



Profundiza más

Recurso de Profundización

La variabilidad y el pensamiento estadístico

La variación o variabilidad es parte de nuestro quehacer diario: el tiempo que tardamos en ir a nuestros sitios de trabajo, la temperatura del ambiente o la cantidad de correos electrónicos que contestamos. Esta variación ocurre en los resultados de los procesos, ya que son generados por la interacción de materiales, máquinas, personas (mano de obra), mediciones, medio ambiente y métodos. Estos seis elementos, las “6 M”, determinan el desempeño del proceso y cada uno aporta a su variabilidad (Gutiérrez Pulido, 2020) y son las que definen las “causas de la variación”.

Las “causas de la variación” son los factores que propician la variabilidad del proceso (Cantú, 2011). No todos los cambios en las “6 M” se reflejan en una variación significativa en los resultados o desempeño del proceso; están aquellos vinculados al funcionamiento del proceso mismo (conocidos como “causas comunes o debidas al azar”) y que reflejan el comportamiento “natural” del proceso y habrá otros cambios que se dan en una situación particular y atribuible (conocidos como “causas especiales o asignables”).

Por estas posibilidades de que ocurran cambios y desajustes, se hace necesario monitorear los signos vitales de un proceso y allí es donde la estadística es vital para este control y seguimiento con el fin de (Gutiérrez Pulido, 2020):

- Identificar dónde, cómo, cuándo y con qué frecuencia se presentan los problemas.
- Analizar los datos para identificar las fuentes de variabilidad y pronosticar su desempeño.
- Detectar anomalías en los procesos con oportunidad y a un bajo costo.
- Apoyar a la planificación y toma de decisiones.
- Expresar y evaluar de manera objetiva el impacto de las decisiones.



Profundiza más

- Enfocarse en lo realmente importante.
- Analizar de manera lógica, sistemática y ordenada la búsqueda de mejoras.

Surge entonces el “pensamiento estadístico” como una “forma de pensamiento que se apoya en conceptos y métodos estadísticos y que busca comprender el todo de una situación o problema a partir de entender la interrelación de sus componentes y de conocer su variación para incidir de manera más eficiente sobre el todo” (Gutiérrez Pulido, 2020). Este pensamiento tiene los siguientes principios:

- Todo el trabajo ocurre en un sistema de procesos interrelacionados.
- La variación existe en todos los procesos.
- Entender y reducir la variación son claves para el éxito.

De estos principios se desprende la aplicación de los conceptos y métodos estadísticos para la toma de decisiones.

En nuestra actualidad de “Big Data”, la estadística desempeña un papel crucial en el ámbito ya que proporciona las herramientas necesarias para analizar y extraer información valiosa de grandes volúmenes de datos. A medida que las organizaciones generan y recopilan datos a gran escala, la estadística permite identificar patrones, tendencias y correlaciones que son esenciales para la toma de decisiones informadas. Sin la estadística, el potencial del Big Data no podría ser plenamente aprovechado, limitando así las oportunidades de innovación y mejora en diversos sectores (Tokio School, n.d.).

Cálculo del coeficiente de correlación

Como un aspecto informativo, la fórmula del coeficiente de correlación lineal es (Gutiérrez Pulido, 2020):



Profundiza más

$$r = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_{XX} \cdot S_{YY}}}$$

donde:

S_{XY} : Suma del producto de las desviaciones con respecto a la media.

$$SS_{xy} = \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$$

S_{XX} : Suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la media para X.

$$SS_{xx} = \sum (X_i - \bar{X})^2$$

S_{YY} : Suma de los cuadrados de las desviaciones con respecto a la media para Y.

$$SS_{yy} = \sum (Y_i - \bar{Y})^2$$

Carta de control de individuales

La carta de control X de medias individuales, conocida como “de individuales” es un diagrama para variables de tipo continuo, pero que se aplica cuando para la medición de UN dato de la variable se requiere períodos relativamente largos como, por ejemplo, espacios de medida de 1 a 100 horas. En este espectro entran las variables administrativas, cuyas mediciones se obtienen cada día, cada semana o más (como productividad, desperdicio, consumos).

Para estos casos, la carta de control de individuales es la mejor opción. Para determinar sus límites de control se utilizan las siguientes consideraciones:

$$\mu = \bar{X} \quad \mu = \bar{X}$$



Profundiza más

$$\sigma = \bar{R}1.128 \sigma = \bar{R}1.128$$

Donde:

$\bar{X}$ → media de las mediciones.
 $\bar{R}$ → media de los rangos móviles

$$LCS = \bar{X} + 3 * [\bar{R}1.128] \quad LCS = \bar{X} + 3 * \bar{R}1.128$$

$$LCI = \bar{X} - 3 * [\bar{R}1.128] \quad LCI = \bar{X} - 3 * \bar{R}1.128$$

Donde:

LCS → Límite de control superior.
LCI → Límite de control inferior.

A continuación, miremos un ejemplo de construcción de esta carta. En la Tabla 10 se encuentran los datos para este ejemplo que corresponde a valores de rendimiento diario de un proceso.

