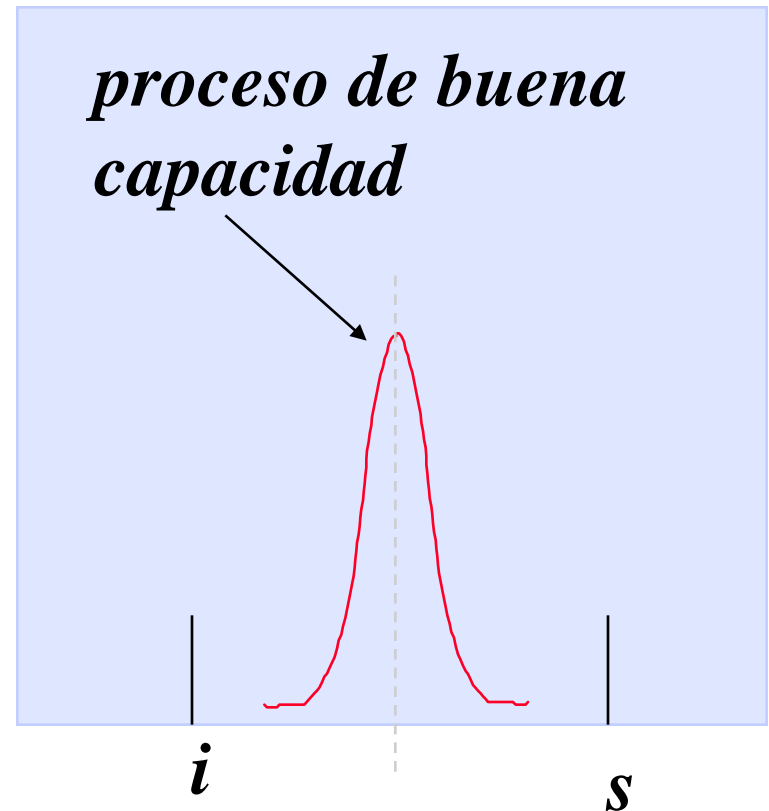
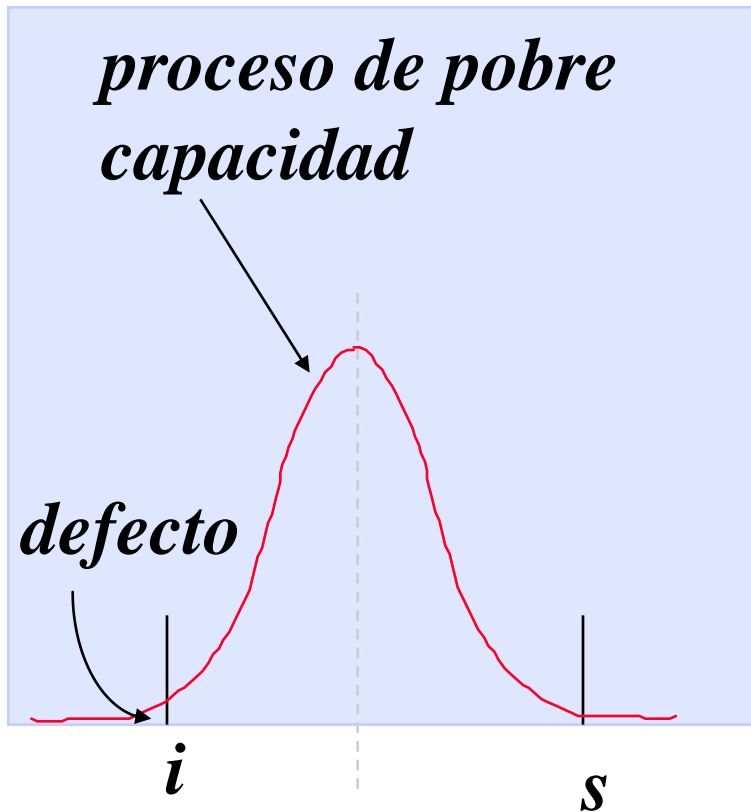
- *ESTUDIOS QUE PERMITAN UN CONOCIMIENTO OBJETIVO DE LOS PROCESOS, BASADOS EN LOS DATOS.*
- *PREVISIONES IGUALMENTE BASADA EN LOS DATOS*



CONOCIMIENTO TEORICO FRENTE A EXPERIENCIA

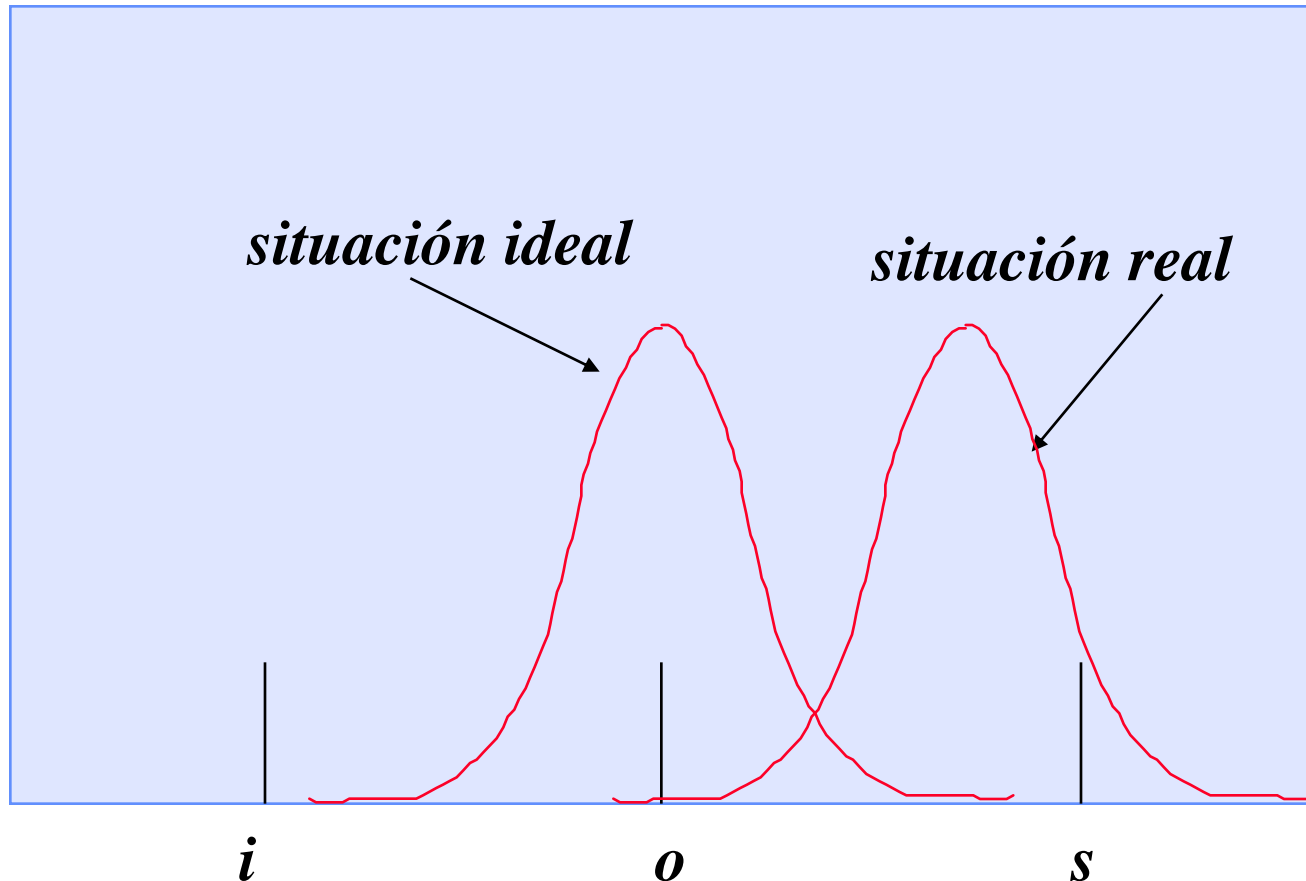
- ***LAS PERSONAS NORMALES APRENDEN DE SUS ERRORES. LAS PERSONAS INTELIGENTES APRENDEN DE LOS ERRORES DE LOS DEMÁS.***
- ***LA TEORIA ES LA EXPERIENCIA ACUMULADA POR LA HUMANIDAD DURANTE AÑOS***

