

Causas y medidas de la variabilidad

Consideremos el proceso de correr 100 m libres por parte de un atleta. En principio cada carrera representa una repetición de ciertos pasos del proceso: precalentamiento, colocación en los tacos de salida, la salida en aceleración, mantenimiento de la velocidad, etc. La evidencia nos indica que, a pesar de que se intenta repetir todos los pasos en forma idéntica, el resultado no es el mismo en todas las carreras. Esta variación en el “producto” (resultado de la carrera en nuestro ejemplo) recibe el nombre de variabilidad y está presente en todo proceso real, de modo que no se puede predecir con exactitud el resultado de una carrera antes de que ésta se celebre. Ello no significa que la variabilidad no se pueda medir. En nuestro ejemplo, sí suele ser posible saber el tiempo aproximado en que acostumbra a correr la prueba el atleta en cuestión, o con qué frecuencia corre por debajo de 10,2 seg por ejemplo, ya que no hay que confundir la variabilidad con ausencia total de regularidad.

47

En la vida real, casi siempre hay que tomar decisiones en presencia de “ruido” o variabilidad, y es la estadística la disciplina especializada en el tema.

En este capítulo se analizan conceptualmente las distintas causas que generan variabilidad en la mayoría de procesos, y se introducen los importantes conceptos de función de densidad de probabilidad y función de distribución que nos permiten medirla.

3.1 Causas de variabilidad

Consideramos el proceso genérico de la figura 3.1.

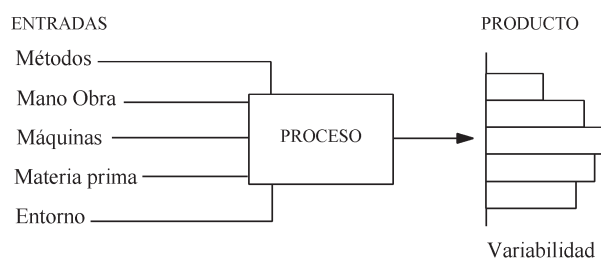


Fig. 3.1 Variabilidad en un proceso

En la práctica, existen siempre variaciones en las entradas de un proceso y, en consecuencia, existirán diferencias (variaciones) entre las características de las distintas unidades de producto obtenidas como salida del proceso.

Si, por ejemplo, consideramos un cierto proceso de mecanización de piezas de acero y de cada pieza medimos su diámetro, el histograma de la parte derecha de la figura 3.1. representará la variabilidad del diámetro de las distintas piezas producidas. Toda variabilidad tiene sus causas, y el hecho de que los diámetros de dos piezas fabricadas por el mismo proceso sean distintos es la consecuencia de variaciones en la materia prima (diferencias en el porcentaje de carbono entre distintas partidas de acero), de la variabilidad en la mano de obra (los operarios no trabajan siempre de la misma manera), o de la variabilidad en cualquier otra entrada del proceso.

Un hecho de trascendental importancia, y que justifica la gran utilidad de la estadística en el estudio de la variabilidad, consiste en que, aunque los diámetros de las distintas piezas sean distintos, *si se mantiene constante el sistema de causas que producen variabilidad en las entradas, las frecuencias* con que se observan los distintos valores de los diámetros tienden a estabilizarse en forma de una distribución predecible.

En otras palabras, si bien el diámetro de una pieza individual es impredecible, cuando el sistema de causas de variabilidad es estable, se pueden hacer predicciones estadísticas sobre grupos de piezas.

En la argumentación anterior ya se intuye que las causas de variabilidad podrán tener consecuencias muy distintas, dependiendo de que su presencia en el proceso sea estable o esporádica. Pero lo más importante es que, según cuales sean las características de una causa de variabilidad, su eliminación del proceso o, por lo menos, la reducción de sus efectos corresponderá a distintos niveles de autoridad y responsabilidad dentro de la organización.

Como se explica en Peña, Prat (1986), bajo supuestos muy generales, las pérdidas que un producto causa a la sociedad cuando se utiliza son directamente proporcionales a la variabilidad de la característica de calidad del producto en cuestión. Por ello, en general, será cierto que:

MEJORAR LA CALIDAD \longleftrightarrow REDUCIR LA VARIABILIDAD

Así pues, la estrategia básica para la mejora de la calidad pasa por la identificación de las causas que producen variabilidad, y por una correcta asignación de la misma a una u otra de las dos categorías definidas ya por Shewhart (1931):

- 1) *Causas comunes*, cuya eliminación es responsabilidad de la dirección de la empresa y que acostumbran a ser responsables de más del 90% de los problemas de calidad.
- 2) *Causas asignables*, cuya eliminación es más sencilla y son responsabilidad del operario, si bien representan menos del 10% de los problemas de calidad de un cierto proceso.

Aunque no existe una definición precisa de estos dos tipos de causas, en la tabla 3.1 se encuentran algunas características de cada uno de ellos.

CAUSAS COMUNES	CAUSAS ASIGNABLES (ESPECÍFICAS)
<ul style="list-style-type: none"> Suelen ser muchas y cada una produce pequeñas variaciones. Son parte permanente del proceso. Su suma (superposición) determina la <i>capacidad</i> del proceso. Son difíciles de eliminar. Forman parte del sistema y es responsabilidad de la <i>dirección</i> disminuir sus efectos. Afectan al conjunto de máquinas, operarios, etc. La variabilidad debida a estas causas admite representación estadística (densidad de probabilidad). 	<ul style="list-style-type: none"> Suelen ser pocas pero de efectos importantes. Aparecen esporádicamente en el proceso. Este hecho facilita su identificación y eliminación (gráficos de control). Son relativamente fáciles de eliminar por parte de operarios y/o técnicos. Afectan específicamente a una máquina, operario, etc. No admite representación estadística.

Tabla 3.1 Características de las causas de variabilidad