

CONSEJO EDITORIAL

Alfonso Ocampo Londoño
RECTOR

Hipólito González Zamora
VICERRECTOR

Mario Tamayo y Tamayo
DIRECTOR INVESTIGACIONES

Héctor Ochoa Díaz
DIRECTOR POSTGRADOS

Henry Arango Dueñas
DECANO INGENIERIA DE SISTEMAS

Mario De La Calle Lombana
SECRETARIO GENERAL

Administración, Venta y Canje Oficina de Investigaciones Icesi

Avenida 10 de Mayo cruce con Avenida Cañasgordas - Pance.
Apartado Aéreo 25608, Unicentro
Teléfono: 552334
CALI - COLOMBIA - SUD AMERICA

- Los autores de los artículos de esta publicación son responsables de los mismos.
- El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, mencionando su autor, su título y, como fuente, "Publicaciones Icesi".

MARIO TAMAYO y TAMAYO
EDITOR
Oficina de Investigaciones

CALIDAD TOTAL TRABAJO EN LA PERIFERIA vs TRABAJO EN EL PRODUCTO Y EN EL PROCESO: DOS ENFOQUES QUE SE COMPLEMENTAN

HIPOLITO GONZALEZ ZAMORA

Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Colombia. Msc de Stanford University (California).

Ph. D. de Florida State University (Florida). Docente Investigador en la Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Universidad del Valle, Organización de Estados Americanos. Exdirector de Planeación del ICESI. Miembro Interamericano de Educación. Doctor Honoris Causa de la Universidad Federal de Pernambuco de Recife (Brasil). Vicerrector Académico del ICESI. Docente - Autor.

El presente artículo es una primera contribución al estudio de técnicas y metodologías relacionadas con la filosofía y conceptos de calidad total, las cuales, en el manejo que se está dando en el medio empresarial del Valle del Cauca, están siendo ignoradas, minimizadas o referenciadas únicamente en forma tangencial.

En efecto, mientras que la divulgación general y el trabajo práctico que se están desarrollando han tenido énfasis en explicar y en encontrar formas de operacionalización de una filosofía de administración como tal, relacionándola en gran medida con lo que se denomina la cultura organizacional, poco es lo que se menciona o se trabaja en el producto

mismo (diseño) ni en el proceso por medio del cual se obtiene el producto (diseño, control y mejoramiento continuo).

Para efectos del desarrollo posterior, se llamará *trabajo en la periferia* a todas las acciones de *tipo administrativo* que se derivan de una filosofía gerencial del Control Total de la Calidad: administración funcional transversal, administración orientada al proceso, administración visible, ciclo de PHRA (Planificar, Hacer, Revisar, Actuar), despliegue de políticas, estándares de trabajo, Justo a Tiempo (para reducir el desperdicio en la producción), Kaizen, mantenimiento y mejoramiento de estándares de trabajo, establecimiento de políticas (metas y medidas de actuación), establecimiento

to de puntos de comprobación y de control, utilización de las siete herramientas estadísticas (diagramas de Pareto, diagramas de causa-efecto, histogramas, gráficas de control, diagramas de dispersión diagramas de comprobación), utilización de las nuevas siete herramientas (diagrama de relaciones, diagrama de afinidad, diagrama de árbol, diagrama matricial, diagrama matricial para análisis de datos, CPDP-Carta del Programa de Decisión del Proceso—, diagrama de flechas), círculos de calidad, sistemas de sugerencias, identificación de warusa-kagen.

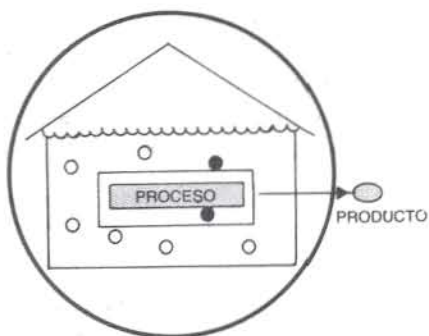
En términos de la contribución mencionada anteriormente, el propósito específico de este primer trabajo es llamar la atención de la comunidad empresarial y de la comunidad académica, en el sentido de que toda la buena voluntad y la decisión de cambio que implica la filosofía y concretamente las acciones de tipo administrativo derivadas de ella, antes enunciadas, podrían considerarse, en el mejor de los casos, como una condición necesaria pero *no suficiente* para mejorar la calidad de los productos o servicios de una organización ya que, únicamente implican trabajo en la periferia del producto o del servicio y, aun cuando pueden llegar, a la larga, a proporcionar un clima más agradable de trabajo y algunos ahorros (sustanciales o no) para la empresa, no necesariamente entregarán al cliente un producto mejor y más económico, condición básica de la competitividad en mercados complejos.

Gráficamente, podríamos representar el trabajo en la periferia del Proceso con la ayuda del esquema que se encuentra en la Figura N° 1; ejemplos de puntos periféricos alejados del proceso son mercadeo, ventas, contabilidad, finanzas y personal en términos generales, ejemplos de puntos periféricos cercanos al proceso son compras, personal en la línea de producción (en cuanto a actitudes hacia sus responsabilidades y su crecimiento continuo, la mentalidad de hacer las cosas bien desde el principio, etc) y mantenimiento.

