



Diciembre 2018 - ISSN: 1696-8360



“LA ESTADÍSTICA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS PYMES”

Juan Carlos Pérez Briceño

jc.perez@uta.edu.ec

Alex Santiago Matute Morales

asmatutem@ucacue.edu.ec

Andrea Damaris Hernández Allauca

andrea.hernandez@epoch.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Juan Carlos Pérez Briceño, Alex Santiago Matute Morales y Andrea Damaris Hernández Allauca (2018): “La estadística para la toma de decisiones en las Pymes”, Revista contribuciones a la Economía (octubre-diciembre 2018).

En línea: <https://eumed.net/ce/2018/4/estadistica-decisiones-pymes.html>

RESUMEN

En la actualidad, los gerentes de pequeñas y medianas empresas (PYMES) afrontan situaciones complejas, como: el diseño de nuevos productos, en la racionalización de un proceso de producción o en la evaluación de los clientes actuales o prospectivos. Para llevar a cabo la ejecución de una empresa únicamente no es necesario tener sentido común. Para los empresarios, la estadística se ha convertido en un instrumento que los ayuda a enfrentar la incertidumbre, a pesar de la avalancha de información disponible, permitiéndoles tomar decisiones con procesamiento intelectual y con mayor rapidez; además les sirve de apoyo para mantener un liderazgo estable ante el personal que dependen de ellos.

Aplicar un análisis estadístico a una muestra representativa de consumidores proporciona tener información razonable y ajustada a las condiciones que necesita el mercado, sin descartar lo rápido y

* Magíster en Administración de Empresas, Ingeniero Comercial, Docente Investigador Universidad Nacional de Loja, Docente Investigador de Escuela Politécnica del Ejército, Actualmente Docente Investigador de la Universidad Técnica de Ambato.

** Magister en Pequeñas y Medianas Empresas Mención Finanzas en la Chimborazo, Diplomado Superior en Educación Universitaria por Competencias en la Universidad del Azuay, Ingeniero Empresarial en la Universidad Católica de Cuenca, Docente Coordinador de Bachillerato Particular Justiniano Crespo perteneciente a la Universidad Católica de Cuenca, Libre Ejercicio Profesional en Asesoramiento Contable Tributario.

*** Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Matemática, Licenciada en Ciencias de la Educación Profesora de Ciencias Exactas, Docente Ocasional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Recursos Naturales, Mentora en Matemática del SNNA – SENESCYT, Formadora de Formadores SECAP.

económico que resulta aplicar un cuestionario a un grupo de clientes. Además, la estadística proporciona un punto de vista imparcial sobre el liderazgo en el mercado y evita caer en conclusiones no corroboradas.

Palabras Claves: Estadística, Toma de decisiones, Empresas, Mediciones, Variabilidad, Oportunidades.

ABSTRACT

TITLE: "Statistics for decision making in PYMES"

Currently, managers of small and medium enterprises (PYMEs) face complex situations, such as: the design of new products, in the rationalization of a production process or in the evaluation of current or prospective customers. To carry out the execution of a company, it is not necessary to have common sense. For entrepreneurs, statistics has become an instrument that helps them face uncertainty, despite the avalanche of information available, allowing them to make decisions with intellectual processing and more quickly; it also serves as support to maintain a stable leadership before the personnel that depend on them.

Applying a statistical analysis to a representative sample of consumers provides reasonable information and adjusted to the conditions needed by the market, without ruling out how fast and economical it is to apply a questionnaire to a group of clients. In addition, statistics provide an unbiased view of market leadership and avoid falling into uncorroborated conclusions.

Key words: Statistics, decision making, companies, measurements, variability, opportunities.

INTRODUCCIÓN

Los líderes empresariales pueden sentirse hostigados cuando tienden inducir a los clientes para que elijan una dirección determinada o toman un riesgo basado en sentencias sin fundamento. Mientras que, la estadística les suministra metas objetivas e independientes, pruebas decisivas para enfocarse con un nivel de seguridad acertada de las perspectivas que desean para la empresa.

La estadística apuesta a poner de manifiesto la relación existente entre las variables. Puesto que, un análisis exhaustivo de los datos puede indicar la correlación existente entre ellas, la profundización en el análisis de los datos puede suministrar la certeza sobre las conexiones de prueba; y así lograr transferir mayor control acerca la satisfacción del cliente, repetición de compras y el volumen de ventas posterior.

