

Estadística Descriptiva y Probabilidad para Ingenieros Industriales

De la descripción de datos a la modelación de procesos

APLICACIÓN INTEGRAL: 6 MÓDULOS

La ingeniería es la toma de decisiones bajo incertidumbre

La estadística es la ciencia que analiza datos para permitir decisiones racionales.



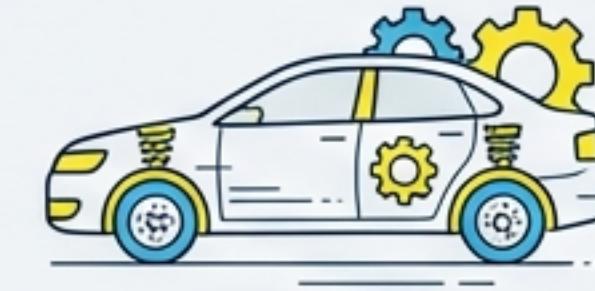
Estadística Inferencial

El rol del ingeniero es realizar predicciones sobre una **población** (ej. producción mensual) a partir de una **muestra** representativa.



Escenario Industrial

Monitoreo de una línea de producción de componentes automotrices.



Definición del universo y clasificación de variables

El Alcance



Muestreo Probabilístico esencial.

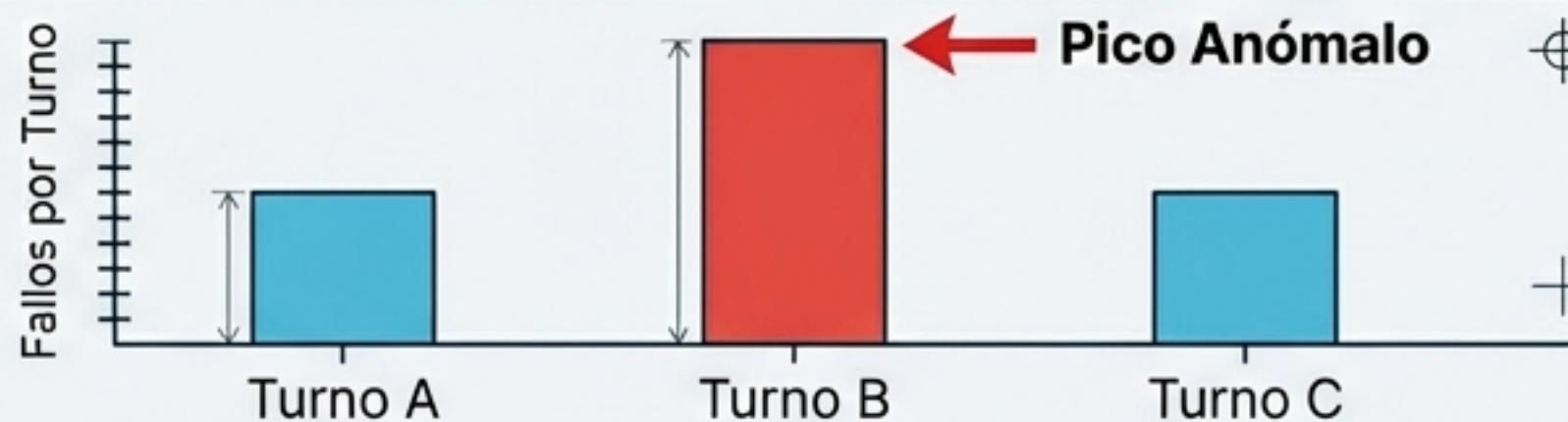
Matriz de Variables

ON	Cualitativas (Escala Nominal)	Estado del componente.	Aprobado / Rechazado
	Cuantitativas Discretas	Conteo de fallos.	Número de defectos por lote
↗ ↘	Cuantitativas Continuas (Escala de Razón)	Medición física precisa.	Diámetro de la pieza (mm)