LA MEJORA DE LA CAPACIDAD DE LOS PROCESOS DE BASA EN LA DISMINUCION DE LA VARIABILIDAD



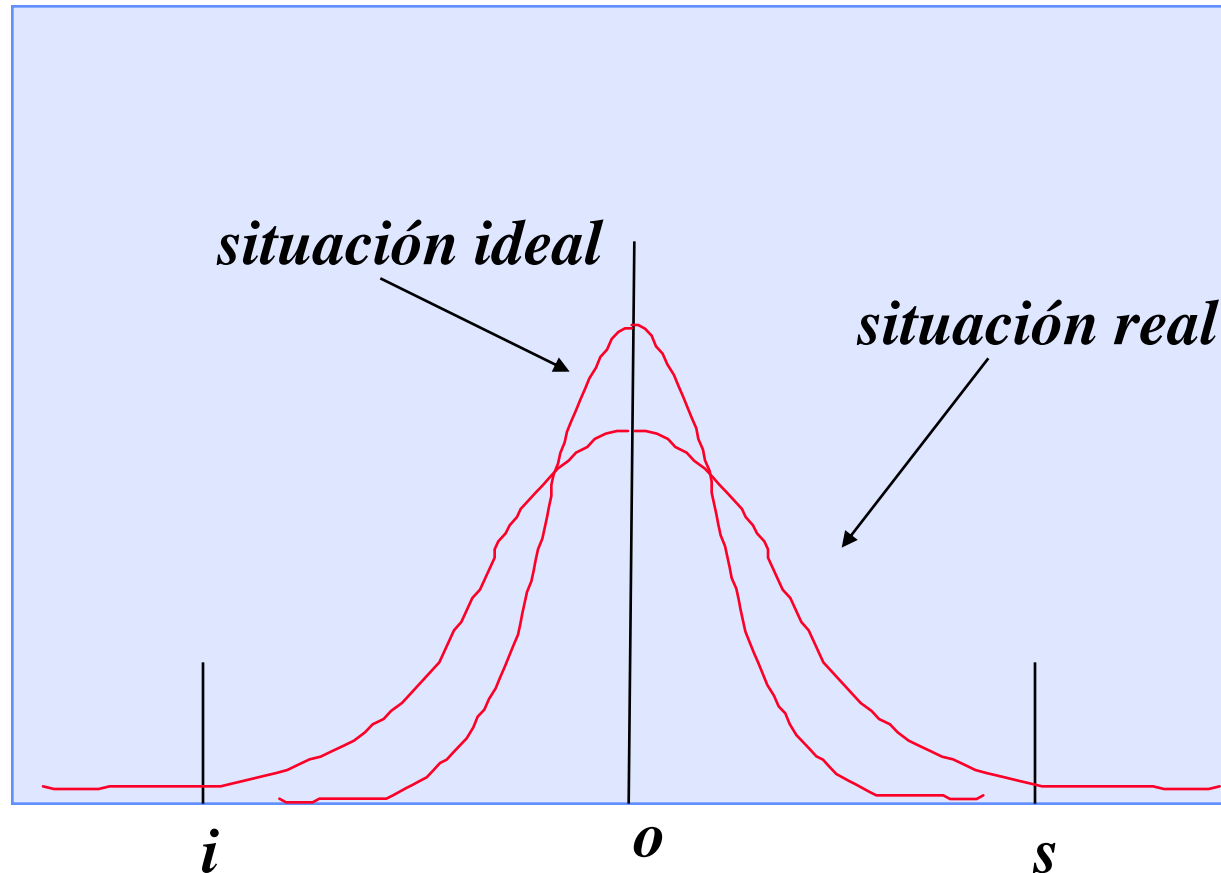
LA NATURALEZA DE LOS PROBLEMAS ESTADÍSTICOS

Problemas con el centrado



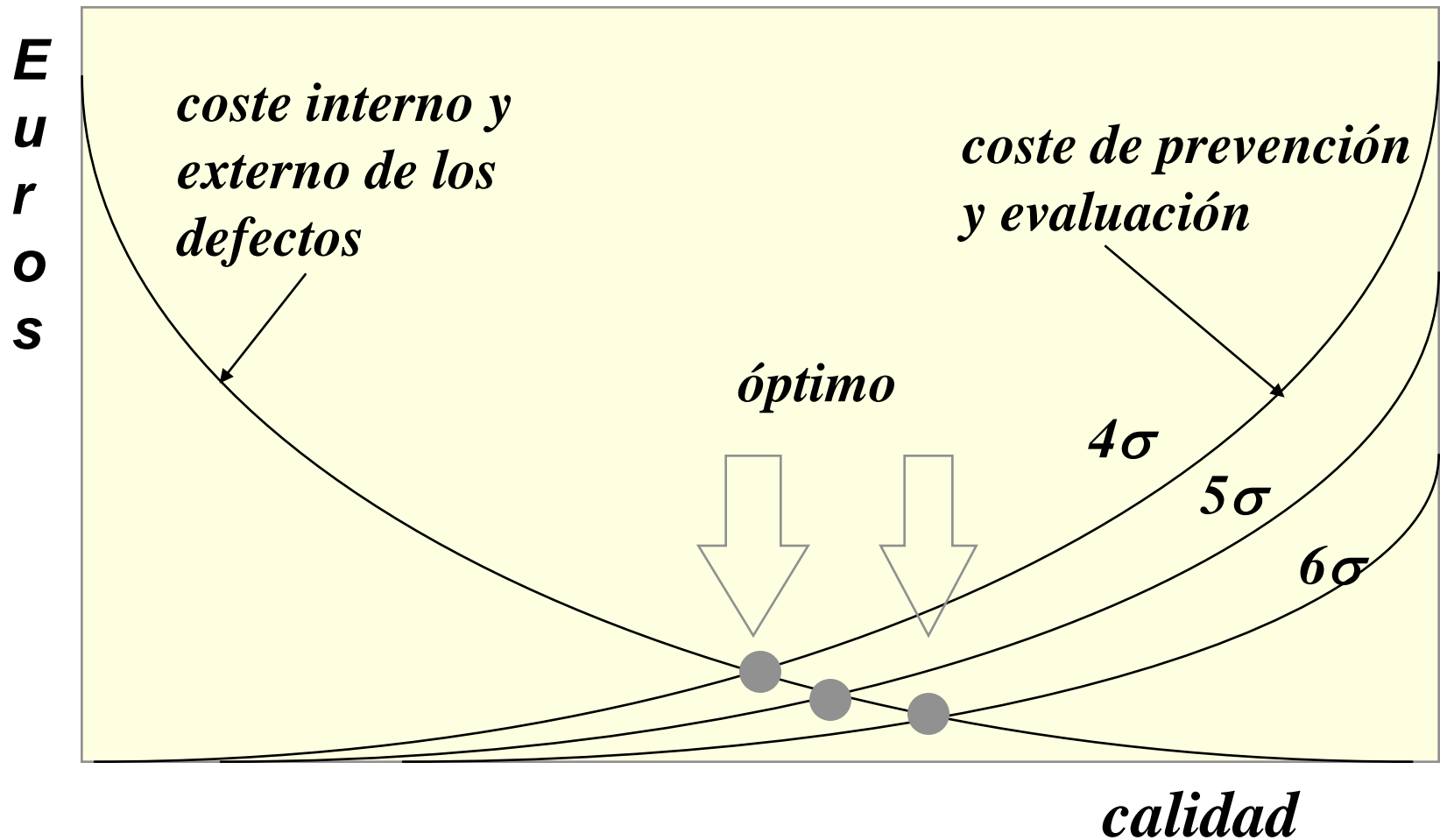
LA NATURALEZA DE LOS PROBLEMAS ESTADÍSTICOS

Problemas con la dispersión



DEFINICIÓN

EL COSTE EN EL PROCESO DE MEJORA



¿CÓMO?: A TRAVÉS DEL PROCESO DE MEJORA QUE REDUCE LA VARIABILIDAD Y LA DISPERSIÓN

- **DEFINICIÓN:** *Que pretendemos*
- **MEDIDA:** *La verdadera comprensión de un proceso sólo se alcanza cuando somos capaces de **cuantificar** su capacidad. La mejora de un proceso no debe basarse en una percepción subjetiva sino en datos objetivos.*
- **ANÁLISIS:** *Determinar las principales fuentes de variación de los procesos*
- **MEJORA:** *Utilizar técnicas para descubrir las relaciones funcionales entre las variables del proceso*
- **CONTROL:** *Vigilar el proceso para detectar cualquier desviación y tomar medidas cuando estas se produzcan*

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD EN UN PROCESO/SERVICIO

- ***Definición: ¿Que queremos mejorar y cuanto?***
- ***Medida: ¿Que frecuencia de rechazo/defectos/fallos tenemos?***
- ***Análisis: ¿Cuando y donde se producen los rechazos/def./fallos?***
- ***Mejora: ¿Como podemos estabilizar el proceso (reducir la variabilidad)?***
- ***Control: ¿Como podemos mantener estable el proceso?***

¿**CÓMO** SE DEFINE UN PROYECTO?

- **EL ORDEN LÓGICO ES PLANIFICAR A LARGO PLAZO, PARTIENDO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE NUESTROS PRODUCTOS QUE MÁS CONTRIBUYEN A SATISFACER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE.**
- **EL CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN PERMITE IDENTIFICAR AQUELLOS PROCESOS O SUB-PROCESOS QUE DETERMINAN LAS CARACTERÍSTICAS CRÍTICAS DE LOS PRODUCTOS.**
- **LOS PROCESOS ASÍ DETERMINADOS SON ÁREAS DE MEJORA POTENCIAL A LAS QUE SÓLO RESTA PRIORIZAR PARA SU ASIGNACIÓN A UN GRUPO DE MEJORA.**

¿POR QUÉ MEDIR?