Cuando las empresas han evidenciado una mejora en su programa de garantía de calidad como Six Sigma o Lean Manufacturing, comprenderá lo beneficiosa que resulta la estadística. Pues, proporciona mecanismos para medir y controlar los procesos de producción para minimizar las variaciones que conducen a error o residuos y para garantizar la coherencia en el proceso. Esto ahorra dinero al reducir las cantidades de material utilizado para fabricar o rehacer productos, así como los materiales perdidos por exceso y desechos, más el costo por validez de las garantías debido al envío de productos defectuosos.

Antes de aplicar la estadística, es necesario tener claro lo que se desea cuestionar a los datos, también entender lo que cada herramienta estadística puede y no puede medir, y que la aplicación conjunta de varias herramientas provocan mayores beneficios. Por ejemplo, no busques sólo un nivel "medio", como sería una calificación promedio. Los empresarios que utilizan una escala de cinco puntos para encontrar la tasa de satisfacción nunca llegarán a un 3,25; esto puede indicar cómo el público se comporta mediante una muestra analizada por el método clúster. También es importante comprender la extensión aplicando el análisis llamado desviación estándar o de puntuación, que se puede aplicar en el análisis de una muestra mucho mayor. Por último, verifica los resultados estadísticos al leer los datos, en particular, su código y fuente, para tener una idea concisa de las respuestas obtenidas de la muestra analizada.

DESARROLLO

LA ESTADÍSTICA

La estadística es la ciencia que se encarga de: recolectar, organizar, presentar, analizar e interpretar datos, este proceso tiene como propósito ayudar a tomar las decisiones más efectivas en diversos ámbitos (Duncan, A.J., 1989).

Por lo general, las técnicas estadísticas son utilizadas en su mayoría por personas ligadas a las áreas de: comercialización, contabilidad, consumidores, control de calidad, administración de hospitales, educación, política, medicina, etc.

La estadística se divide en (Deming, W.E., 1989):

- **Estadística Descriptiva:** utiliza métodos para organizar, resumir y presentar datos de manera únicamente informativa.
- **Estadística inferencial:** genera una decisión, estimación, predicción o generalización sobre una población, con base en una muestra.

Es necesario afianzarse con el significado de algunos términos:

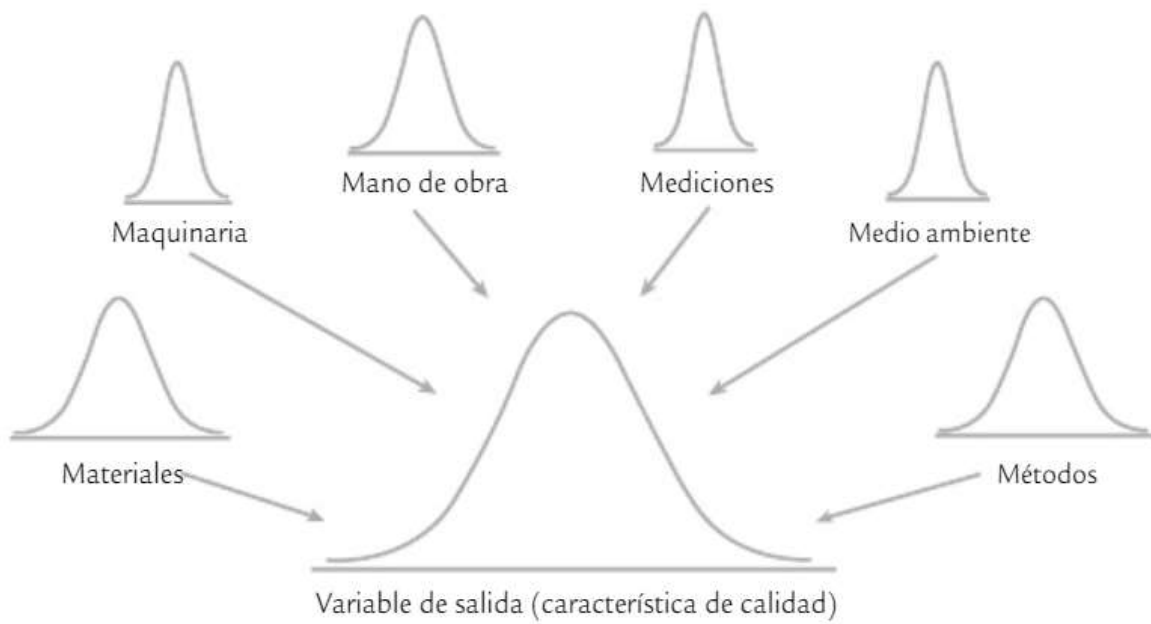
- **Población.-** es el conjunto de todos los posibles individuos, objetos o medidas de interés.
- **Muestra.-** es una porción, o parte, de la población de interés o de estudio.
- **Variable cualitativa o de atributos:** es la característica, cualidad, atributo o variable que se estudia de tipo no numérica. Por ejemplo: genero, afiliación religiosa, la marca de automóvil que se posee, lugar de nacimiento, color de los ojos.
- **Variable cuantitativa:** la variable se puede registrar numéricamente. Por ejemplo: saldo en una cuenta de ahorros, minutos que faltan para que termine la clase, número de integrantes en una familia.