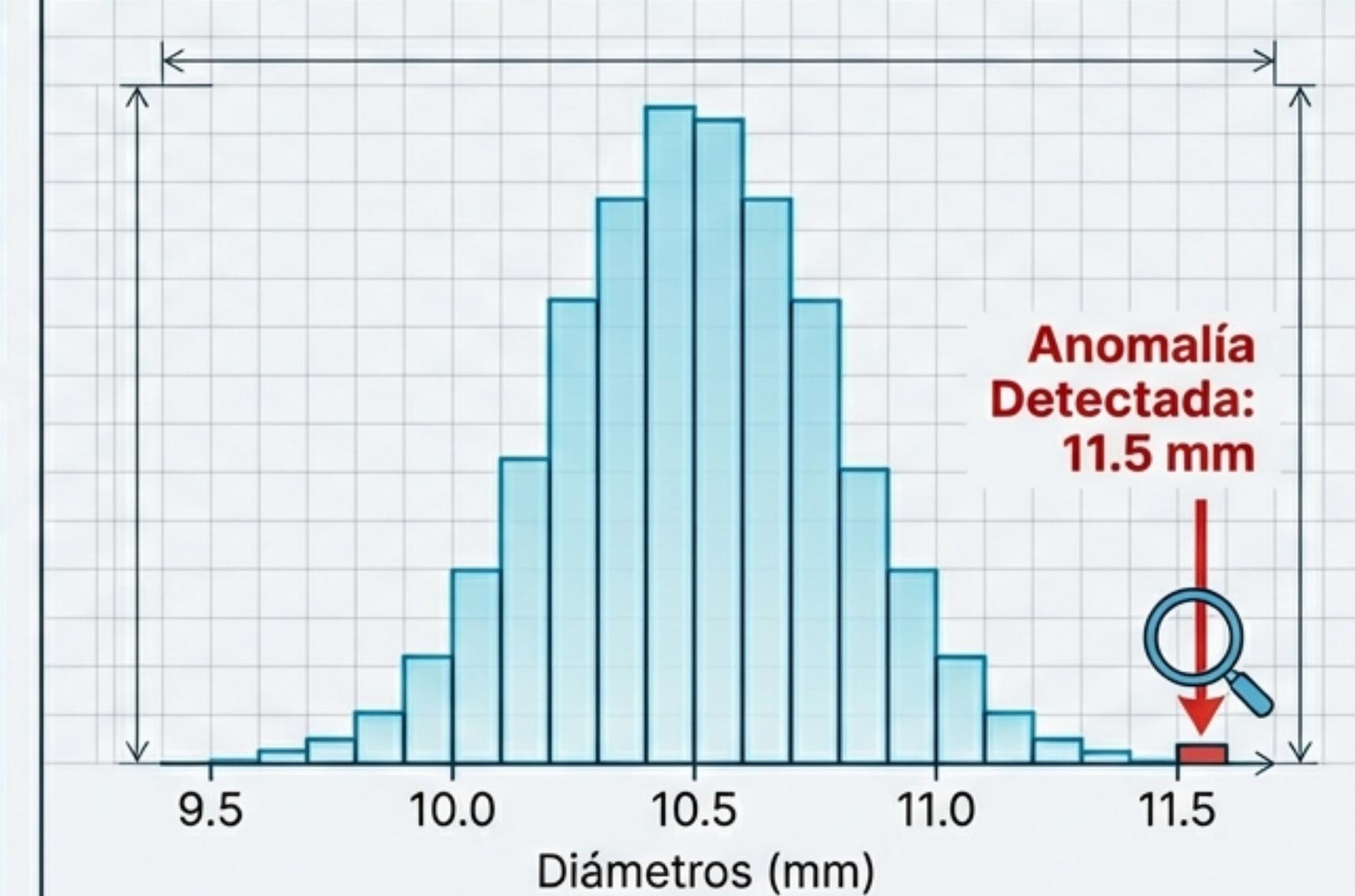
Visualización para la detección de anomalías

El análisis gráfico identifica patrones y datos atípicos de forma directa.

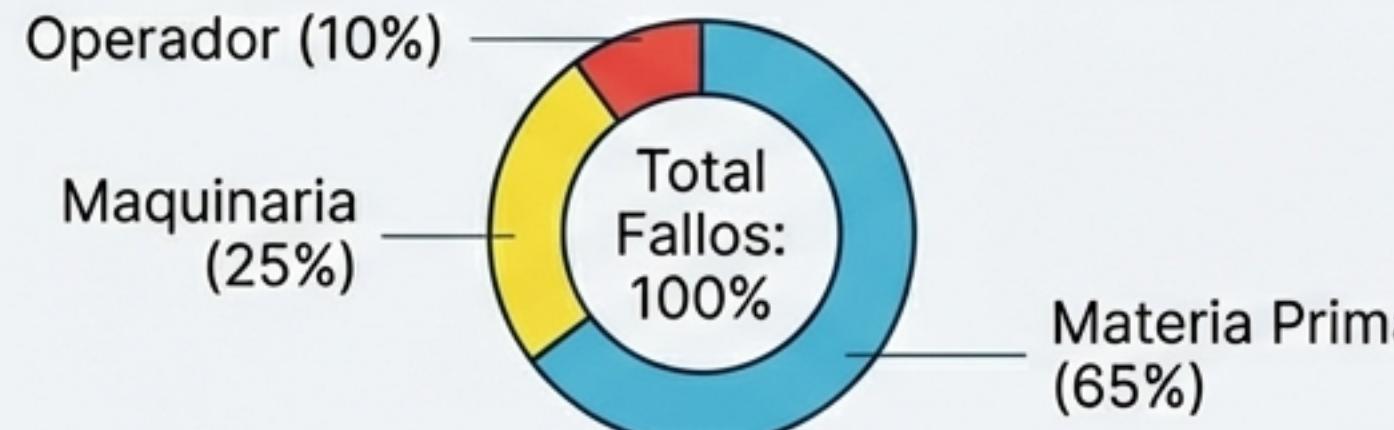
Frecuencia (Diagrama de Barras)