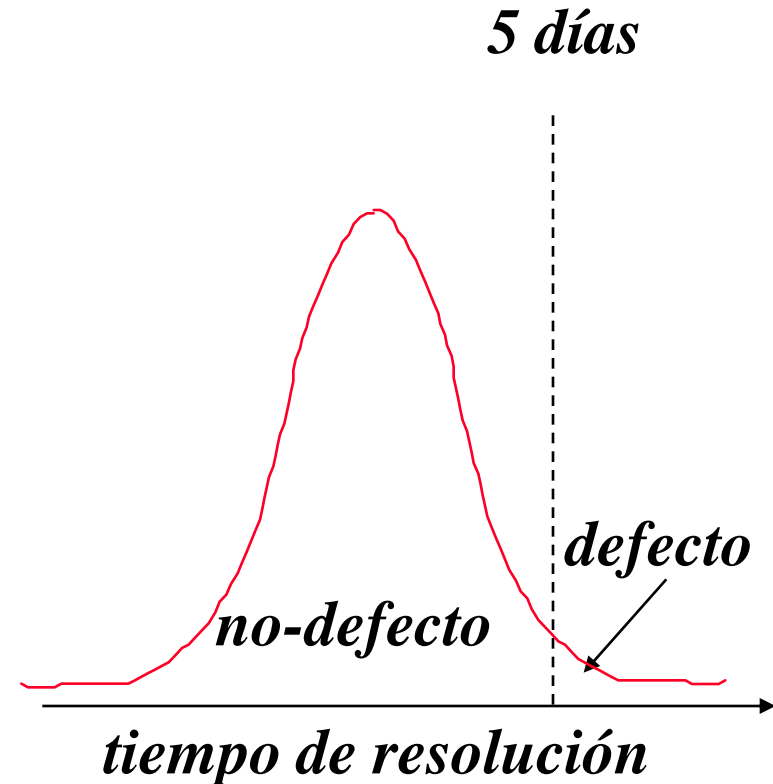
- *LOS PROCESOS NO SE CONOCEN EN PROFUNDIDAD HASTA QUE SU CAPACIDAD SE DETERMINA DE UN MODO CUANTITATIVO.*
- *EL DESCONOCIMIENTO IMPIDE EL CONTROL DEL PROCESO.*
- *LAS DECISIONES DEBEN TOMARSE ÚNICAMENTE EN FUNCIÓN DE DATOS OBJETIVOS RESULTANTES DE LA MEDIDA DEL PROCESO.*

DEFINICIÓN DE STANDARDS

Variable discreta

<i>problemas no resueltos en 5 días</i>	<i>5 ó 14%</i>
<i>problemas resueltos en 5 días</i>	<i>30 ó 86%</i>

Variable continua



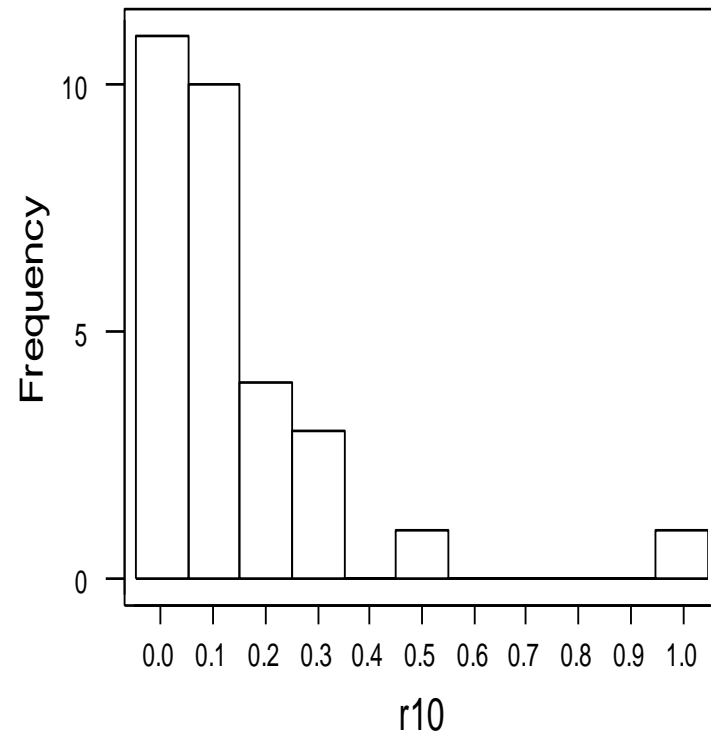
DEFINICIÓN DE STANDARDS

	<i>Método de medida</i>	
<i>Tipo de CTQ</i>	<i>Continuo</i>	<i>Discreto</i>
• <i>Dimensión</i>	• <i>Medida real</i>	• <i>Pasa/no pasa</i>
• <i>Tiempo</i>	• <i>Hora exacta</i>	• <i>Programa si/no</i>
• <i>Dinero</i>	• <i>Coste real</i>	• <i>Presup. si/no</i>
• <i>Cumplimiento</i>	• <i>% avance</i>	• <i>Disponible si/no</i>
• <i>Precisión/calidad</i>	• <i># de errores</i>	• <i>Bueno/malo</i>

HERRAMIENTAS GRÁFICAS

Histograma

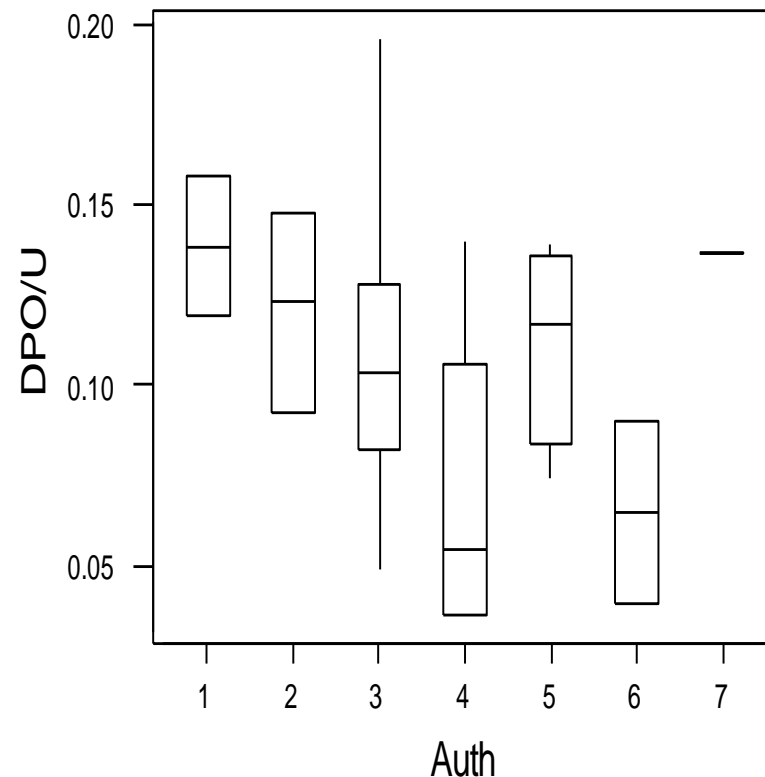
*Muestra la variación de un proceso.
Convierte un grupo de datos desordenados en una imagen coherente del proceso.*



HERRAMIENTAS GRÁFICAS

Diagrama de cajas (*box plot*)

Permite obtener una rápida visión gráfica de la comparación de dos o más procesos.

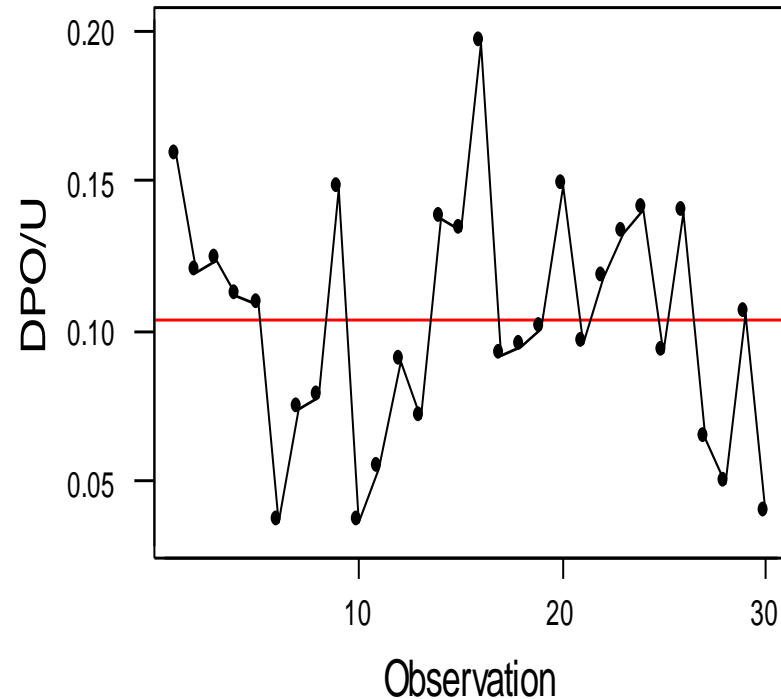


HERRAMIENTAS GRÁFICAS

Gráfica de evolución (*runchart*)

Run Chart for DPO/U

Permite observar al proceso a lo largo del tiempo con el fin de descubrir tendencias y centrar la atención en los cambios del proceso.