Tabla 10. Datos de rendimiento diario de un proceso

Día	Fenómeno fuerte
1	125.1



Profundiza más

2	127.5
3	122.7
4	126.4
5	125.5
6	130.5
7	127.3
8	127.5
9	127.3
10	123.0
11	123.5
12	128.0
13	126.4
14	128.3
15	129.5
16	128.1
17	125.1
18	128.5
19	125.0
20	126.3
21	126.5
22	127.9
23	129.5
24	131.9

Para construir la carta de control de individuales, realizamos el cálculo del rango móvil, que es el valor absoluto del rango entre dos observaciones sucesivas en el proceso; para nuestro ejemplo, el primer valor de rango móvil será la resta entre el valor del día 2 con el valor del día 1 ($127.5 - 125.1 = 2.4$); en la Tabla 11 se encuentran los cálculos de los rangos móviles para todos los datos de nuestro ejemplo.

Tabla 11. Rango móvil para los datos de la Tabla 10

Día	Fenómeno fuerte	Rango móvil
-----	-----------------	-------------



Profundiza más

1	125.1	
2	127.5	2,4
3	122.7	4,8
4	126.4	3,7
5	125.5	0,9
6	130.5	5,0
7	127.3	3,2
8	127.5	0,2
9	127.3	0,2
10	123.0	4,3
11	123.5	0,5
12	128.0	4,5
13	126.4	1,6
14	128.3	1,9
15	129.5	1,2
16	128.1	1,4
17	125.1	3,0
18	128.5	3,4
19	125.0	3,5
20	126.3	1,3
21	126.5	0,2
22	127.9	1,4
23	129.5	1,6
24	131.9	2,4

Ahora calculemos la media de los datos y la media de los rangos móviles:

- $\bar{X}$ media = 126,97
- $\bar{R}$ media = 2,29

Con estos datos, podemos obtener los valores de los límites de control superior e inferior para nuestra carta con las ecuaciones que revisamos anteriormente; el límite central para este tipo de carta es la $\bar{X}$ media.



Profundiza más

- $LCS = 133,05$
- Línea central = 126,97
- $LCI = 120,89$

Con los valores completos, estamos listos para generar nuestra carta de control de individuales (ver Figura 9).

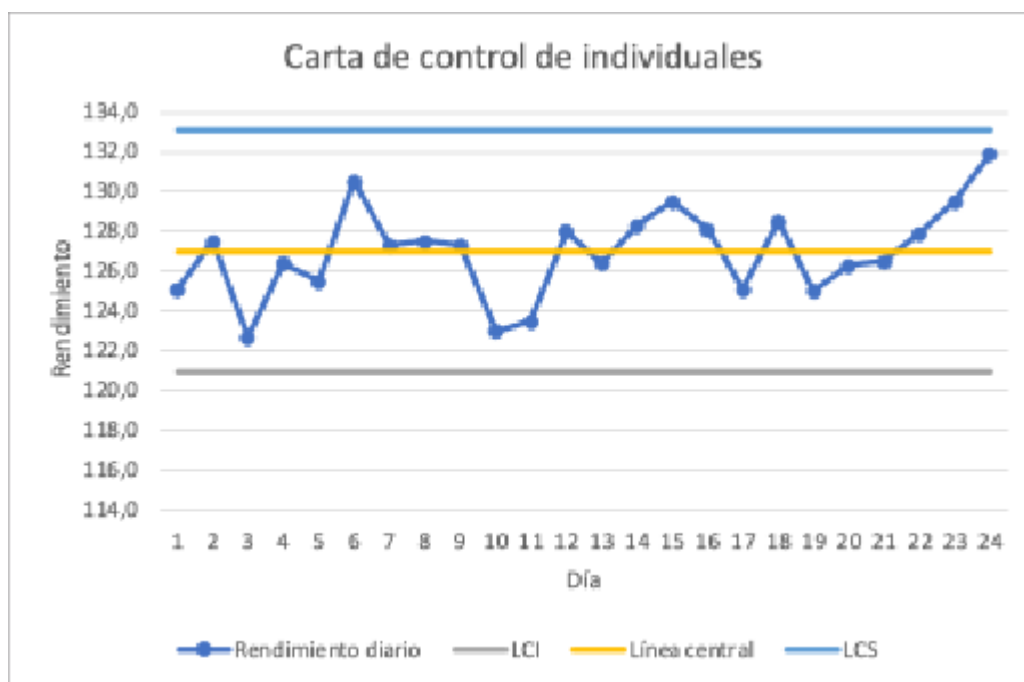


Figura 9: Carta de control de individuales para los datos de la Tabla 10.

Pasemos a la interpretación de la carta, consideremos que la especificación para el rendimiento del proceso sea 125:

- Se observa que el proceso se encuentra ligeramente descentrado (comparando este valor con la media).



Profundiza más

- Existe una tendencia ascendente desde el día 19 con 6 puntos consecutivos, lo cual puede ser interpretado como el efecto de una “causa especial”, que requiere ser investigada para prevenir que el proceso salga fuera de control.