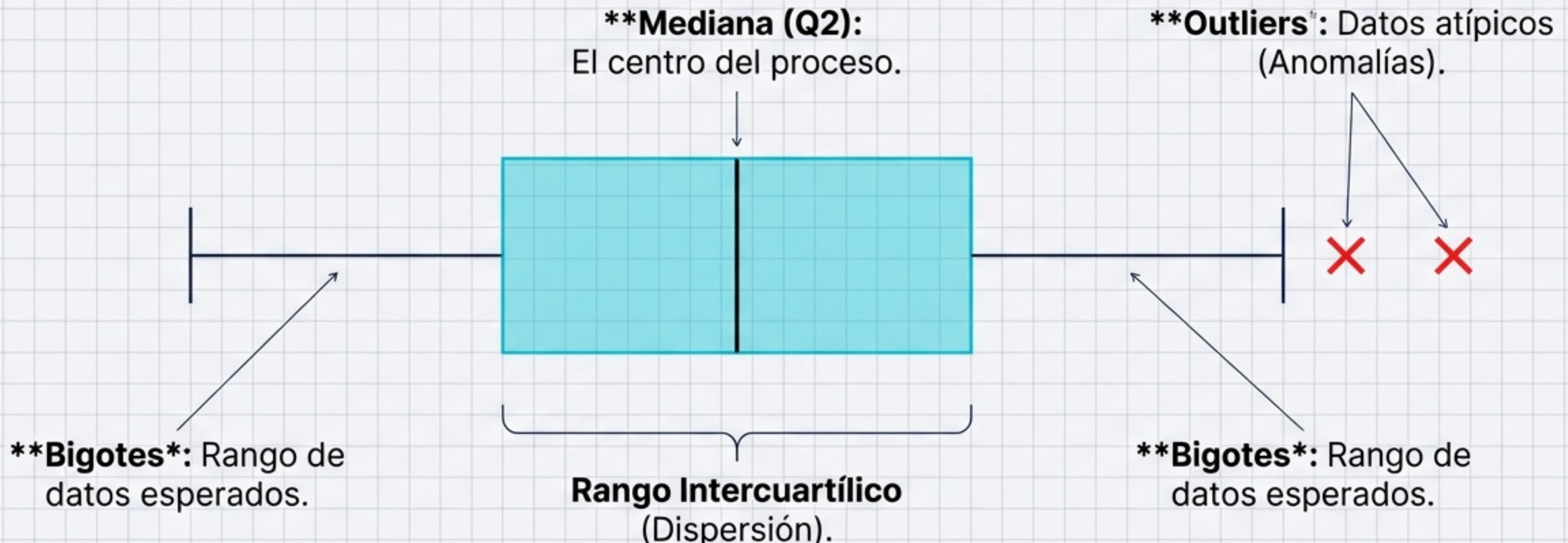
Distribución (Histograma)



Proporción (Diagrama de Sectores)



Anatomía del Diagrama de Caja (Boxplot)