Los problemas de investigación suelen requerir datos a ser publicados. En el cual se pueden encontrar estadísticas relacionadas en: artículos publicados, revistas y periódicos. No todos los temas de investigación disponen de datos publicados. En dichos casos, la información deberá recolectarse y analizarse, utilizando como fuente de información la encuesta (Asokan, M.V., 1997).

El control estadístico de la calidad enfatiza en el control del proceso con el objetivo de controlar la calidad de un proceso de manufactura o de una operación de servicio mediante técnicas de muestreo.

Las técnicas de muestreo estadístico se usan como apoyo en la manufactura de un producto de acuerdo a especificaciones en lugar de intentar la inspección de la calidad una vez fabricado el producto (Boyles, R.A., 1991).

Figura 1. Variación de cada una de las 6M

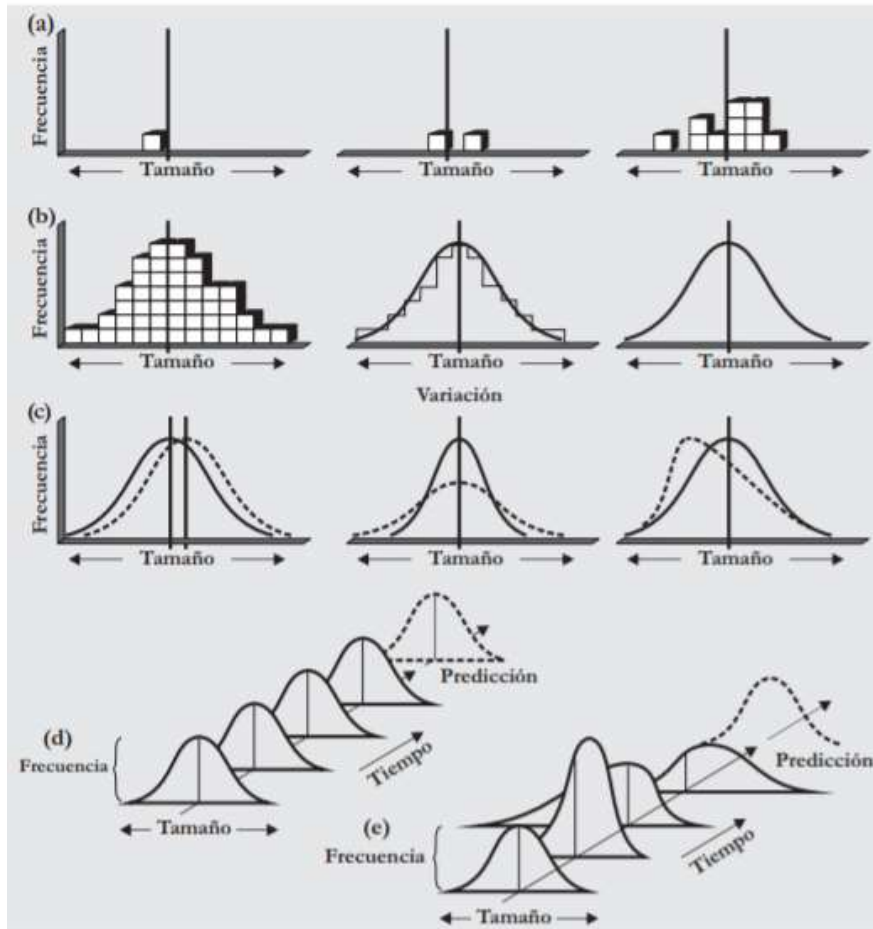


Existen variaciones en todas las partes producidas en el proceso de manufactura. Hay dos fuentes de variación (Duncan, A.J., 1989):

- Variación aleatoria se debe al azar y no se puede eliminar por completo.
- Variación asignable es no aleatoria y se puede reducir o eliminar.

