

## PENSAMIENTO ESTADÍSTICO PARA LOS EMPRESARIOS DEL SIGLO XXI

### Resumen / Abstract

Hoy en día, a pesar de que la calidad de productos-servicios es primordial, el cambio es constante, la educación es integral, la competitividad es mayor y la estadística es una herramienta útil para la gestión de calidad, aún los empresarios piensan que la estadística no es relevante para sus actividades. Esto se debe a que ven a la estadística como un conjunto de técnicas complicadas y de aplicación limitada. En este trabajo se discuten los principios y desarrollo del pensamiento estadístico alcanzado por los empresarios del mundo actual. Y se perfilan los elementos esenciales para una metodología que contribuya a que el empresario del siglo XXI alcance a pensar estadísticamente.

*Nowadays, the quality of products and services is very important, the change is constant, the education is integral, the competitiveness is bigger, and statistics is a useful tool for quality management, but the managers even think that statistics is not necessary for their activities. This is because they think that statistics is a group of complicated techniques with limited applications. This paper shades light into the principles and evolution of statistical thinking of today entrepreneurs. Crucial elements for a methodology aimed at making the entrepreneur of the 21st century think statistically are also exposed.*

### Palabras clave / Key words

Pensamiento estadístico, procesos, mejoramiento de la calidad

*Statistical thinking, processes, quality improvement*

## INTRODUCCIÓN

Es razonable partir de que la calidad es algo que se puede medir, porque solo lo que se puede medir, se puede mejorar. La calidad debe ser medida tanto como sea posible porque así se tendrá mayor control y garantía de cumplimiento.

Sin embargo, resulta evidente que hay ausencia de pensamiento estadístico en la gestión de calidad porque a los problemas que se enfrenta el personal empresarial se les da solución inmediata sin hacer análisis a información numérica y (o) utilizando inapropiadamente herramientas básicas. Por ejemplo, realizan gráficos de barras y les llaman histogramas u obtienen estadísticas como la desviación estándar sin saber su interpretación. Lo mismo ocurre con la obtención de estadísticas descriptivas. Esto hace necesario que los empresarios de la estadística tengan la capacidad para identificar y plantear problemas de manera estadística y que conozcan principios estadísticos para la interpretación de los resultados. Deberán estar capacitados para usar apropiadamente el lenguaje estadístico y tener habilidades para construir argumentos estadísticos basados en datos. Si se logra que los empresarios tengan una actitud positiva sobre la utilidad de la estadística, su trascendencia y sus alcances, se podrá entonces incrementar la posibilidad de aplicaciones de la estadística en el mejoramiento de la calidad.

---

**Lorena López Lozada**, Licenciada en Estadística, Máster en Estadística, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz, México

e-mail: [lorena\\_lopez@starmedia.com](mailto:lorena_lopez@starmedia.com)

**Pedro Sánchez Solano**, Licenciado en Matemática, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba

e-mail: [solano@ind.cujae.edu.cu](mailto:solano@ind.cujae.edu.cu)

Recibido: Mayo del 2003

Aprobado: Julio del 2003

Implementar el pensamiento estadístico no es complicado cuando existe una metodología que integre el lenguaje estadístico para empresarios. Con esto, potenciar en diferentes niveles de la empresa la obtención y análisis de la información, la interpretación de resultados objetivos y la toma de decisiones de manera eficaz se hace imprescindible.

En este trabajo se presenta una introducción, en la cual se caracteriza y fundamenta la necesidad del pensamiento estadístico en la gestión de calidad; posteriormente se revisa la relación entre el pensamiento estadístico y el enfoque a procesos, las tendencias actuales en la consolidación del desarrollo del pensamiento estadístico en el siglo XXI, se propone una metodología para lograr que un empresario piense estadísticamente; y, finalmente, se dan algunas conclusiones y recomendaciones emanadas de la investigación.

## PENSAMIENTO ESTADÍSTICO Y TENDENCIAS EN LA CONSOLIDACIÓN DE SU DESARROLLO EN EL SIGLO XXI

Existen diferentes tipos de pensamientos en general y de pensamientos estadísticos. El arte de pensar no es actividad solo de filósofos y tampoco lo substancial es pensar. Además, es claro que gran parte del conocimiento sobre la naturaleza y la experiencia se obtienen mediante números. Asimismo, diversas organizaciones en todo el mundo reportan estadísticas sobre indicadores de su propio desempeño como: productividad, competitividad, utilidades y algunos otros.

Los estudios de implantación de sistemas de calidad, desarrollo de programas de calidad, procesos de certificación, entre otros, generan resultados; pero estos deben ser estadísticamente confiables para la sociedad.<sup>1</sup> Esto es necesario porque la estadística estudia el comportamiento de fenómenos y transforma datos en información para la generación de conocimiento, lo cual genera la necesidad de poseer un juicio cuantitativo: pensar estadísticamente.