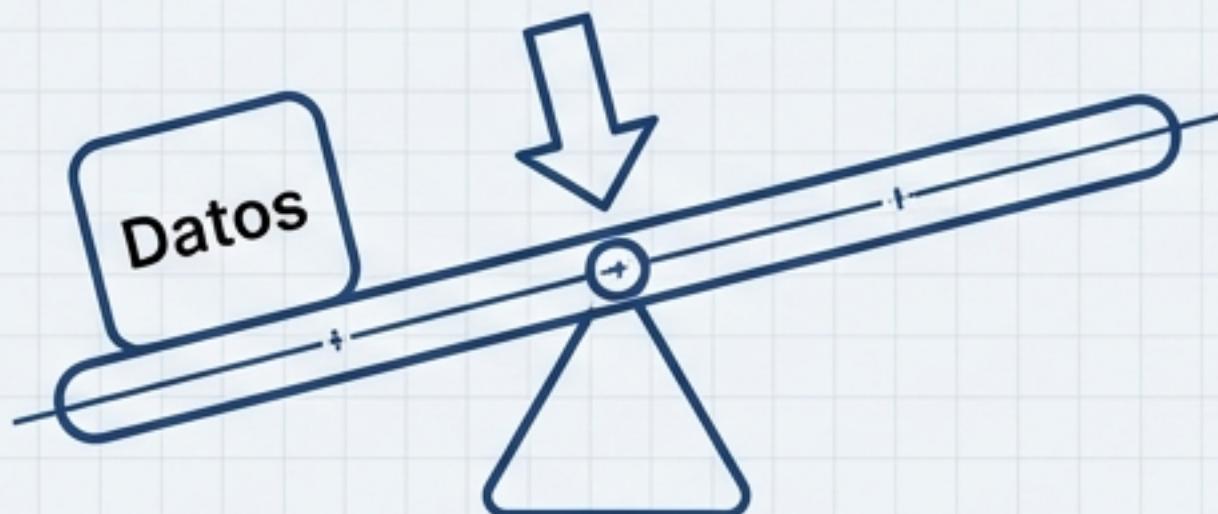


Esta herramienta permite ver la **simetría** y la **dispersión** del proceso en un solo vistazo.

Localizando el centro de gravedad del proceso

DEFINICIONES

- **Media Aritmética (\bar{x})**
El centro matemático de los datos.
- **Mediana**
Valor robusto; ideal ante errores extremos.
- **Moda**
El valor que más se repite.



APLICACIÓN: Media Ponderada en Costos

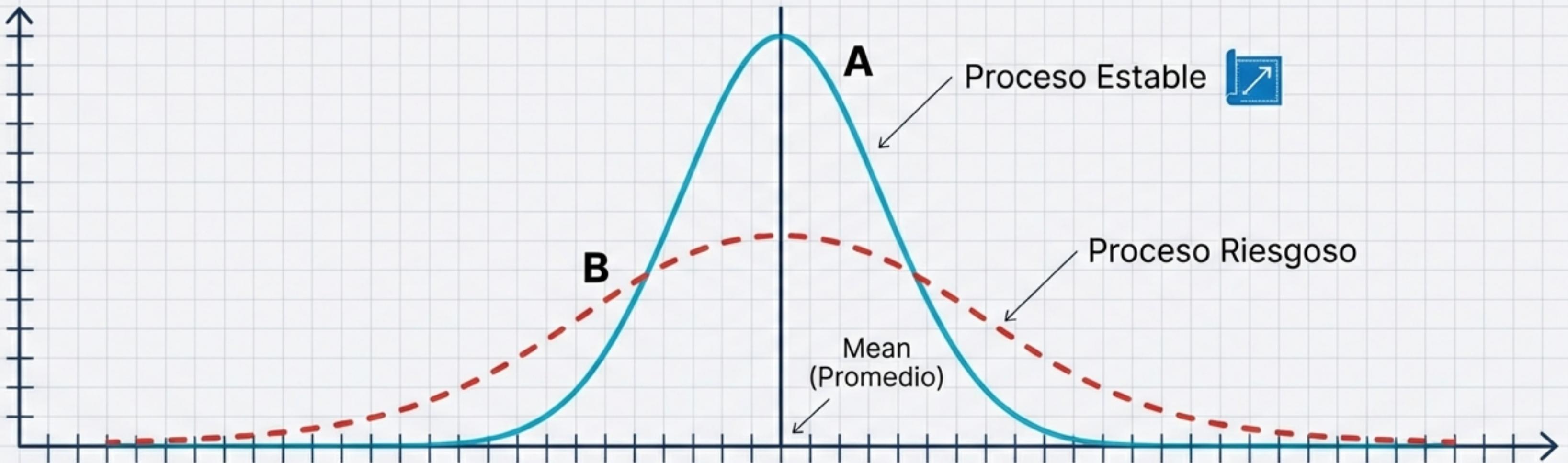
No todos los lotes pesan igual.

$$\bar{x}_w = \frac{\sum w_i \cdot x_i}{\sum w_i}$$

Calcular costo promedio de materia prima cuando proveedores entregan volúmenes distintos a precios variables.