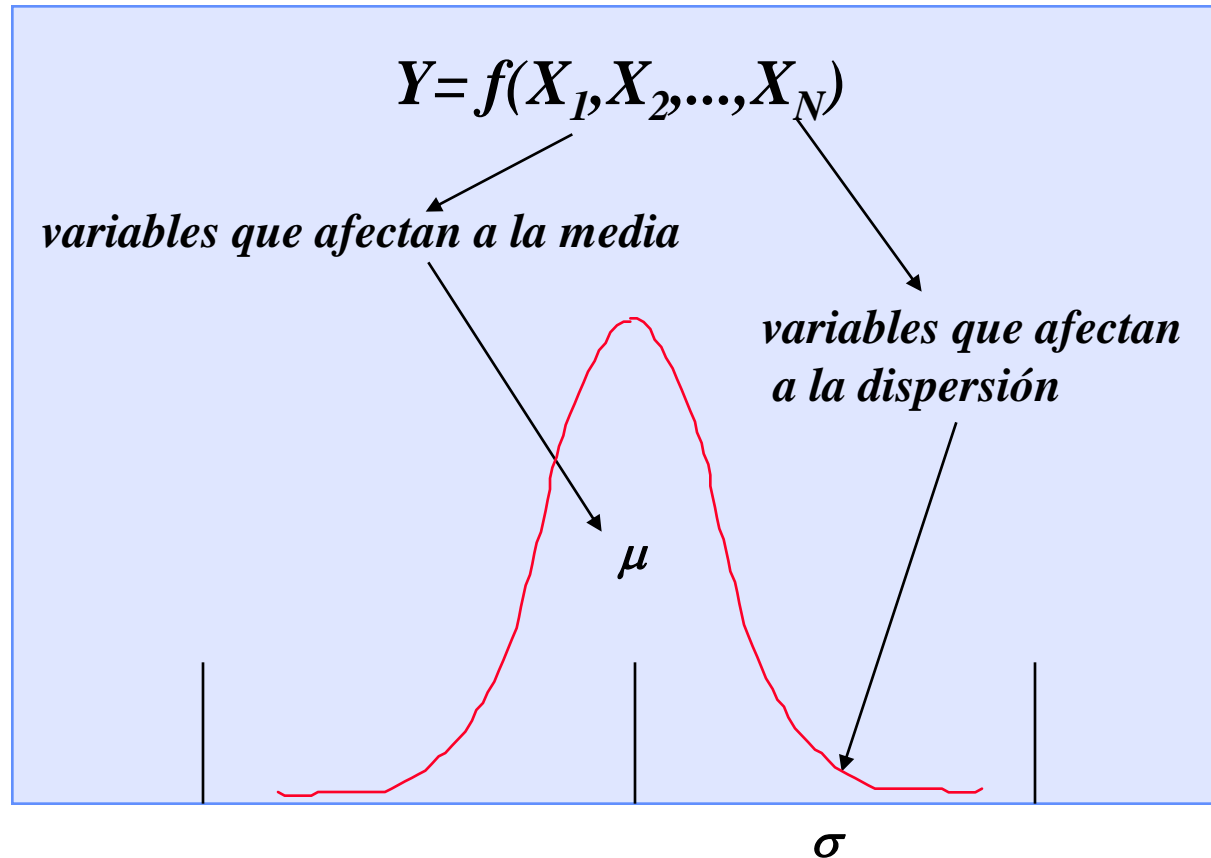


Number of runs about median:	14.0000	Number of runs up or down:	19.0000
Expected number of runs:	16.0000	Expected number of runs:	19.6667
Longest run about median:	5.0000	Longest run up or down:	3.0000
Approx P-Value for Clustering:	0.2287	Approx P-Value for Trends:	0.3829
Approx P-Value for Mixtures:	0.7713	Approx P-Value for Oscillation:	0.6171

OBJETIVOS DE LA ETAPA DE ANÁLISIS

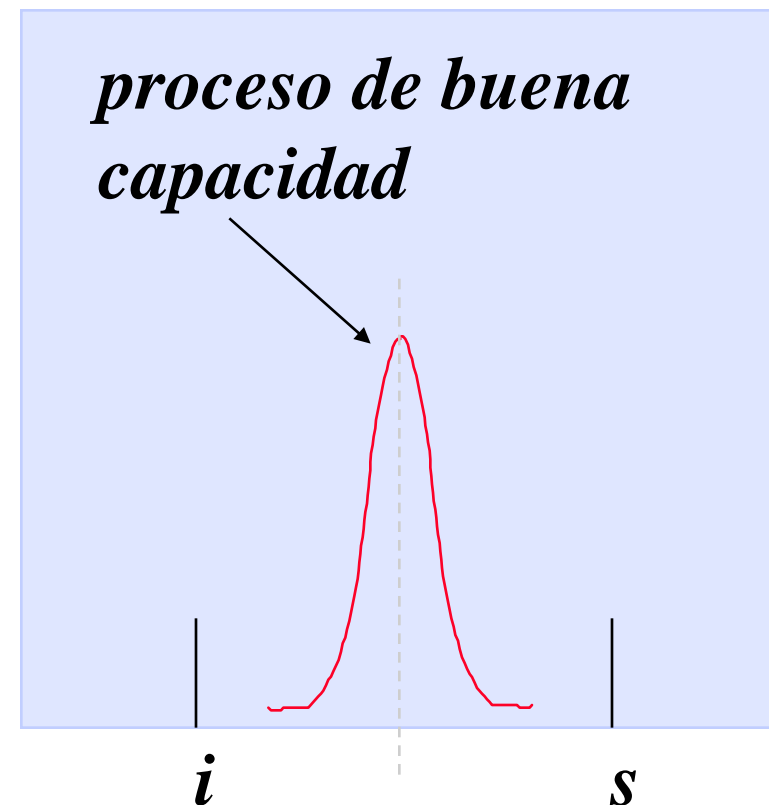
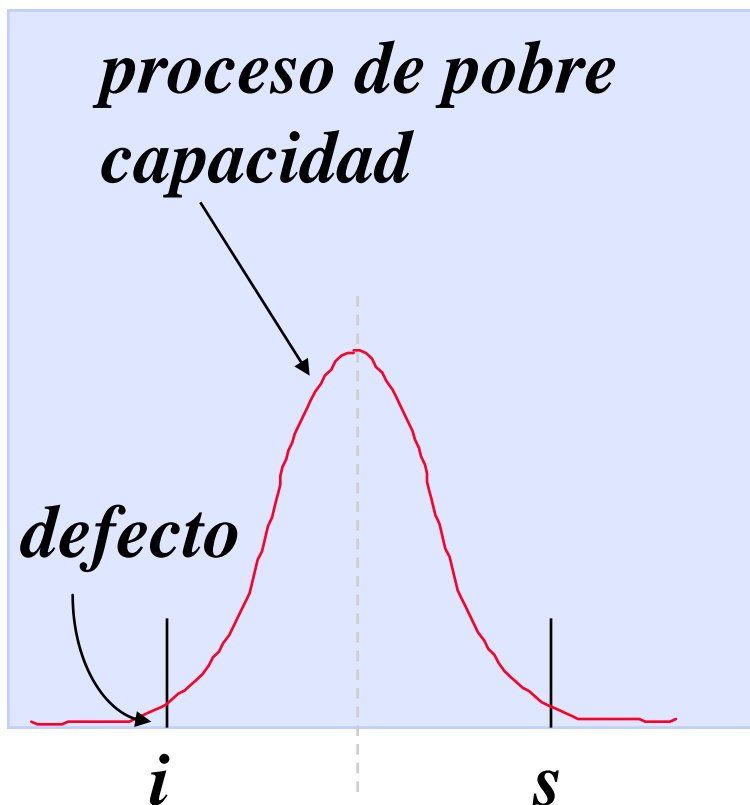
- *DESCUBRIR LOS FACTORES CON IMPACTO POTENCIAL EN EL PROCESO (LAS FUENTES DE VARIACIÓN O X's)*
- *IDENTIFICAR AQUELLOS FACTORES A INVESTIGAR EN LA ETAPA DE MEJORA*

EL OBJETIVO DE LA MEJORA



EL OBJETIVO DE LA MEJORA

“El centrado y la reducción de la dispersión son los mecanismos mediante los cuales se mejora la capacidad de un proceso”