En las diversas referencias que abordan el pensamiento estadístico como un tema central es mencionado H. G. Wells. El novelista parafraseó que en poco tiempo un ciudadano eficiente del nuevo y tan complejo mundo que se está desarrollando ahora, sería requisito poder calcular y pensar en promedios, máximos y mínimos. Esto que ahora es como aprender a leer y escribir.<sup>2,3</sup> Es paradójico ver como un no estadístico presintió y estableció la necesidad de que el mundo moderno tendría que usar el pensamiento estadístico como parte del lenguaje común. Sin embargo, a pesar de los avances logrados en estadística durante el siglo XX no fue posible alcanzar lo planteado por Wells y aún los empresarios han llegado al siglo XXI sin incorporar a la práctica el pensamiento estadístico necesario.<sup>4-6</sup>

La *American Society Quality* (1996) definió al pensamiento estadístico como una filosofía de aprendizaje y acción basada en tres principios inevitables que son:

**1. Toda actividad es un proceso.** El primer principio del pensamiento estadístico es que todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados. Este principio proporciona el contexto para entender a la organización, el mejoramiento

potencial, y las fuentes de variación mencionadas en el segundo y tercer principios. Un proceso es una o más actividades conectadas en las cuales las entradas son transformadas en salidas para un propósito específico. Esto se ilustra en la figura 1.

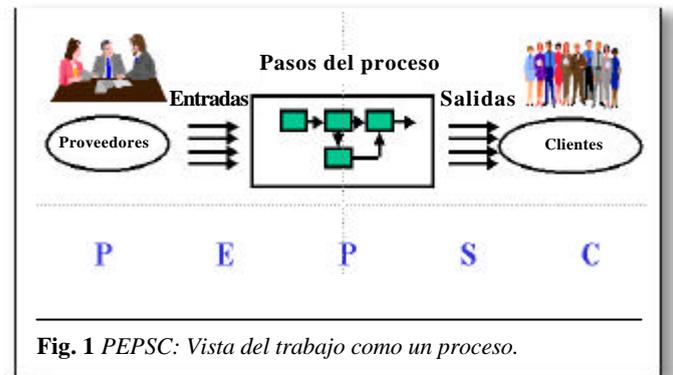


Fig. 1 PEPSC: Vista del trabajo como un proceso.

**2. Variación presente en todo proceso.** Los procesos son variables porque la variación está presente en todos los procesos. Este principio proporciona el enfoque para el mejoramiento del trabajo. La variación es la clave. Si no hubiera variación, los procesos podrían ejecutarse mejor, los productos tendrían la calidad deseada, el servicio podría ser más consistente y los directivos podrían administrar mejor.

Enfocarse sobre la variación es una estrategia clave para el logro de la mejora. Desde luego, en ciertas situaciones la variación es deseable, tal como querer variedad en el menú de un restaurante. La variación no planificada es sobre la que es necesario enfocarse. Esta es un hecho de la vida y está presente en todo lo que se hace, en todos los procesos que se operan, y en todos los sistemas que se crean.

La variación resulta cuando dos o más cosas son diferentes y se podría pensar que deberían ser exactamente iguales. Ejemplos de este tipo de variación son: en un restaurante el tiempo de servicio varía día a día o de cliente a cliente, los tomates de la misma variedad varían en su peso, camisas del mismo tamaño se ajustan diferente, carros del mismo modelo se desempeñan diferente, entre otros.<sup>6</sup> La variación debe cuantificarse para comprender y mejorar los procesos. La presencia de esta crea la necesidad del pensamiento estadístico.<sup>5,6</sup>

**3. Entender y reducir la variación es la clave del éxito.** El enfoque radica en la variación no planificada y cómo esto es analizado para mejorar el desempeño. Primero se debe identificar, caracterizar, cuantificar, controlar y reducir la variación para identificar oportunidades de mejora.

El desempeño promedio de cualquier proceso es una función de varios factores involucrados en la operación del mismo. Cuando se entiende la variación en el producto final del proceso se pueden determinar los factores que influyen en el desempeño promedio dentro del proceso, y es entonces cuando es posible modificar cuidadosamente factores para mover el promedio a un nivel esperado.

Los tres principios se ocupan conjuntamente para crear el potencial del pensamiento estadístico. Estos tres puntos son las

partes del conocimiento conocido como pensamiento estadístico. Este cuerpo de conocimiento y habilidades asociadas son esenciales para el manejo exitoso y mejoramiento de cualquier negocio.

