

INTRODUCCION

El término “estadística” se derivó originalmente del vocablo “estado”, porque ha sido función tradicional de los gobiernos centrales llevar registros de población, nacimiento, defunciones, profesiones, cosechas y muchas otras clases de cosas y actividades. Contar y medir estos hechos genera muchas clases de datos numéricos. La estadística es concebida popularmente como columnas de cifras o gráficas, asociadas generalmente con promedios. Este concepto se aproxima mucho a la definición tradicional de estadística: la colección, organización, resumen y presentación de datos numéricos. Actualmente la Estadística es una rama de la Matemática Aplicada que colecciona, clasifica y evalúa o analiza datos como base para **inferencias** o conclusiones válidas; así como para **tomar decisiones** en base a ese análisis.

Como un procedimiento de toma de decisiones, la Estadística es de importancia creciente en varios campos, por ejemplo, en la **producción industrial en masa**, Medicina y Biología, Economía, Política, Psicología, análisis de opinión pública y otras Ciencias Sociales, Agricultura, Meteorología, Física, Química e Ingenierías.

2. ¿Qué es la estadística?

El campo de la estadística tiene que ver con la recopilación, presentación y uso de datos para tomar decisiones y resolver problemas. Todo profesional recibe información en forma de datos. A menudo es necesario obtener alguna conclusión a partir de la información contenida en los datos, por eso es muy útil para cualquier persona poseer cierto nivel de comprensión de la estadística. Puesto que los ingenieros y los científicos obtienen y analizan datos de manera rutinaria, el conocimiento de la estadística tiene una importancia especial en estos campos. De manera específica, el conocimiento de la estadística y las teorías de la probabilidad se constituye en una herramienta poderosa para ayudar a los científicos e ingenieros a diseñar nuevos productos y sistemas, a perfeccionar los existentes y diseñar, desarrollar los procesos de producción.

La importancia de la estadística en la ingeniería, la ciencia y la administración ha sido subrayada por la participación de la industria en el aumento de la calidad en sus operaciones y en el producto final. Muchas empresas se han dado cuenta de que la baja calidad en operaciones y productos, tiene un efecto muy pronunciado en la productividad global de la empresa, en el mercado, en la posición competitiva y, finalmente, en la rentabilidad de la empresa. La estadística es un elemento decisivo en el incremento de la calidad, ya que las técnicas estadísticas pueden emplearse y comprender el elemento fundamental de estas, cual es la **variabilidad**. En términos prácticos, la variabilidad es casi sinónimo de estadística. La variabilidad presente en cualquier aspecto de la actividad humana y de la naturaleza, es procesada numéricamente para entender un fenómeno y luego manipularlo para alcanzar un objetivo propuesto.

3. Importancia de la Estadística.

En los años '80 era evidente una súbita debacle de la Industria Americana. Fue entonces cuando se tomó conciencia de que se debería mejorar la calidad de los productos y servicios si se quería que la industria estuviera en capacidad de competir eficientemente en los mercados mundiales. Los debates propiciados identificaron a las estadísticas como una basta y útil herramienta para mejorar la calidad. La necesidad de las estadísticas surge naturalmente al reconocer que la recolección de datos y el análisis de estos es indispensable para la solución de problemas de calidad. Las buenas decisiones se basan en hechos, y no en opiniones ni emociones. Esto hace pensar en la siguiente idea, referida por un estadístico norteamericano: “*In God we trust; others must have data*” (Creemos en Dios; otros deben tener los datos). Esta idea reitera lo anterior: las decisiones importantes dentro de un proceso productivo deben estar sustentadas en hechos y valores prácticos y no en la suposición, intuición o emociones.

Una importante reunión de estadísticos e ingenieros, que representaban a los sectores académico e industrial, identificaron cinco áreas como las más importantes para el conocimiento que deben tener los ingenieros:

- a) Omnipresencia de la variabilidad;
- b) El gran valor del análisis gráfico;
- c) Inferencia estadística;
- d) La importancia y la esencia de los diseños experimentales estadísticos;
- e) Las filosofías de Shewhart, Deming y otros referentes a la entrega de productos y servicios de calidad.

- La Gestión de la Calidad Total (TQM, *Total Quality Management*), representa una “actitud” o “filosofía” por la cual la organización pretende ofrecer a sus clientes productos y servicios que satisfagan completamente sus necesidades.

- Para ello se impregna la "cultura de calidad" en todos los aspectos de la organización, se implementan los procesos correctamente desde el principio y se intenta erradicar los defectos en todo tipo de tareas
- La Gestión de la Calidad Total concibe la organización como un conjunto de procesos que se pueden gestionar siguiendo el ciclo "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PDCA: *Plan, Do, Check, Act*) que fue desarrollado inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y popularizado luego por W. Edwards Deming, por lo que se conoce "Ciclo de Deming".

La evolución de estos conceptos han dado origen a filosofías de producción tales como LEAN o SIX SIGMA¹

Todos esos conceptos aplicados en la práctica productiva conducen a la mejora de la calidad. Es altamente reconocido que la baja calidad de la producción de una empresa afecta su posición competitiva y su rentabilidad. Por otro lado, las mejoras de calidad reducen los desechos y correcciones en la producción, disminuye la necesidad de efectuar frecuentes y costosas inspecciones, disminuye los costos por garantía de un producto, aumenta la satisfacción del comprador y aumenta también el prestigio de la empresa.