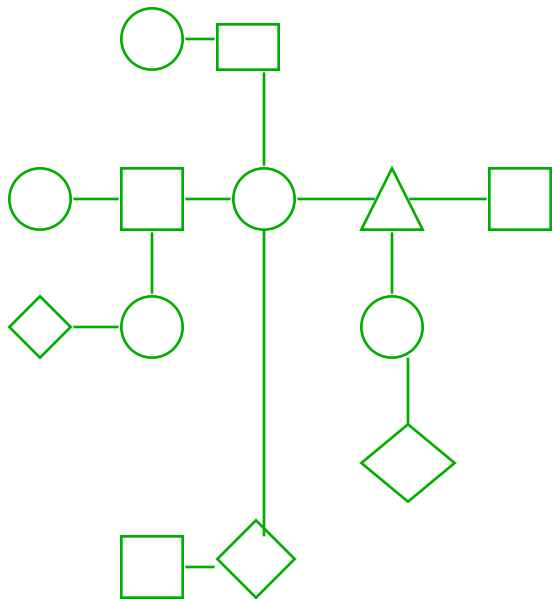
HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS

- *Mapa de proceso*
- *Diagrama de causa-efecto*
- *Diagrama de Pareto*
- *Herramientas gráficas: Histograma, Boxplot, Runchart*
- *Ensayos de hipótesis*

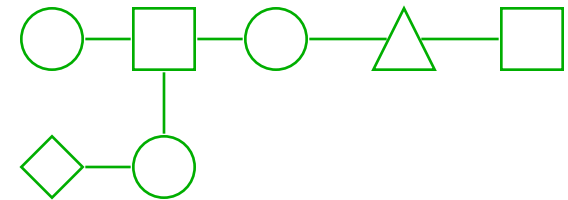
DIAGRAMA DE PROCESO

Generalmente existen tres versiones de un proceso

lo que realmente es



lo que creemos que es



lo que desearíamos que fuera



DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Las seis M's

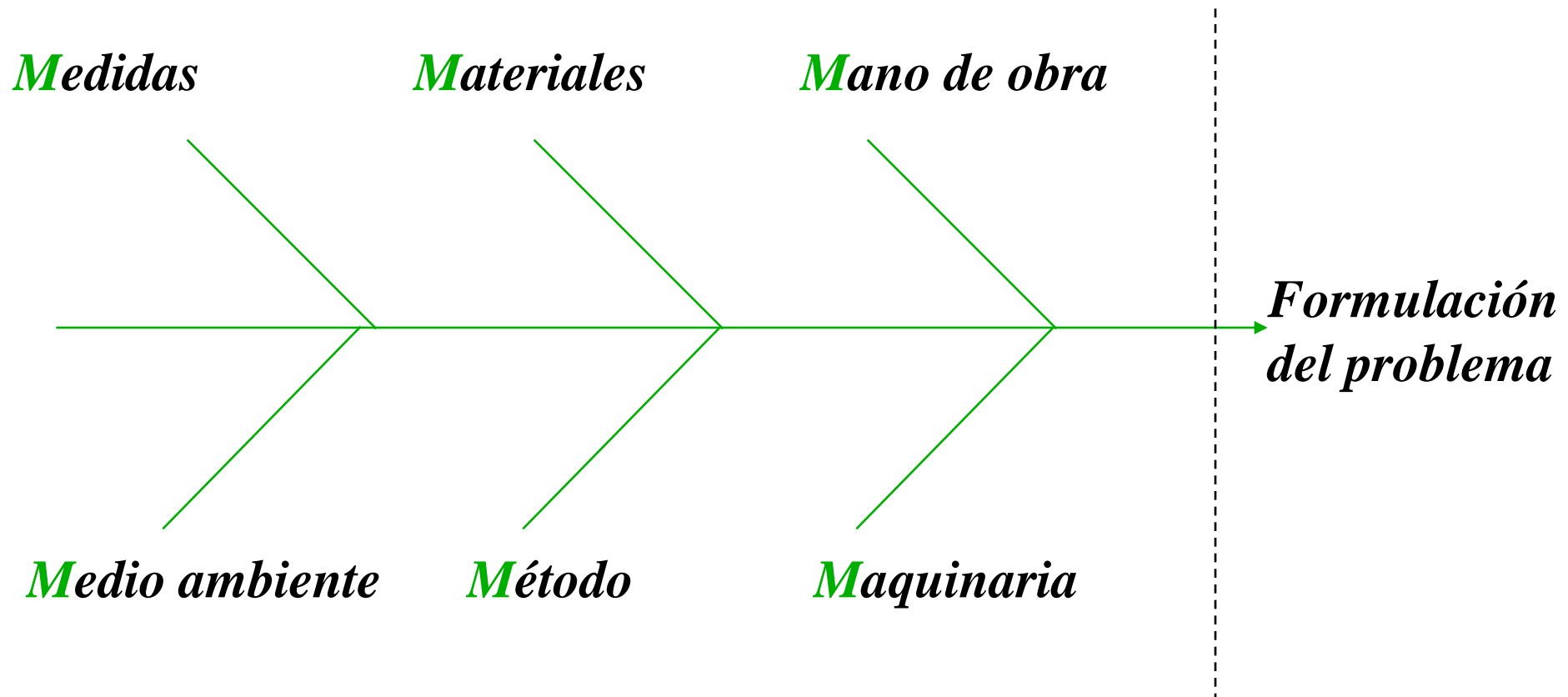


DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

		<i>Impacto</i>	
		<i>grande</i>	<i>pequeño</i>
<i>Esfuerzo</i>	<i>fácil</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
	<i>difícil</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

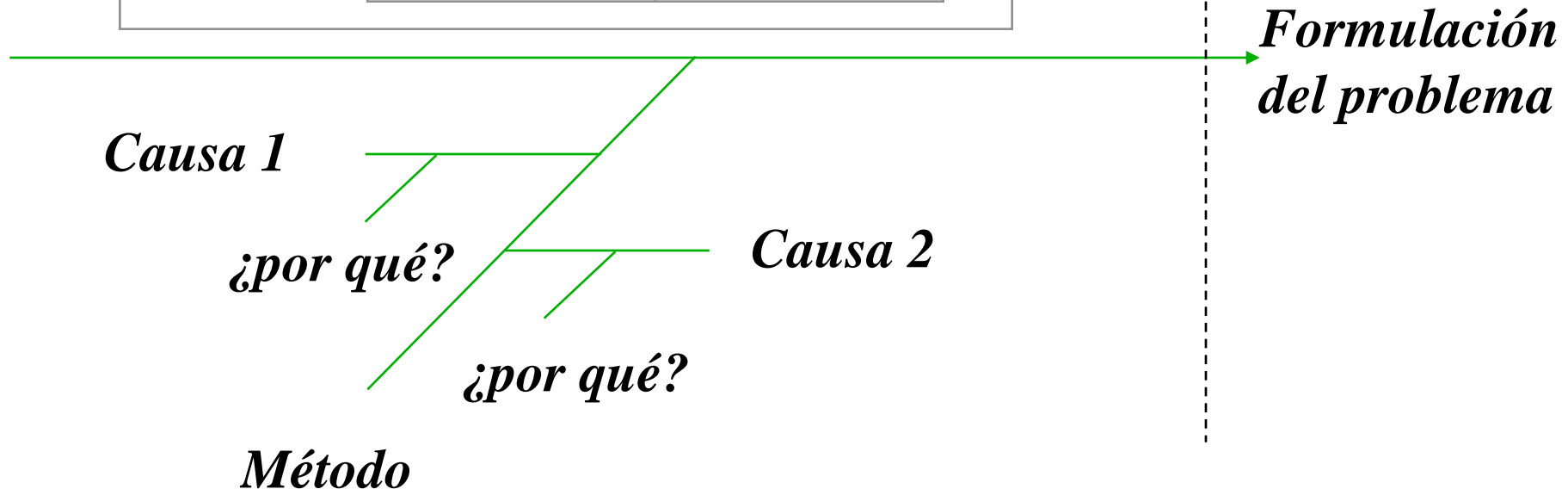
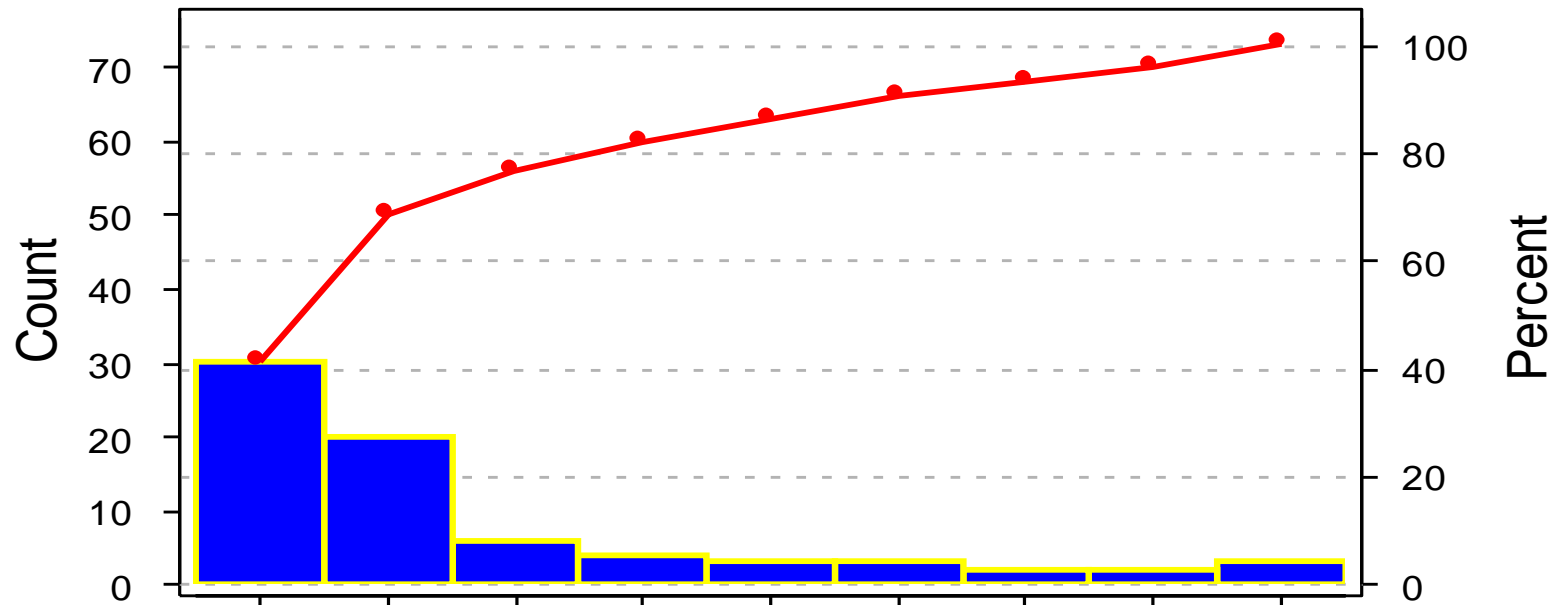