Hoerl y Snee<sup>7</sup> plantearon una serie de pasos para implementar el pensamiento estadístico, los cuales se pueden visualizar en la figura 2.

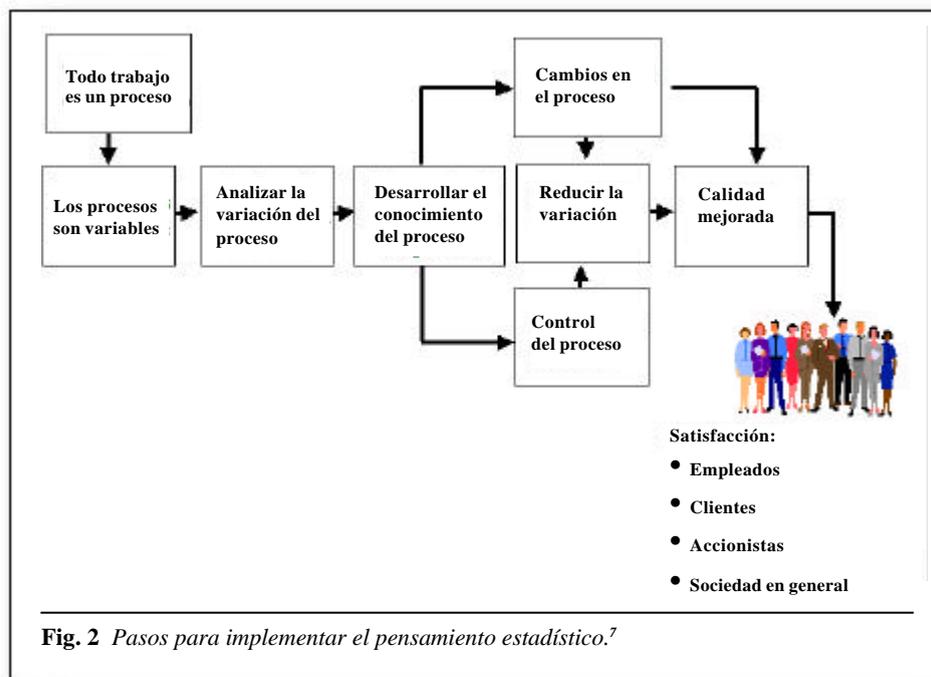


Fig. 2 Pasos para implementar el pensamiento estadístico.<sup>7</sup>

La implementación del pensamiento estadístico empieza por reconocer que todo trabajo es un proceso y que todos los procesos son variables. La variación de los procesos se puede analizar para desarrollar el conocimiento del proceso. No se puede mejorar un proceso que no se ha entendido. Estos principios centrales son similares para los temas comunes de esfuerzos hacia el mejoramiento presentado anteriormente. Con conocimiento del proceso se logra una posición para la implantación de acciones con el propósito de hacer mejoras en el proceso.

Desde un punto de vista estadístico la actividad de mejoramiento puede ser vista como un trabajo sobre una de las características del proceso: Reducir la variación a través del control del proceso; mejorar el nivel central (valor promedio) cambiando el nominal del proceso, el cual puede también resultar en reducir la variación.

El resultado final de la utilización del pensamiento estadístico es un desempeño del proceso que satisface a los accionistas, clientes, empleados y a la sociedad en la cual operan los negocios y los accionistas.

En el contexto de calidad, los diferentes enfoques de administración requieren pensamiento estadístico porque tienen estos tres temas en común que a su vez conforman lo que se llama pensamiento estadístico.<sup>2,7,8</sup>

Los fundamentos teóricos se justifican destacando que los procesos tienen variación en su rendimiento, o más bien la variabilidad es inherente a todo proceso.<sup>9</sup> Para el mejoramiento de la calidad en los procesos se requieren datos, porque la calidad se debe medir, cuantificar y analizar para saber si hay o no mejoras; de otra manera no se sabe de cuánto es la mejora. La aplicación de la estadística se inicia sobre la base de que los datos tienen variación, de lo contrario no se aplicaría la estadística.

Snee<sup>10</sup> define al pensamiento estadístico como un conjunto de principios y valores que permiten identificar los procesos, caracterizarlos, cuantificarlos, controlar y reducir su variación para implantar acciones de mejora.<sup>11</sup> Además, esos principios y valores están orientados a reconocer la variación existente y presente en todo lo que se hace. Partiendo de la consideración de que todo trabajo es una serie de procesos interconectados.

Al respecto Wild y Pfannkuch<sup>12</sup> describieron en un sentido más amplio los procesos de pensamiento que tienen lugar en la solución de un problema estadístico. Desde la formulación del problema hasta las conclusiones. Ellos dicen "...el pensamiento estadístico es la encarnación del sentido común...". "Nosotros lo reconocemos en cuanto lo vemos", o mejor, "... su ausencia es a menudo claramente obvia" y "... para la mayoría de nosotros es producto de la experiencia".