Para miles de datos, se usan **marcas de clase (x_i)** para facilitar cálculos.

El promedio miente; la dispersión revela el riesgo



Varianza (S^2)

Promedio de las desviaciones al cuadrado.

Desviación Estándar (S)

Medida crítica en las mismas unidades (mm).



ALERTA: Un promedio puede ser engañoso si la variabilidad es alta.

Comparabilidad y estandarización de equipos

Coeficiente de Variación (CV)

$$CV = \frac{S}{|\bar{x}|} \times 100\%$$



Permite comparar la volatilidad de dos máquinas con escalas diferentes.



Regla Industrial:

Si $CV > 30\%$, el proceso es **INESTABLE**.

Z-Score (Estandarización)

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{S}$$



Comparar desempeño de operarios en plantas distintas.

Interpretation:

- $Z = 0$ indica que el operario está exactamente en el promedio.

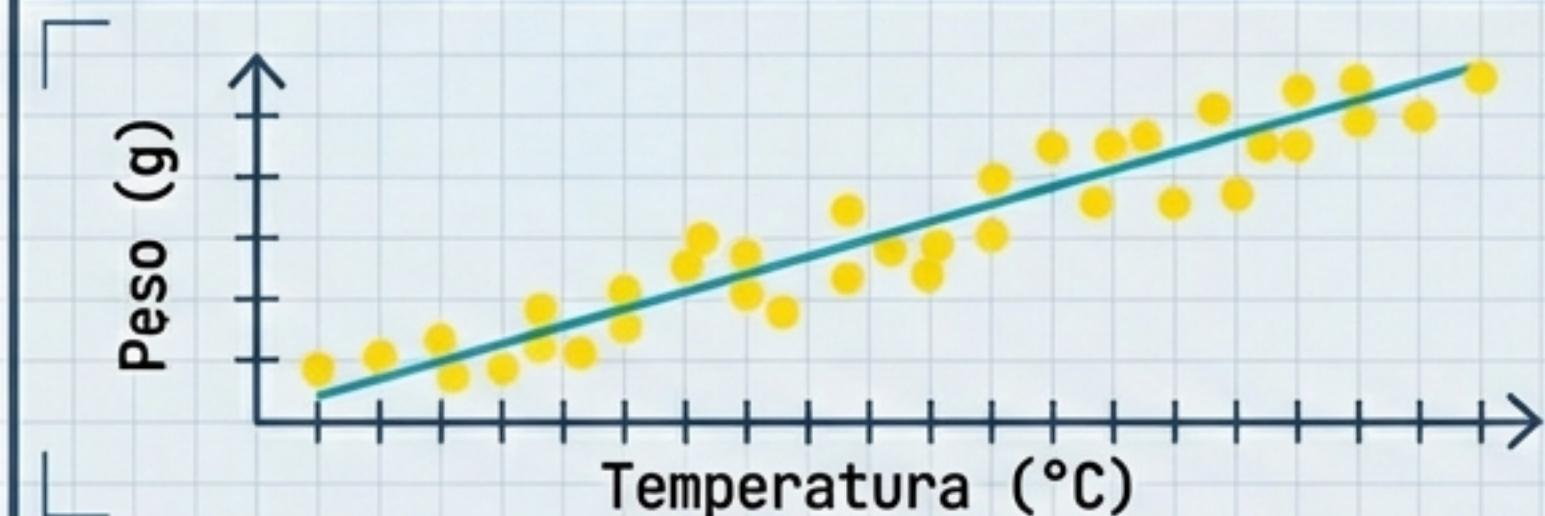
Análisis de Causa y Efecto entre variables

Análisis Cualitativo

Tabla de Contingencia	Fallo Eléctrico	Turno Mañana	Turno Tarde
JetBrains Mono	Fallo Mecánico	↖	↗

¿Depende el tipo de fallo del turno de trabajo?