DIAGRAMA DE PARETO

Pareto Chart for Causas



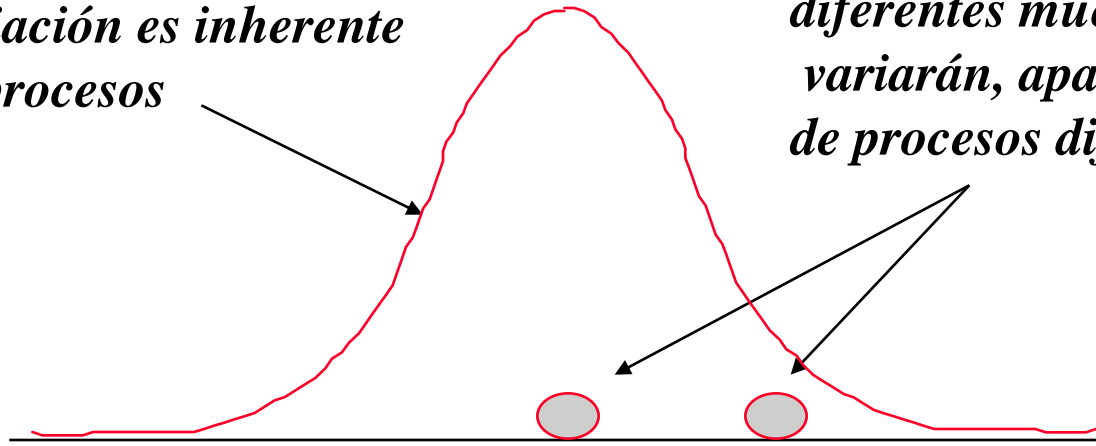
Defect

Count	30	20	6	4	3	3	2	2	3
Percent	41.1	27.4	8.2	5.5	4.1	4.1	2.7	2.7	4.1
Cum %	41.1	68.5	76.7	82.2	86.3	90.4	93.2	95.9	100.0

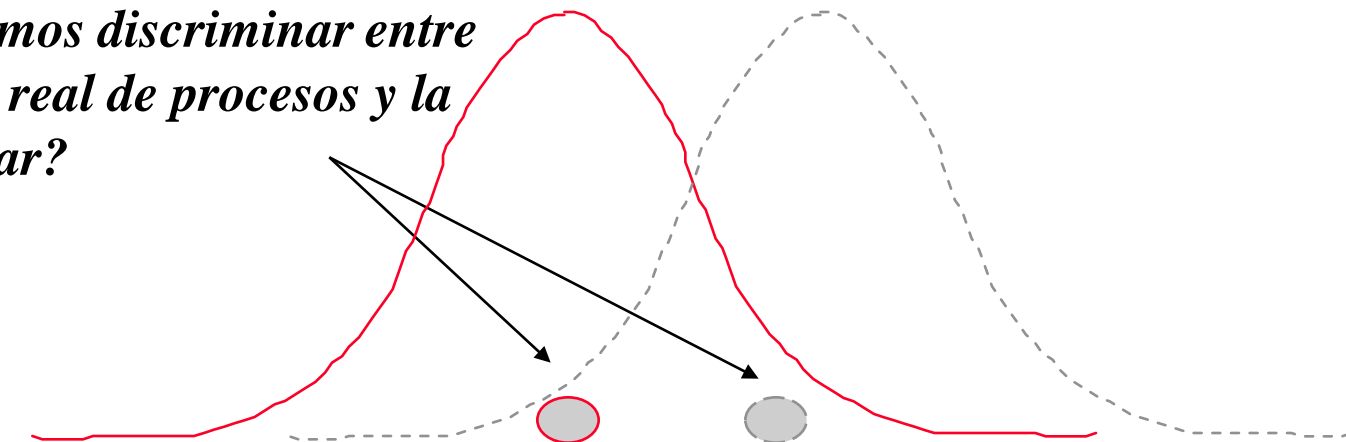
CONCEPTO DE ENSAYO DE HIPÓTESIS

la variación es inherente a los procesos

diferentes muestras de un proceso variarán, aparentando provenir de procesos diferentes



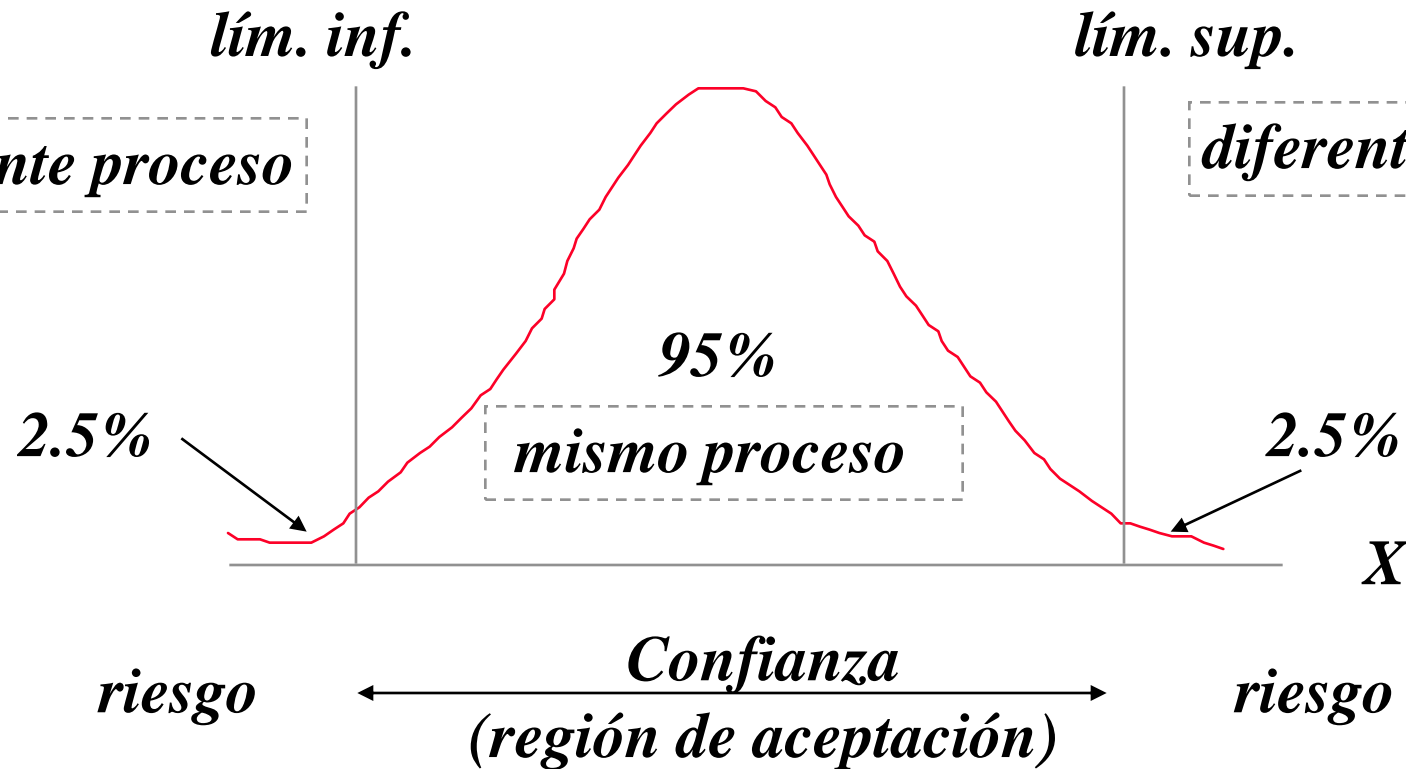
¿cómo podemos discriminar entre la variación real de procesos y la debida al azar?