Respecto a las últimas definiciones es evidente que se requiere tener pensamiento estadístico antes de querer aplicar métodos estadísticos; ya que es necesario pensar estadísticamente desde la identificación del problema hasta sus conclusiones. El pensamiento estadístico es útil en todos los procesos empresariales considerando sus tres principios. Por ende la estadística se puede aplicar en todas las partes de una empresa y en todas las operaciones de sus procesos.<sup>6,13</sup>

Actualmente, las NTIC facilitan la aplicación de la estadística. Pero aún así se requiere una compenetración con los principios fundamentales de esta disciplina; es decir, con el pensamiento estadístico y no con los aspectos operativos de las técnicas porque los empresarios no disponen de tiempo para hacerlo y tampoco tiene sentido hacer manualmente los cálculos.<sup>6,14</sup>

Es necesario insistir que antes de querer aplicar técnicas estadísticas se debe hacer uso de un pensamiento estadístico porque este es el compendio de principios, lenguaje y estrategias para pensar, razonar y plantear una solución a un problema que requiere cuantificación. Cuando se aprende el pensamiento estadístico, se aplica y se entienden mejor los procesos. Esto conlleva a la delimitación, planteamiento y solución apropiada de los problemas empresariales. En el diseño y realización de estudios de calidad, la particularidad de la aplicación en términos

de qué y cómo aplicar las técnicas estadísticas está determinantemente definida por los objetivos y el tipo de datos.<sup>8</sup>

En el proceso de aplicación de la estadística se requiere involucramiento en el problema planteado, en términos de una comprensión íntegra del lenguaje estadístico.<sup>15</sup> Los empresarios deben manejar un nivel del lenguaje estadístico o conceptos clave de la metodología estadística para mejorar la comunicación de resultados estadísticos, la comprensión del problema y el diseño de la estrategia para su solución. Los empresarios que requieren aplicar técnicas estadísticas deben centrarse en cuándo usar una técnica o procedimiento, qué condiciones debe cumplir el problema en estudio para que la aplicación de la técnica sea apropiada y, sobre todo, cómo interpretar los resultados que se obtienen.<sup>16</sup>

El entrenamiento en estadística para empresarios debe ser con un software estadístico para despertar el interés de aprender y aplicar los principios y procedimientos de la estadística. La instrumentación de las técnicas estadísticas utilizando software estadístico es un aspecto adicional que debe ser garantizado. Con el cambio constante de las tecnologías del procesamiento de información es más sencillo y accesible los software estadísticos complejos, en los que se atesora una inmensa cantidad de procedimientos y técnicas pero que a la vez se hace más evidente la ausencia del pensamiento estadístico.<sup>8</sup>

La estadística se aplica a la calidad con la pretensión de contribuir a que el conocimiento que se adquiere sobre la calidad de los procesos esté, en la medida de lo posible, libre de errores, o que estos sean pequeños.<sup>17</sup>

Actualmente es tema de interés a nivel mundial la enseñanza y la difusión de la estadística. Hay experiencias de organizaciones estadísticas en difusión y enseñanza de la estadística y las nuevas formas de difusión estadística en la sociedad de la información. También existen aportaciones de las bases de datos multidimensionales y la difusión de datos estadísticos en áreas pequeñas. Así como las características de la demanda de información de datos.

Hoy en día, es evidente la ausencia de un pensamiento estadístico tanto en los empresarios como en los mismos estudiantes de las carreras de estadística e ingeniería industrial. Es interesante y necesaria la formación estadística de los empresarios y profesionales. Para esto debe hacer uso de los recursos que ofrece Internet para enseñar estadística, los medios de comunicación, el presente y futuro de la enseñanza y difusión estadística que se requieren urgentemente para el empresario moderno.

Tanto a los estadísticos como a los metodólogos de la investigación les corresponde y deben colaborar en la actualización filosófica y metodológica de la gestión de calidad, una de las áreas en la que se requiere de técnicas estadísticas.

## METODOLOGÍA PARA LOGRAR QUE UN EMPRESARIO PIENSE ESTADÍSTICAMENTE

En esta sección se expone la metodología propuesta que permite conectar la necesidad del pensamiento estadístico en la gestión de calidad total con el enfoque a procesos. Se integraron

los principios del pensamiento estadístico para el mejoramiento de calidad, los pilares de la gestión de calidad total, así como metodologías y herramientas en materia de enseñanza y entrenamiento de la estadística para potenciar el proceso de toma de decisiones en aseguramiento de la calidad en las organizaciones objeto de estudio. Además, la metodología se sistematizó haciendo uso de las nuevas tecnologías de información y computación.