Sin embargo la variación puede ser alterada y por ende cambiará la forma, dispersión y tendencia central de la distribución de las características medidas del producto.

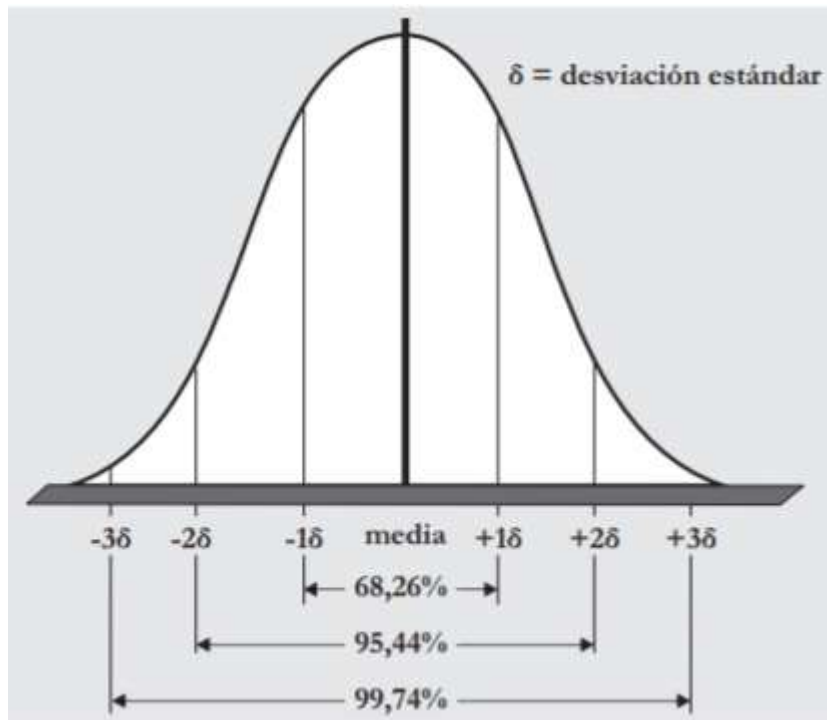
Figura 2. Variaciones naturales y asignables



Mediciones de la calidad

El objetivo de utilizar diagramas de control de la calidad es que permite la determinación y visualización en una gráfica, el instante en el que se presente una causa asignable en el sistema de producción para poder identificarla y corregirla. Esto se alcanza con una selección periódica de una pequeña muestra de la producción actual (Gutiérrez-Pulido, H., 2005).

Figura 3. Distribución Normal



La media o la gráfica x barra está diseñada para variables de control como: peso, longitud, etc. El límite superior de control (LSC) y el límite inferior de control (LIC) se obtienen a partir de la ecuación:

$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \text{ y } LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Donde:

$\bar{\bar{X}}$: es la media de las medias muestrales

$A_2 \bar{R}$: es la media de las amplitudes muestrales

El diagrama de amplitudes está diseñado para mostrar si la amplitud total de la medición está dentro o fuera de control. El límite superior de control (LSC) y el límite inferior de control (LIC) se obtienen a partir de la ecuación:

$$LSC = D_4 \bar{R} \text{ y } LIC = D_3 \bar{R}$$

TOMA DE DECISIONES

La estadística clásica se centra en la estimación de parámetros, como la media de la población, construcción de intervalos de confianza o pruebas de hipótesis.

Teoría estadística de la decisión (estadística bayesiana) se refiere a la determinación de cuál decisión, entre un grupo de posibles decisiones, es óptima para un grupo de decisiones en particular (Gutiérrez-Pulido, H., 2005).

Existen muchos enfoques en la teoría de la decisión pero tal vez el más ligado sea el enfoque bayesiano, puesto que considera toda la información disponible para la toma de decisiones.

Existen tres componentes en cualquier situación de toma de decisiones:

- 1) las opciones disponibles (alternativas u opciones)
- 2) los estados de la naturaleza, que no están bajo el control del tomador de decisiones - eventos futuros no controlables
- 3) las ganancias - necesarias para cada combinación de alternativa de decisión y estado de la naturaleza

Tabla de ganancias

Una tabla de ganancias es un listado de todas las posibles combinaciones de las alternativas de decisión y estados de la naturaleza (Boyles, R.A., 1991).