Cada vez se está más consciente de que una empresa mejorará mucho más rápido su eficiencia de producción si es que mueve su atención de la inspección de productos al control de procesos, luego a mejorar la calidad y finalmente a calidad de producto y diseño de proceso. Las estadísticas proveen las herramientas para satisfacer cada una de estas necesidades: planes de muestreo para inspección, técnicas de control de proceso por gráficas, diseños de experimentos y análisis de regresión para mejoras de calidad.

Uno de los pilares de la calidad es el constante perfeccionamiento. Este concepto asociado a la producción de bienes y servicios se inicia con la identificación de la necesidad de mejorar. Luego de ello sigue la evaluación de lo que se tiene y hace: en la producción básicamente evaluar la variabilidad. Sabiendo lo que se tiene y lo que se hace se diseñan cambios que en esencia están orientados a reducir la variabilidad. Los cambios condicionan nuevas evaluaciones y así sucesivamente, generándose una espiral ascendente hacia la calidad. Este proceso se sintetiza en dos términos: evaluación e investigación. La estadística como método de evaluación e investigación es prácticamente una herramienta imprescindible para alcanzar el objetivo de la calidad.

4. Estadística e Investigación

La estadística interviene en la investigación y/o el método científico a través de la experimentación y observación. Esto es, las observaciones experimentales y conocimientos son partes integrantes del método científico, y esos métodos invariablemente conducen al empleo de técnicas de la Estadística. Ya que la Estadística, cuando se usa adecuadamente hace más eficiente las investigaciones, es aconsejable que los investigadores se familiaricen con las técnicas y conceptos básicos de esta ciencia.

¹ **Lean manufacturing** (Manufactura esbelta) es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los siete tipos de "desperdicios" (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesamiento, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Eliminando el desperdicio, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Las herramientas "lean" (en inglés, "sin grasa" o "ágil") incluyen procesos continuos de análisis (kaizen), producción "pull" (en el sentido de kanban), y elementos y procesos "a prueba de fallos" (poka yoke).

Los principios clave del **lean manufacturing** son:

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen
- Minimización del desperdicio: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio)
- Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información
- Procesos "pull": los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción
- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información

Lean es básicamente todo lo concerniente a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el desperdicio, siendo flexible y estando abierto al cambio.

Seis Sigma es una metodología de *mejora de procesos*, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los **defectos** o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 *defectos* por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como *defecto* cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente.¹

Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir ésta de modo que mi proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

El uso de la Estadística como herramienta de la investigación no puede separarse de la planeación general del proyecto de investigación. Si un proyecto de investigación debe producir datos que van a ser tratados estadísticamente, entonces un método estadístico apropiado **debe** formar parte integrante de un diseño total.

Aunque parece demasiado obvio, un proyecto de investigación debe ser diseñado y planificado antes de efectuarse. Sin embargo, es bastante frecuente que muchos investigadores aporten muchos datos, obtenidos de manera fortuita y a menudo sin una idea precisa de por qué fueron obtenidos. En tales casos, es a veces triste decirle al investigador que sus esfuerzos fueron desperdiciados porque no hay una manera lógica de analizar sus datos.

5. Estadística e Ingeniería

Hay pocas actividades en las que el impacto del progreso de la Estadística se haya dejado sentir con más fuerza que en la Ingeniería y la dirección Industrial. En efecto, es difícil estimar las contribuciones de la Estadística a los problemas de producción, al uso eficiente de materiales y mano de obra, a la investigación básica y al desarrollo de nuevos productos.

La importancia de la Estadística en la Ciencia y la Ingeniería ha sido subrayada por la participación de la industria en el aumento de la calidad. Muchas compañías se han dado cuenta de que la baja calidad de un producto, tiene un efecto muy pronunciado en la productividad global de la compañía, en el mercado y en la posición competitiva y, finalmente, en la rentabilidad de la empresa. La Estadística es un elemento decisivo en el incremento de la calidad, que con sus técnicas y procedimientos permiten ejecutar una adecuada y eficiente investigación en busca de la mejora de calidad de la producción.

Las técnicas estadísticas son válidas igualmente para las Ingenierías como para otros campos del saber humano. Se verá que el mismo método estadístico empleado para determinar el coeficiente de dilatación de un metal, sirve también para saber el tiempo medio que le toma a una secretaria en hacer un trabajo dado, o también para evaluar datos de longitud de una iguana adulta. Análogamente, el método empleado para comparar las características de dos motores sirve para comparar la eficiencia de dos métodos de enseñanza, las cualidades de dos fertilizantes o el interés del público hacia dos tipos de programas de televisión.

6. ¿Cómo utilizar las técnicas estadísticas?

Todos los problemas tienen particularidades que deben estudiarse antes de que se adopten los métodos más efectivos para resolverlos. Por consecuencia, cada problema nuevo debe ser tratado por sí mismo con mucho respeto. Cuando un investigador o un consultor debe confiar en otros para obtener información, debe ser exigente hasta estar satisfecho con lo que le presentan y entenderlo. El investigador debe dar respuesta adecuada a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objeto de la investigación?; al describir el problema, ¿es realmente ese?; ¿se tienen datos?; ¿cómo han sido recogidos esos datos?; ¿en qué orden?; ¿qué días?; ¿por quién?; ¿cómo?; ¿cómo trabaja el equipo?; ¿cómo es?; ¿puedo verlos?; ¿puedo verlo funcionando?; ¿hay más datos como esos?; ¿cuánto se conoce de la teoría de ese fenómeno?

Las técnicas estadísticas son solo una herramienta de trabajo. No olvidar el conocimiento apropiado del tema al que se aplican. Los métodos son una ayuda importante, no un sustituto de la destreza natural del investigador.