## CONCEPCIÓN TEÓRICA DE LA METODOLOGÍA Y SUS PROCEDIMIENTOS

La metodología propuesta en esta investigación integra un enfoque a procesos porque las organizaciones que quieren mejorar deben aprender a verse a sí mismas desde una perspectiva de proceso; el pensamiento estadístico para el mejoramiento de la calidad porque se debe desarrollar la forma de pensar en términos de incertidumbre o improbabilidad, ya que teniendo comprensión del lenguaje y filosofía de la estadística, puede llevarse a cabo con mayor eficiencia la recolección, clasificación, análisis, interpretación y representación de información numérica y la relación entre pensamiento estadístico y métodos estadísticos ya que se parte de la presencia de la variabilidad en todo proceso. Y considerando siempre su uso por los tres niveles de personal directivos, gerentes y colaboradores generales.

A continuación se describen los principios, objetivos y premisas en que se fundamenta el diseño de la metodología y sus procedimientos.

### Principios de la metodología

- La variabilidad está presente siempre.
- La importancia de la calidad en los procesos empresariales
- La necesidad de poseer un pensamiento estadístico para la mejor toma de decisiones que contribuya al mejoramiento de la calidad a través del cual una empresa logra el éxito.
  - Cultura de calidad, recursos humanos y método científico como pilares de la gestión de calidad total propuestos por Briar Joiner en lo que llamó **triángulo de la calidad** o **teoría Q**.
  - La predicción de Wells (1895) sobre la necesidad de pensar estadísticamente tanto como aprender a leer y escribir.

El **objetivo** de la metodología es disponer de una herramienta para el desarrollo y aplicación de un pensamiento estadístico empresarial, que permita suscitar el de aplicaciones de la estadística en diferentes niveles de la gestión empresarial, para potenciar el mejoramiento de la calidad y toma de decisiones.

### Objetivos específicos

1. Diagnosticar el nivel actual de pensamiento estadístico en el personal de la empresa en estudio.
2. Impulsar la aplicación de la estadística como una práctica atractiva además de promover su utilidad sin que sea algo tortuoso y hermético.
3. Lograr que al personal le parezca atractivo el proceso de aplicación de la estadística para el mejoramiento de la calidad.
4. Obtener un procedimiento interactivo de entrenamiento y adiestramiento para los recursos humanos de la empresa, mediante el cual, ellos logren profundizar y mejorar sus niveles actuales de pensamiento estadístico.

**Premisas de la metodología**

1. La existencia de mapas mentales que las personas van incorporando a su memoria y que emplean después para el análisis de las percepciones, refleja cambios en su creencia profunda al ir acumulando cambios de los modelos mentales.

2. Que los directivos reflexionen sobre la necesidad de cambiar su forma empírica de tomar decisiones en la gestión de calidad.

3. Una empresa esté o no certificada requiere aplicar la estadística en el mejoramiento de la calidad.

4. La necesidad de habilitar de pensamiento estadístico al personal de los diferentes niveles de la gestión empresarial.

**Características de la metodología**

1. Flexible. Puede ser implantada para los diferentes niveles de a gestión empresarial.

2. Suficiente. Dispone de la información requerida para su aplicación y evaluación.

3. Pertinente. Dados los resultados que proporciona y que son los más factibles a la solución de problemas que pueden presentarse en las empresas.

4. Confiable. Los resultados que proporciona provienen de diagramas reportados en libros y artículos de revistas de prestigio.

5. Coherente. En los resultados que proporciona porque tienen a lógica de los tipos de estudios estadísticos, de diseño y análisis estadístico en los problemas más comunes.

6. Conducente. Apropiada a la empresa y a todos los niveles de la gestión empresarial.

7. Atractiva. Desarrollada en un ambiente que propicia la iniciativa de buscar soluciones a los problemas e impulsa el aprendizaje tanto individual como en equipo.

La concepción de la metodología emana de la experiencia teórico-práctica de los autores, de los resultados de investigaciones y proyectos en curso, trabajos de consultoría estadística tanto a organizaciones del sector público como del sector privado, capacitación a personal de diversas empresas y de la asesoría en aplicación de la estadística a tesis de grado y posgrado en diversas áreas de la ciencia.

Siempre tratando de introducir al no estadístico en el lenguaje y filosofía de la estadística relacionados con los tipos de problemas que pueden ser trasladados a planteamientos en términos estadísticos. También se consideró la literatura más actual sobre cómo enseñar y entrenar estadísticamente a otros. Sobre todo la definición de pensamiento estadístico expuesta por la ASQ<sup>17</sup> y los fundamentos del PEPSC.