- Las ganancias esperadas o el valor monetario esperado (VME) es el valor esperado de cada criterio de decisión.

Cálculo del VME

El Valor Monetario Esperado o VME (Expected Monetary Value-EMV) es una técnica de gestión de riesgos que nos permite cuantificar y comparar los riesgos en diferentes aspectos del proyecto. VME es una técnica cuantitativa de análisis de riesgos que se basa en números y cantidades específicas para realizar los cálculos, más que aproximaciones de alto nivel como: alta, media y baja (Doty, L., 1991).

- Sea A_i la i -ésima alternativa de decisión.
- Sea $P(S_j)$ la probabilidad del j -ésimo estado de la naturaleza.
- Sea $V(A_i, S_j)$ el valor de la ganancia para la combinación de alternativa de decisión A_i y el estado de la naturaleza S_j .

- Sea VME (A_i) el valor monetario esperado de la alternativa de decisión A_i .

$$VME(A_i) = \sum [P(S_j) \cdot V(A_i, S_j)]$$

Pérdida de oportunidad o arrepentimiento

Es la pérdida debida al hecho de que no se conoce el estado exacto de la naturaleza en el momento de tomar la decisión. Un ejemplo sería la ganancia que puede perder un inversionista al adquirir acciones cuando el comportamiento del mercado no se conoce.

La pérdida de oportunidad se calcula al tomar la diferencia entre la decisión óptima de cada estado de la naturaleza y las otras alternativas de decisión.

$$PEO(A_i) = P(S_j)R(A_i, S_j)$$

Sea A_i la i -ésima alternativa de decisión.

- Sea $P(S_j)$ la probabilidad del j -ésimo estado de la naturaleza.
- Sea $R(A_i, S_j)$ el valor del arrepentimiento para la combinación de la alternativa de decisión A_i y el estado de la naturaleza S_j .
- Sea $PEO(A_i)$ la pérdida esperada de oportunidad para la alternativa de decisión A_i .

Valor de la información perfecta

¿Cuál es el valor de la información que se conoce de antemano, antes de emplear una estrategia?

El valor esperado de la información perfecta (VEIP) es la diferencia entre la ganancia esperada si el estado de la naturaleza fuera conocido y la decisión óptima en condiciones de incertidumbre (Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara Salazar, R., 2008).

Análisis de sensibilidad y árboles de decisión

El análisis de sensibilidad examina los efectos de las diferentes probabilidades de los estados de la naturaleza para los valores esperados de las alternativas de decisión.

Los árboles de decisión son útiles para estructurar las variaciones de las alternativas. Presentan un diagrama de los distintos los cursos de acción y los posibles estados de la naturaleza.

Uso de software estadístico

Los sistemas informáticos que sirven para trabajar en control de calidad por lo general incluyen procedimientos para realizar estudios R&R. Statgraphics Centurion. Para realizar un estudio R&R para variables continuas se usa la secuencia:

SPC → Gage Studies → Variable Data.

Después aparecerá un cuadro de dialogo con las siguientes opciones:

Gage Study Setup, que se utiliza para procedimientos que soliciten especificar las características del estudio (número de operadores, ensayos y piezas).

En cambio si se desea realizar tipos de análisis se puede optar por: Average and Range Method, ANOVA Method y Range Method.

Además, se genera un archivo para recolectar y registrar de las mediciones, es parecido al formato para realizar un estudio R&R

RESULTADOS

Un fabricante de escritorios de oficina desea determinar si el proceso de manufactura está dentro o fuera del control. Cada 15 minutos durante un periodo de cinco horas se selecciona un rodamiento y se mide su diámetro. Los diámetros obtenidos (en mm) son:

Tabla 1.

Horas	#mm	#mm	#mm	#mm
1	23	24	26	28
2	26	24	30	27
3	24	32	26	27
4	24	28	31	26
5	25	24	25	27

La tabla siguiente muestra las medias y las amplitudes:

Tabla 2.

Horas	\bar{X}	R
1	25.25	5
2	26.75	6
3	27.25	8
4	27.25	7
5	25.25	3

Se desarrolló la siguiente tabla de ganancias. Sea $P(S1) = .5$, $P(S2) = .3$, y $P(S3) = .2$. Calcule el VME para cada alternativa.

Tabla 3.