¿PARA QUÉ REALIZAR ENSAYOS DE HIPÓTESIS?

- *Para mejorar los procesos es necesario identificar los factores que afectan a μ y a σ .*
- *Cuando creemos haber identificado esos factores, necesitamos validar las mejoras reales en los procesos.*
- *A veces no podemos decidir mediante herramientas gráficas o calculando estadísticas (μ y σ de muestras)*
- *En tales casos la decisión sería subjetiva.*
- *Realizamos un ensayo de hipótesis para decidir de manera objetiva si el proceso ha cambiado.*
- *De este modo la decisión es única y siempre la misma.*

IDEA DE UN ENSAYO DE HIPÓTESIS

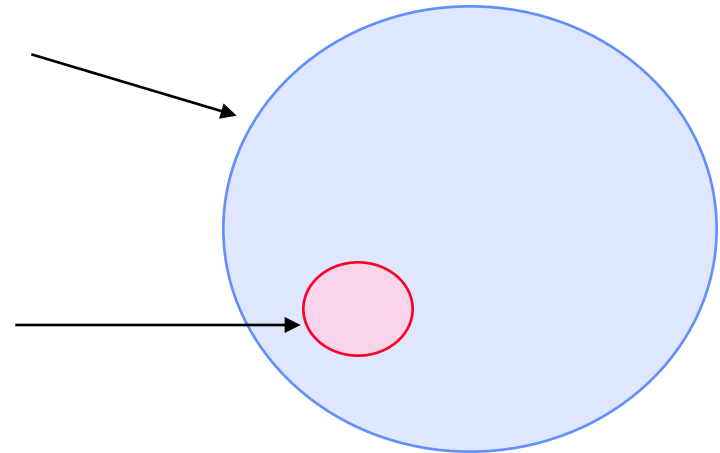


si observamos que la media de una muestra cae fuera de los límites de aceptación, podemos concluir que esto sucederá solo un 5% de las veces debido al azar.

MUESTREO

Los test de hipótesis utilizan muestras de la población a partir de la cual se hacen afirmaciones para toda la población

- **Población**: el conjunto completo de individuos
- **Muestra**: un subconjunto que posee las mismas características que el universo

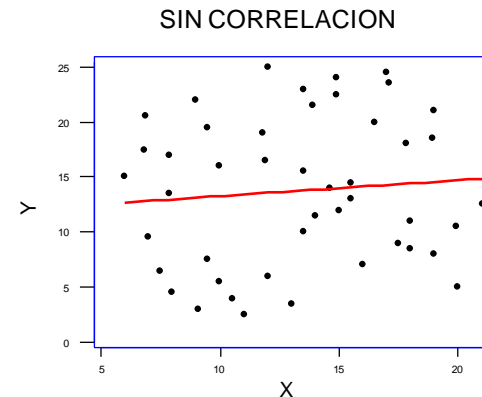
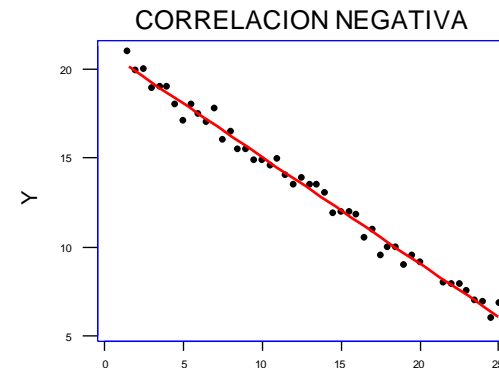
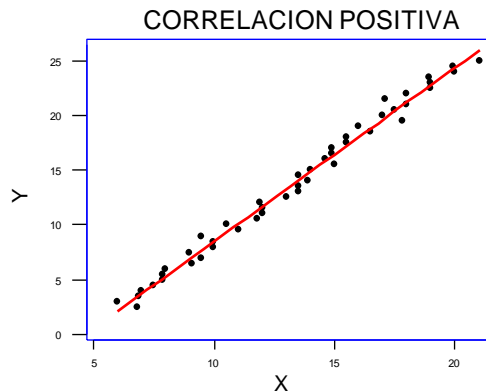


X e Y CONTINUAS

ANÁLISIS DE REGRESIÓN

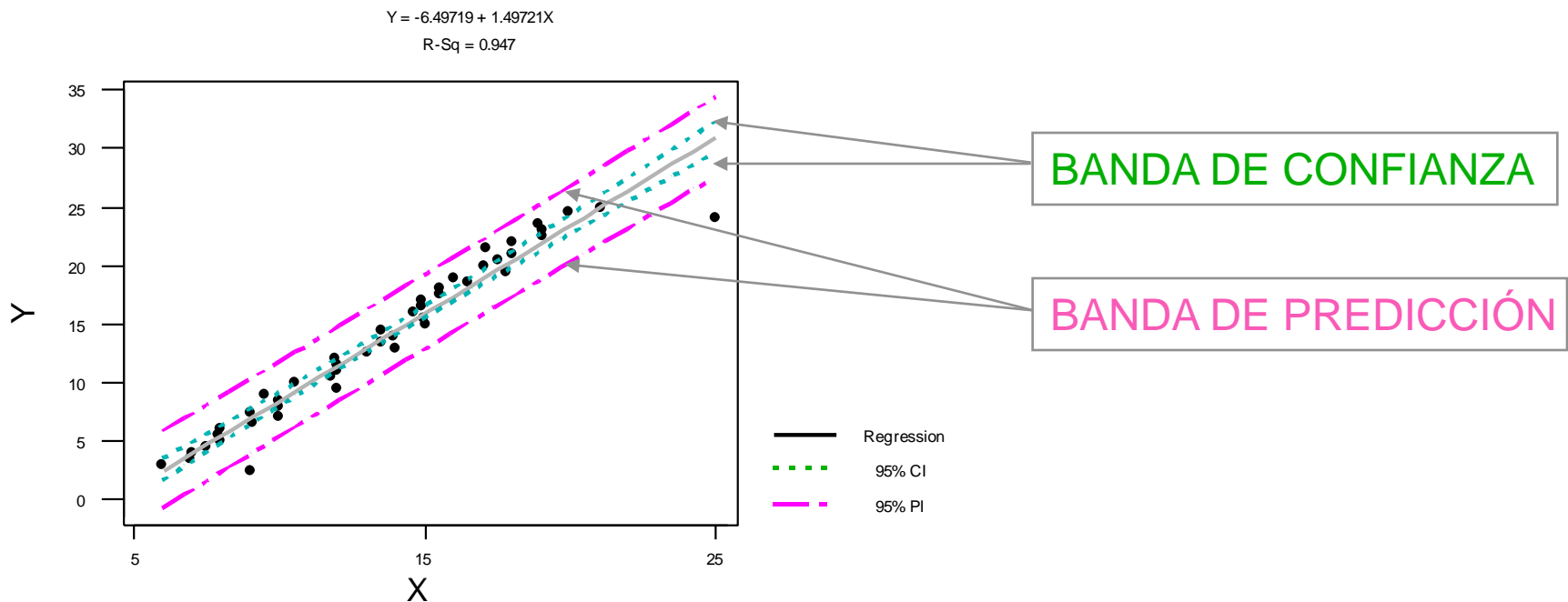
ES UN MÉTODO ESTANDARIZADO DE ENCONTRAR CORRELACIONES ENTRE DOS VARIABLES Y, LO MÁS IMPORTANTE, NOS PROPORCIONA UN MODELO DE PREDICCIÓN.

PUEDE SER UTILIZADO PARA ANALIZAR LA RELACIÓN ENTRE X E Y O TAMBIÉN ENTRE VARIAS X.



ANÁLISIS DE REGRESIÓN

BANDAS DE CONFIANZA Y DE PREDICCIÓN.



ANÁLISIS DE REGRESIÓN

BANDAS DE CONFIANZA Y DE PREDICCIÓN.

UN INTERVALO O BANDA DE CONFIANZA ES UNA MEDIDA DE LA CERTIDUMBRE EN LA FORMA DE UNA LINEA DE REGRESIÓN. EN GENERAL, UNA BANDA AL 95% DE CONFIANZA IMPLICA UN 95% DE PROBABILIDAD DE QUE LA LINEA REAL DE CORRELACIÓN CAIGA DENTRO DE ESTA BANDA.

UN INTERVALO O BANDA DE PREDICCIÓN ES UNA MEDIDA DE LA CERTIDUMBRE EN LA DISPERSIÓN DE LOS VALORES INDIVIDUALES. EN GENERAL, UNA BANDA AL 95% DE CONFIANZA IMPLICA QUE UN 95% DE LOS DATOS SOBRE LOS QUE SE HA REALIZADO LA REGRESIÓN ESTÁN CONTENIDOS DENTRO DE ESTA BANDA.

EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS.
HERRAMIENTA FUNDAMENTAL
EN LA MEJORA

ES UNA METODOLOGÍA PARA ESTABLECER UN PROGRAMA EXPERIMENTAL EN DONDE ENSAYAR VARIOS FACTORES A DISTINTOS NIVELES DE UNA FORMA ECONÓMICA Y EFICIENTE PERMITIENDO OBTENER CONCLUSIONES VÁLIDAS Y RELEVANTES DEL EXPERIMENTO Y AMINORANDO LOS ERRORES EN QUE PUEDE INCURRIRSE AL REALIZAR LOS EXPERIMENTOS.

TIPOS DE CONTROL

- *MÉTODOS CONDUCTUALES*

SUPONEN CAMBIOS EN LOS MÉTODOS PERSONALES DE TRABAJO. SON NECESARIOS PERO NO SUFICIENTES: LAS PERSONAS OLVIDAN, MODIFICAN PROCESOS, SALTAN PROCEDIMIENTOS...

- *MÉTODOS A PRUEBA DE ERROR*

SUPONEN MODIFICACIONES TALES EN LOS PROCESOS QUE ES IMPOSIBLE COMETER ERRORES. SON LOS MÉTODOS QUE HACEN PERDURAR LA MEJORA.

¿ES LA INSPECCIÓN EL MEJOR MÉTODO?

- *la inspección tradicional (por muestreo o al 100%) no es 100% efectiva.*
- *se limita a detectar los defectos una vez producidos*
- *la realimentación al proceso es lenta*
- *el cliente es el mejor inspector.*

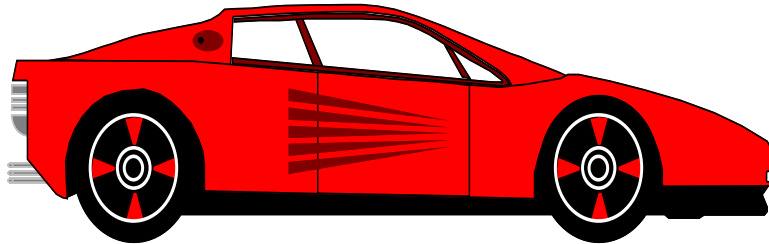
MÉTODOS A PRUEBA DE ERROR

*“es bueno hacer las cosas bien a la primera,
pero aun es mejor hacer que sea imposible
hacerlo mal la primera vez”*

MÉTODOS A PRUEBA DE ERROR

- *se trata de una inspección 100% a prueba de errores.*
- *la realimentación al proceso es inmediata.*
- *se trata de predecir y prevenir los defectos antes de que tengan lugar.*

SEÑALES DE AVISO

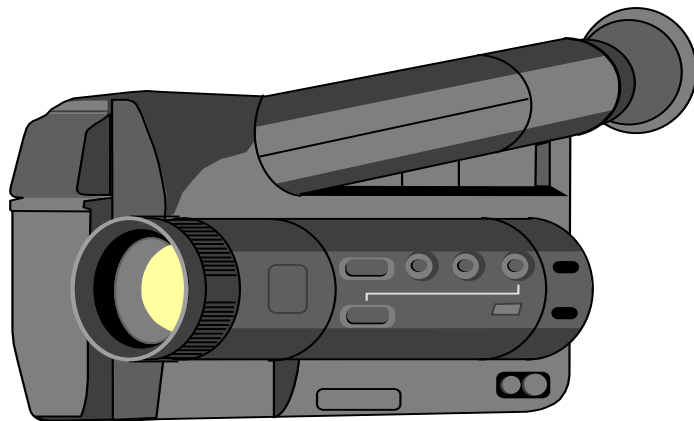


PREDICCIÓN: MUCHOS COCHES
DISPONEN DE SISTEMAS QUE
ADVIERTEN QUE ALGÚN
CINTURÓN DE SEGURIDAD NO
ESTÁ ABROCHADO

DETECCIÓN: LOS DETECTORES
DE HUMO INDICAN LA
POSIBILIDAD DE LA EXISTENCIA
DE UN FUEGO EN UNA CASA.

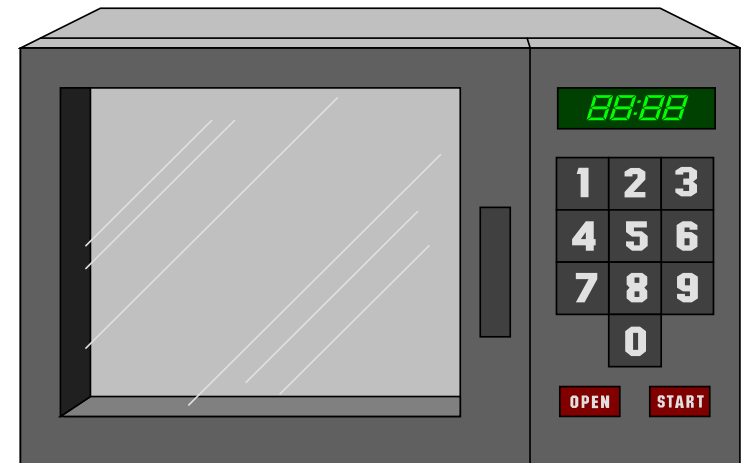


PARADA



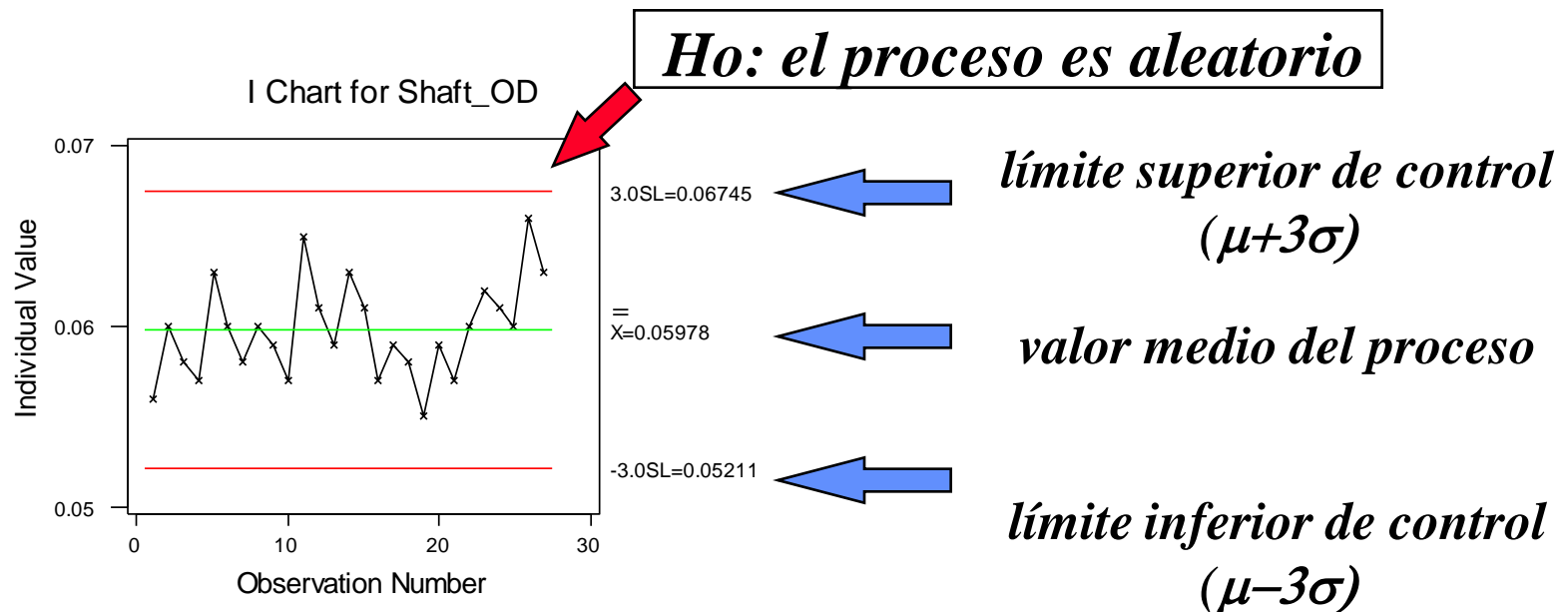
**PREDICCIÓN: ALGUNAS
CÁMARAS NO FUNCIONAN
SIN LA LUZ SUFICIENTE**

**DETECCIÓN: ALGUNOS
HORNOS DE MICROONDAS
NO FUNCIONAN SIN
CARGA.**



GRÁFICAS DE CONTROL

La idea es calcular unos límites estadísticos para la variable objeto del control tales que resulte muy improbable que sean excedidos con la única explicación del azar.



Gracias por vuestra atención

Guillermo Sánchez

Email: gsl@fab.enusa.es

<http://web.usal.es/~guillerm/>



ENUSA

INDUSTRIAS AVANZADAS, S.A.

Fábrica de
Juzbado