Todos los niveles de la gestión empresarial se enfrentan a la variabilidad porque la vida tiene lugar en un mundo variable. Esto porque es una característica que posee todo conjunto de individuos u objetos, por lo que los datos obtenidos varían de un producto-servicio a otro. Algo variable es algo que cambia.

El estudio de la variabilidad debe ser permanente porque para el aseguramiento de la calidad de un producto-servicio se requiere conocerla para reducirla y como es inherente a todo proceso mantenerla pero dentro de márgenes establecidos. Evaluarla, implica medirla, mediante indicadores apropiados. Lamentablemente todo proceso de medición presenta cierta variabilidad. Por esto uno de los requisitos para el aseguramiento de calidad en las normas ISO 9000 es asegurar la calidad de medición.

La figura 3 ilustra cómo la variabilidad está presente en los tres niveles:

a) En el nivel directivo se crea una estrategia, se usan datos de varias fuentes para dirigir y se desarrollan e implementan sistemas de medición. A los directivos la estadística sirve en el proceso de decisión cuando hay incertidumbre.

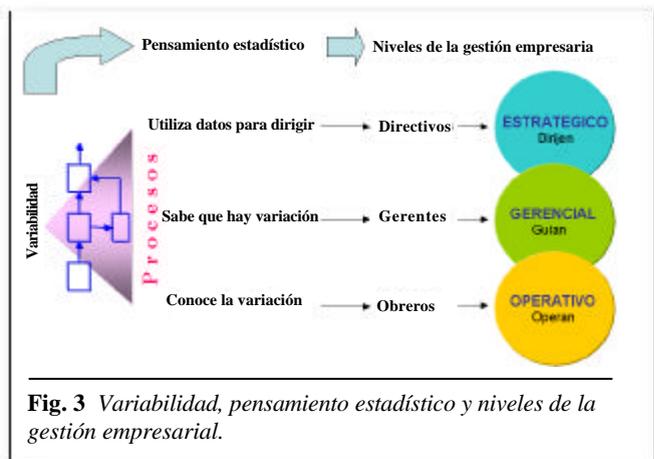
b) El nivel gerencial desarrolla proyectos y cotidianamente tiene que hacer análisis de datos para lo que requiere contar con información numérica actualizada, confiable, accesible y proveniente de distintas áreas de la empresa y de clientes, lo que puede permitirle tomar decisiones efectivas. Gerentes que incorporan el uso del pensamiento estadístico mantienen un enfoque al cliente y basan sus decisiones en datos generados por los clientes de la organización considerando nuevos procesos o mejoras del proceso. Todo es posible si se está dotado para pensar abstracta, general y sistemáticamente por la naturaleza de sus funciones: captar un todo y sus partes.

c) El nivel operativo debe estar capacitado en el uso de herramientas que le ayuden a identificar la variación y oportunidades de mejora en el rendimiento de los procesos clave para cimentar la calidad. Para esto se pueden realizar gráficos que sean útiles en la toma de decisiones. Este nivel debe considerarse en el proceso de mejora.

El pensamiento estadístico aplicado a los niveles de la gestión empresarial toma apariencias diferentes porque depende fundamentalmente de la naturaleza y responsabilidad de procesos correspondiente a cada nivel. Cabe destacar que el enfoque a procesos sirve para enlazar la utilización del pensamiento estadístico con la gestión de calidad total de manera natural como se ilustra en la figura 3.

Uno de los principios del pensamiento estadístico es entender la variabilidad para reducirla y así tener la clave del éxito en la gestión de la calidad. Por consiguiente, permite a la empresa ser competitiva al producir con un estándar dado que controla su variabilidad en la calidad del producto-servicio. La variabilidad no se elimina pero sí es posible reducirla. Esto es posible en todos los procesos empresariales.

La metodología propuesta posee innovación que resulta motivadora para los diferentes niveles de la gestión empresarial.



**Fig. 3** Variabilidad, pensamiento estadístico y niveles de la gestión empresarial.

Esta debe implantarse para cualquier nivel y con cualquier conocimiento de pensamiento estadístico. Porque uno de los objetivos es proyectar de manera atractiva que la estadística va más allá del cálculo de estadísticas descriptivas. Ya que quienes solo han aplicado estadísticas descriptivas como la media y desviación estándar dicen conocer y utilizar estadística pero incluso no saben ni interpretar. La flexibilidad y rapidez que recibe el personal empresarial para aprender una herramienta de apoyo determina la importancia de la misma en la toma de decisiones. Por lo tanto, la herramienta de apoyo funciona para intervenir en dependencia de la situación o problema presentado y proporciona la información necesaria sobre las diferentes técnicas estadísticas sin fórmulas.

## PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Las etapas que se proponen para implementar la metodología se integraron en el sistema SAIEC (Sistema Automatizado Interactivo de Estadística y Calidad y su aporte para generar un pensamiento estadístico para la gestión de la calidad). Este fue desarrollado en Dreamweaver Ultradev 4.0 con imágenes creadas en Photoshop 7.0, contenidos dinámicos utilizando Macromedia Flash MX, Javascript y ASP (Active Server Pages), base de datos en Microsoft Access y como servidor web PWS (Personal Web Server).

**Etapas 1. Diagnóstico sobre el nivel de pensamiento estadístico y desarrollo de la calidad.** Al implementar cualquier metodología nueva en una organización es necesario conocer el punto inicial.

En esta etapa se propone un test que registra el nivel de importancia, conocimiento y habilidad que tiene el participante tanto sobre calidad como estadística al inicio de la aplicación de la metodología propuesta.

En el caso de los empresarios más hábiles en el manejo de computadora es posible que contesten el test inicial directamente en el sistema y obtengan su puntaje.

Y para los empresarios que la utilizan poco pueden imprimirlo y contestarlo para ser evaluado posteriormente por un instructor.

**Etapas 2. Informativa.** En esta etapa a través de figuras y diagramas en un ambiente de flexibilidad se guía al empresario y se le informa sobre la aplicación de técnicas estadísticas en las diferentes partes de la empresa. Esto se logra con las fases siguientes:

1. Contextualización de la estadística para la gestión de la calidad centrando el énfasis en la conceptualización –no matemática– de los fundamentos teóricos, a través de figuras orientadas a fomentar el uso crítico de las técnicas. Desde la evolución de la estadística en la gestión de la calidad pasando por los pilares de la gestión de la calidad e ilustrando porque poseer un pensamiento estadístico antes de querer aplicar las diversas técnicas estadísticas.

2. Pensamiento estadístico para el mejoramiento de la calidad. Aquí se destaca la diferencia entre pensamiento estadístico y métodos estadísticos para el mejoramiento de la calidad.

3. Implementación del pensamiento estadístico. Se proporcionan los pasos fundamentales para la aplicación del pensamiento estadístico bajo el enfoque a procesos.

4. Lenguaje estadístico. Esta sección está enfocada a lograr la determinación precisa de los conceptos y términos estadísticos a fin de que el individuo poco hábil en esta materia logre obtener los elementos básicos del lenguaje estadístico que le permitan comprender la terminología y aspectos contenidos en las secciones siguientes.

5. Tutorial. En este punto se informa al empresario sobre diferentes técnicas estadísticas. El por qué de cierta técnica para qué se utiliza?, cuándo?, propósitos, limitaciones, ejemplos de aplicación, entre otros aspectos. Todo esto tanto en la parte interna (medidas prácticas) como en la parte externa (medidas estratégicas) de la empresa. Se destacan en forma gráfica y simbólica las técnicas estadísticas más aplicadas en estudios de calidad de productos-servicios.

**Etapas 3. Interactiva.** Esta etapa guía al empresario en la selección y uso de los procedimientos y técnicas estadísticas para que a partir del conocimiento de su problema, realice una serie de pasos concatenados que lo acercan al diseño y análisis estadísticos que dan solución al problema planteado, aún cuando el empresario no tenga amplio conocimiento de los procedimientos y técnicas estadísticas. Esto consiste en las fases siguientes:

*Fase 1.* Aplicación del pensamiento estadístico en estudios de calidad. El proceso en general de aplicación de la estadística en toda investigación consiste en el uso de principios estadísticos para la colecta de datos, análisis de los mismos y presentación de resultados. Esto se pretende con los pasos siguientes:

1. Diseño estadístico en el planteamiento de problemas empresariales. Para esto el empresario debe identificar primero los conceptos estadísticos y posteriormente seleccionar qué tipo de estudio corresponde a su problema.

2. Metodología para el análisis estadístico. Provee al empresario la vía necesaria para estructurar la base de datos apropiada a su problema e información numérica con la que cuenta.

3. Análisis estadístico en información empresarial. A esta parte puede accederse en cualquiera de las dos circunstancias siguientes:

- a) Teniendo una base de datos obtenida con un diseño estadístico previo realizado con principios estadísticos.

- b) Cuando el empresario posee una base de datos sin un diseño estadístico previo realizado con principios estadísticos.

4. Documentación de resultados. Se sugieren informes ejecutivos con la estructura: Introducción, Metodología, Resultados y Discusión (IMRYD).

*Fase 2.* Estrategias en la aplicación de técnicas estadísticas avanzadas vinculadas al ciclo de vida. Se proporcionan estrategias de la aplicación de dos o más técnicas estadísticas en el análisis estadístico con objetivos en pro de la gestión de calidad.