Análisis Cuantitativo

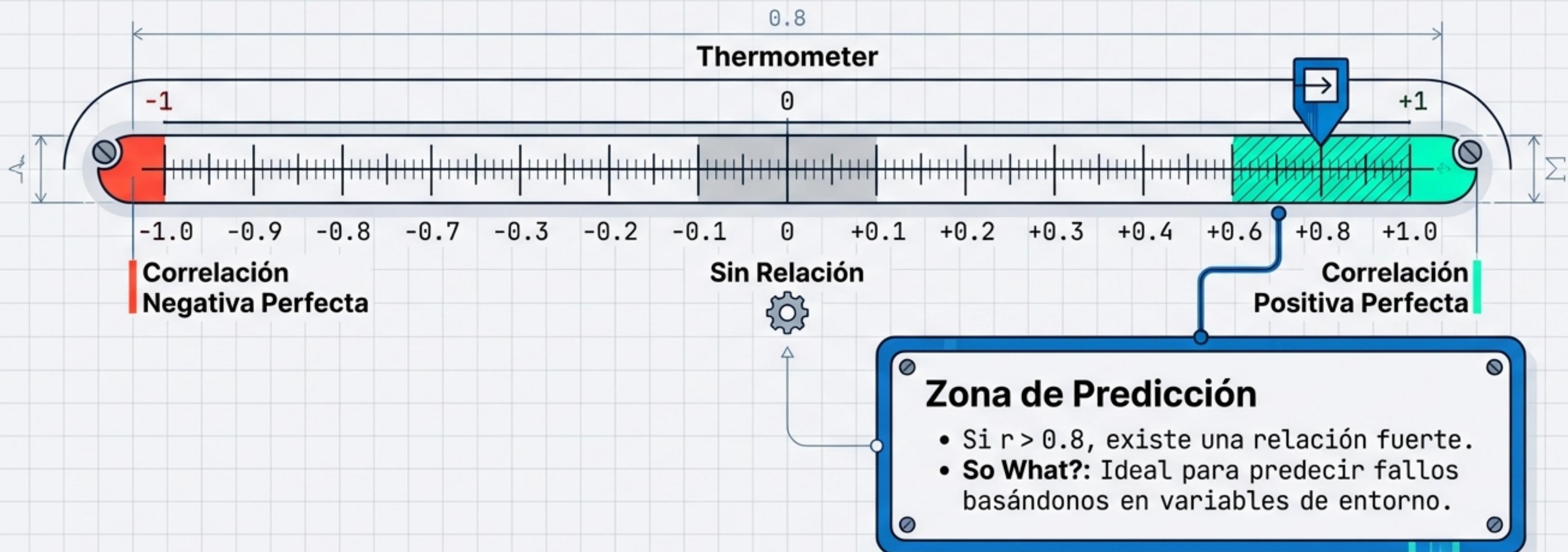


Covarianza (S_{xy})

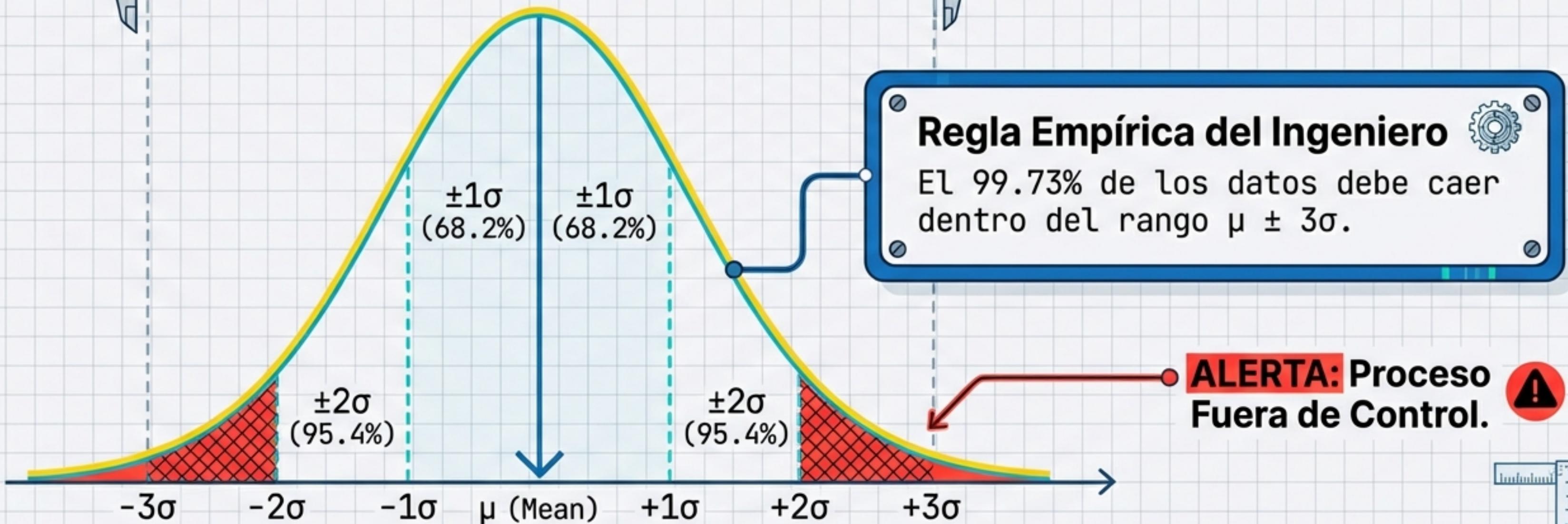
- $S_{xy} > 0$: Relación Directa
(A más temperatura, más peso)
- $S_{xy} < 0$: Relación Inversa