Alternativa	S1	S2	S3
A1	50	70	100
A2	40	80	90
A3	90	70	60

$$VME(A1) = (.5)(50) + (.3)(70) + (.2)(100) = 66$$

$$VME(A2) = (.5)(40) + (.3)(80) + (.2)(90) = 62$$

$$\text{VME (A3)} = (.5) (90) + (.3) (70) + (.2) (60) = 78$$

¿Qué decisión recomienda?

Se elige la alternativa A3 ya que da el valor monetario esperado más grande o la ganancia esperada más grande.

Tabla 4.

Tabla de pérdida de oportunidad

Alternativa	S1	S2	S3
A1	40	10	0
A2	50	0	10
A3	0	10	40

- $\text{PEO (A1)} = (.5) (40) + (.3) (10) + (.2) (0) = 23$

- $\text{PEO (A2)} = (.5) (50) + (.3) (0) + (.2) (10) = 27$

- $\text{PEO (A3)} = (.5) (0) + (.3) (10) + (.2) (40) = 11$

¿Qué decisión tomaría con base en la menor pérdida de oportunidad esperada?

Elija la alternativa A3 ya que da la menor pérdida de oportunidad esperada

Nota: esta decisión es la misma cuando se usa la mayor ganancia esperada. Estas dos aproximaciones llevan siempre a la misma decisión.

- Estrategia Maximino -maximiza la ganancia mínima (estrategia pesimista)
- Estrategia maximax-maximiza la ganancia máxima (estrategia optimista)
- Estrategia de arrepentimiento minimax-minimiza la máxima pérdida de oportunidad

Con la estrategia maximin, ¿qué ganancia está esperando? De la tabla de ganancias inicial, la ganancia puede ser \$60.

Con la estrategia maximax, ¿qué ganancia es la esperada? De la tabla de ganancias inicial, la ganancia puede ser \$100.

Con la estrategia de arrepentimiento minimax, ¿cuál sería su estrategia? De la tabla de pérdida de oportunidad, se eligen las estrategias A1 o A3 ya que minimizan el máximo arrepentimiento.

$$\text{VEIP} = [(.5) (90) + (.3) (80) + (.2) (100)] - 78 = 11.$$

CONCLUSIONES

- La clave esencial para que un producto o servicio cumpla con las especificaciones de diseño se basa en reducir el grado de variabilidad en la producción. Los productos que se encuentran sujetos a causas comunes de variación están ligados a una distribución de probabilidad estable.
- Las gráficas de control son de mucha utilidad porque permiten medir la calidad actual generada por el proceso y determinar si ha variado en su calidad.
- Las decisiones de mayor impacto en el diseño de graficas de control son el tamaño de la muestra y los acotamientos de control.
- Teniendo en cuenta que la razón de capacidad de proceso y el índice de capacidad son variables cuantitativas sus permitirán valorar la capacidad del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Albin, S., L. Kang y G. Shea (1997), "An X and EWMA Chart for Individual Observations", *Journal of Quality Technology*, vol. 29 (1), pp. 41-48.
- Asokan, M.V. (1997), "On the estimation of gauge capability", *Quality Engineering*, 10, 263-266.
- Boyles, R.A. (1991). "The Taguchi capability index", *Journal of Quality Technology*, 23, 1.
- Cotnareanu, T. (1999), "Old tools-new uses: equipment FMEA", *Quality Progress*, vol. 32, núm.12, pp. 48-52.
- Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motor Company (1995), *FMEA-Potential Failure Mode and Effects Analysis Reference Manual*, 2a. Ed.
- Deming, W.E. (1989), *Calidad, productividad y competitividad*, Madrid, Díaz de Santos.
- Dolezal, K.K., Burdick, R.K. y Birch, N.J. (1998), "Analysis of two-factor R&R study with fixed operators", *Journal of Quality Technology*, 30, 163-170.
- Doty, L.A. (1991), *Statistical Process Control*, Industrial Press, Nueva York.
- Duncan, A.J. (1989), *Control de calidad y estadística industrial*, Alfaomega, México.
- Eroles, A., Barnes, J., Lapuente, L., Estivill, V. y Viesca, G. (1999). *Su Empresa de Clase Mundial: un Enfoque Latinoamericano*, Ed. Panorama, México.
- Gutiérrez-Pulido, H. (2005), *Calidad total y productividad*, 2a. ed., McGraw-Hill, México.
- Gutiérrez-Pulido, H. y O. Camacho Castillo (1998), "Modificación de las cartas para atributos p, np, c y u para mejorar su aproximación a la significancia bajo normalidad", *Revista Agrocienza*, vol. 32, núm. 4.