**Etapa 4. Evaluación.** Esta etapa en el sistema es similar a la etapa 1. Se propone un test final para registrar el nivel de importancia, conocimiento y habilidad que tiene el participante antes sobre la calidad como la estadística al término de la metodología y así conocer el incremento de pensamiento estadístico.

El sistema además contiene otras utilerías para los empresarios. Cuenta con un glosario de términos estadísticos y términos de calidad; dispone de archivos correspondientes a trabajos excepcionales, trabajos técnicos y prácticas de clase que fueron desarrolladas por los participantes en la aplicación de esta metodología.

## CONCLUSIONES

La aplicación del pensamiento estadístico a la gestión de la calidad ha sido un proceso lento. Sin embargo, en el siglo XXI será posible y ampliamente aplicado un pensamiento estadístico empresarial. Implementar este tipo de pensamiento no será complicado si existe una metodología que integre los principios del pensamiento estadístico con las necesidades reales del empresario moderno. Las nuevas tecnologías de información y comunicación hacen que el desarrollo del pensamiento estadístico sea más alcanzable para los empresarios.

La expansión globalizadora de los mercados implica que el empresario del siglo XXI tendrá que manejarse con más competencias y habilidades que le permitirán mantener a la empresa en el mercado que exigen los clientes, cuya cohesión se observa cada vez más atacada. 

## REFERENCIAS

1. **LÓPEZ L., L.; R. R. HUERTA Y P. SÁNCHEZ S.:** "Diseño estadístico para estudios de clima organizacional", *Memoria del II Simposio Internacional de Ingeniería Industrial. III Encuentro Iberoamericano de Matemática Aplicada*. Ciudad de La Habana, Cuba, 2002.
2. **JOHN, J. A.; D. WHITAKER AND D. G. JOHNSON:** *Statistical Thinking for Managers*, Chapman & Hall, 2001.
3. Quantitative Reasoning Spring 1998, Allan J. Rossman <http://statweb.calpoly.edu/rossman/m120/>
4. **McDONALD, G. C.:** "Shaping Statistics for Success in the 21st Century: The Needs of Industry", *American Statistical Association*, 53, 3, 203-207, 1999.
5. **DRANSFIELD, S. B.; N. I. FISHER AND N. J. VOGEL:** "Using Statistics and Statistical Thinking to Improve Organizational Performance", *International Statistical Review*, 67, 2, 99-150, 1999.
6. **HARE, B. L.:** "You don't Have to be Awful to be a Statistician, But it Helps. Using Experimental Design to Perfect Products and Processes", *Quality Progress*, 33, 7, 76-80, 2000.
7. **HOERL, W. R. AND D. R. SNEE:** *Statistical Thinking: Improving Business Performance*, Thomson Learning, Inc., United States of America, 2001.
8. **LÓPEZ L., L.:** *Herramientas estadísticas para el control de calidad*. Monografía, Centro Nacional de Capacitación del Sureste, Comisión Federal de Electricidad. Lerma, Campeche, México, 2002.
9. **BRITZ, G. C. et al.:** *Improving Performance Through Statistical Thinking*, ASQ Statistics Division, 1996.
10. **SNEE, R. D.:** "Statistical Thinking and its Contributions to Quality," *The American Statistician*, 44, 116-121, 1990.
11. ——— : Statisticians Must Develop Data-Based Management and Improvement Systems as Well as Create Measurement Systems, Comment on "Using Statistics and Statistical Thinking to Improve Organizational Performance" by S. B. Dransfield, N.I. Fisher, and N. J. Vogel, *International Statistical Review*, 67, 2, 99-150, 1999.
12. **WILD, G. J. AND M. PFANNKUCH:** "Statistical Thinking in Empirical Enquiry", *International Statistical Review*, 67, 3, 223-265, 1999.
13. **LÓPEZ L., L.:** *Estadística para medir y analizar la satisfacción del cliente*. Monografía, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México, 2002.
14. **SARELL, E. W.:** "Planning Data Configuration for Statistical Analysis. Challenge is to Make Data Independent", *Quality Progress*, 33, 7, 39-45, 2000.
15. **CABRIÁ, S.:** *Filosofía de la estadística*, Servicio de publicaciones de la Universidad de Valencia, 1994.
16. **ISO/TR 10017:1999(E).** *Directrices sobre Técnicas Estadísticas para la NMX-CC:1995*, COTENNSISCAL, 2000.
17. **MÉNDEZ, R. I.:** *Consultoría Estadística*. Conferencia en el XV Foro Nacional de Estadística, Universidad Autónoma de México, DF, 2000.
18. Statistics Division, ASQ. *Glossary and Tables for Statistical Quality Control*. Milwaukee, WI: Quality Press, 1996.