Midiendo la fuerza de la asociación

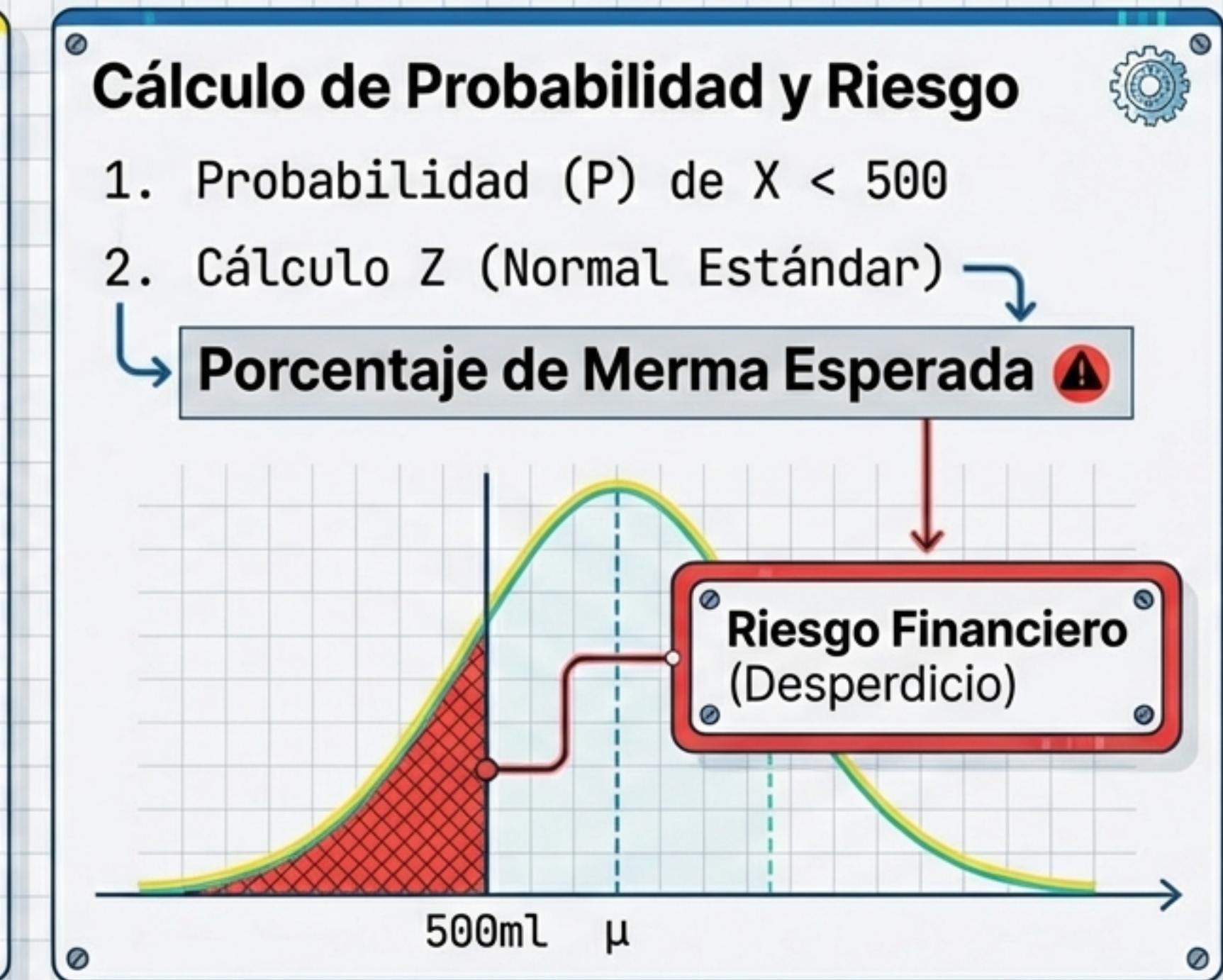
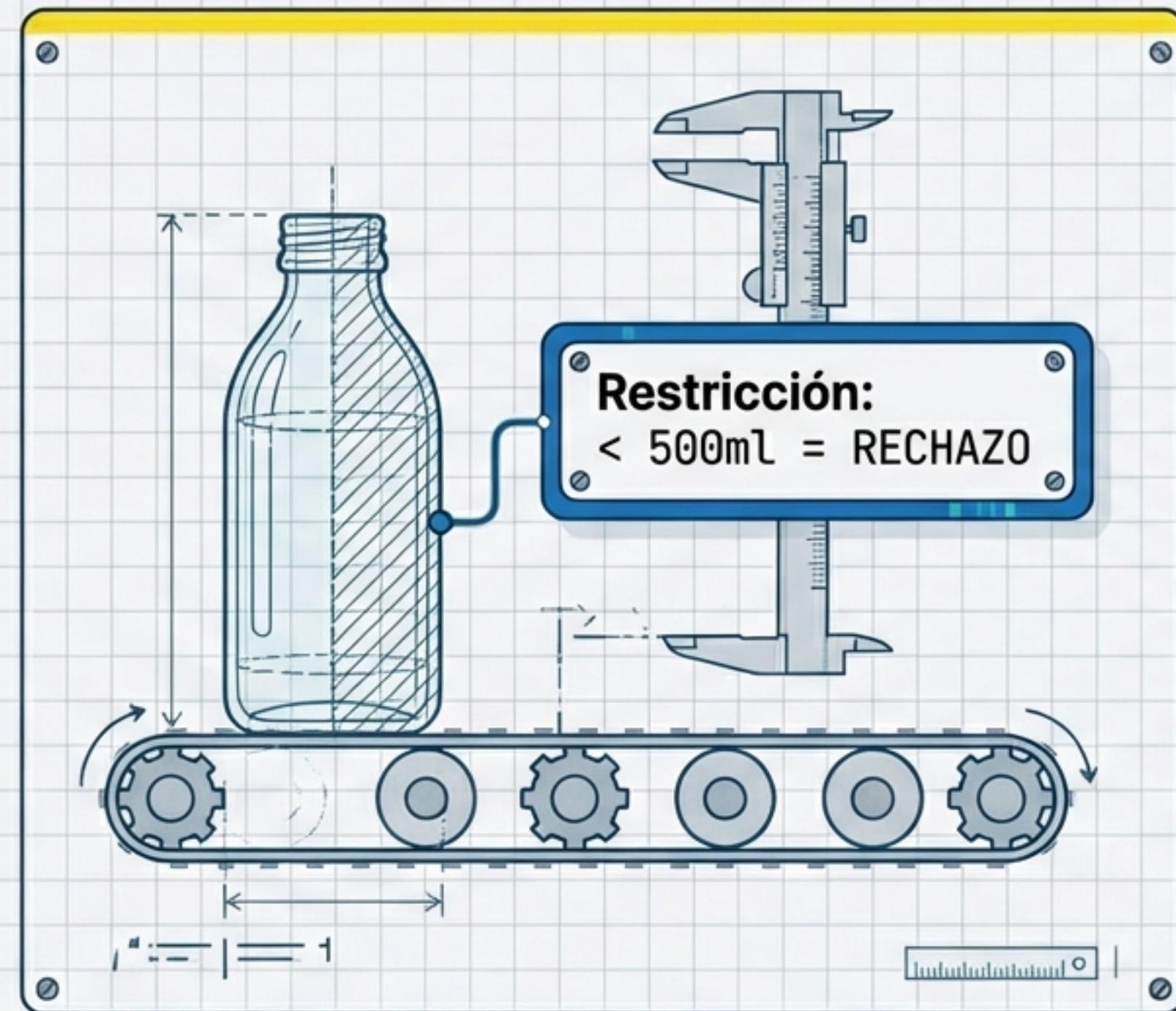
Correlación de Pearson (r): Mide la fuerza de la asociación lineal.



La Campana de Gauss como estándar industrial



Del diagnóstico pasado a la predicción de riesgos



La estadística nos permite anticipar el desperdicio antes de producir.

El Ciclo de Optimización: Ejemplo Integrador



El ciclo continuo nos permite refinar el proceso y minimizar el riesgo en cada iteración.



Referencias y Lectura Adicional

- Sosa, J. *Introducción a la Estadística Bayesiana*.
- Buitrago, L. & Sosa, J. *Medidas de Tendencia, Variabilidad y Asociación*.
- Buitrago, L. & Sosa, J. *Distribución Normal*.

Material optimizado para Ingeniería Industrial.