Todas las campañas y acciones administrativas que se emprendan para mejorar los puntos de periferia, tanto lejanos como muy cercanos, no modifican el valor intrínseco del producto (que se podría lograr trabajando EN el rediseño del producto) ni modifican la bondad intrínseca del proceso de producción (lo cual se podría lograr con un rediseño del proceso y con un control y mejoramiento continuo del mismo).

En contraste con el trabajo de periferia existe el concepto de trabajo directo en el producto (o servicio) y en el proceso de producción que consiste básicamente en la incorporación de las características funcionales y no funcionales que definen la calidad del producto desde la fase de diseño del mismo y de su proceso de producción, y del mejoramiento continuo de este último.

FIGURA N° 1



- Puntos de periferia muy cercanos al proceso
- Puntos de periferia alejados del proceso

Si se acepta que, en términos de competitividad, lo que el consumidor juzga es el producto o el servicio, deberíamos concluir que el trabajo con filosofía de calidad total debería incluir tanto la acción directa EN el producto y EN el proceso de producción como la acción en la periferia del mismo y, más aún, tal trabajo debería, al menos, ser balanceado tanto EN el producto y EN el proceso como EN LA PERIFERIA, posiblemente con prioridad de concentración en el producto y en su proceso de producción.

Existen varios planteamientos de concepto y de técnicas relacionados directamente con:

el diseño del producto,
el diseño del proceso,
el control del proceso,
el mejoramiento continuo de las condiciones intrínsecas del proceso.
que vale la pena explorar, analizar y aplicar con el objeto de trabajar directamente EN el producto y EN el proceso, si nuestro objetivo final es la satisfacción del consumidor o usuario final de nuestros productos o servicios, base real de la competitividad de nuestra empresa.

El planteamiento conceptual básico se debe a G. Taguchi quien define "desde el punto de vista de valor recibido, la calidad del producto es determinada por las pérdidas económicas impuestas a la sociedad en el momento en que el producto sale de la fábrica" (*) o, agregaría yo, "en el momento en que se presta el servicio". A esta definición de calidad asocia Taguchi una función de pérdida la cual tiene en cuenta, por un lado, el deseo del consumidor por obtener siempre el "mismo" producto o servicio (artículos lo más parecidos entre sí) y, por otro lado, el deseo del productor de fabricar un producto al menor costo posible. La pérdida para la sociedad está compuesta por las pérdidas del proceso de producción y por las pérdidas en que se incurre una vez el producto está en manos del consumidor debido, por ejemplo, a reparaciones, pago de garantías, pérdida de negocio en el futuro, insatisfacción de mayor o menor grado en el consumidor, etc.

El concepto de calidad desarrollado por Taguchi y la función de pérdida asociada con él, significan que los costos mínimos y la mejor calidad se obtendrán siempre y cuando se minimice dicha función. Minimizar la pérdida total a la sociedad se convierte en la **estrategia** que permitirá producir más uniformemente y reducir pérdidas, tanto en el

punto de producción como en el punto de consumo.

Según Taguchi, la función de pérdida se puede aproximar por una ecuación cuadrática de la forma:

$$P = K(y-n)^2 \quad (1)$$

donde P = pérdida
k = una constante
y = valor producido de la característica de calidad
n = valor nominal de la característica de calidad.

UN EJEMPLO

Con el objeto de analizar los conceptos anteriores, supongamos una situación en la cual se producen pantalones por un proceso industrial, las medidas de los pantalones corresponden a la cintura y al largo del pantalón, siendo la más importante, desde el punto de vista funcional, la medida de la cintura, ya que modificarla, si no está correcta, implica desbaratar y volver a coser. Las medidas de los pantalones (cintura) vienen dadas en pulgadas y se tienen entonces tallas 26, 28, 30, 32, etc.

Supongamos que cada pantalón es vendido en \$15.000 y que la tolerancia de los clientes a la talla anunciada en el producto es de $\pm 5/8$ de pulgada, es decir, el cliente estará **completamente satisfecho** cuando compra un pantalón talla 30 si la medida real de la cintura es 30, con un nivel menor de satisfacción está dispuesto a **tolerar** medidas reales comprendidas entre 29 $3/8$ y 30 $5/8$ pero su nivel de satisfacción va disminuyendo al tiempo que la medida se aleja del valor nominal, por último, **rechaza** el artículo si la medida real se encuentra bien sea por encima o por debajo de estos límites de tolerancia del cliente. En este último caso, el artículo debe ser separado y más tarde ofrecido en venta de fábrica por un precio de \$5.000, es decir, con una pérdida para la fábrica de \$10.000.

Supongamos que el proceso se comporta en la forma que muestra el histograma que se encuentra en la Gráfica

(*) Taguchi, G., Elsayed, E. A., Hsiang T. *Quality Engineering in production systems*, New York: McGraw-Hill Book Company, pág. 3, 1989.

Nº 1(a), para cien (100) pantalones producidos en un turno.

Tal como lo muestra la figura, el proceso estaría **centrado en el valor nominal** de la característica funcional dominante de la calidad del producto (la medida de la cintura) y las colas de la distribución estarían justo tocando los límites de tolerancia de los compradores del producto.

Desde estas condiciones podemos calcular la función de pérdida, asociada a este proceso, utilizando la ecuación⁽¹⁾

En primer lugar, calculemos el valor de la constante k ; para este efecto sabemos que $P = 10.000$ cuando $y = n + 5/8$ o cuando $y = n - 5/8$, de tal manera que

$$10.000 = k(n + 5/8 - n)^2$$

y por lo tanto

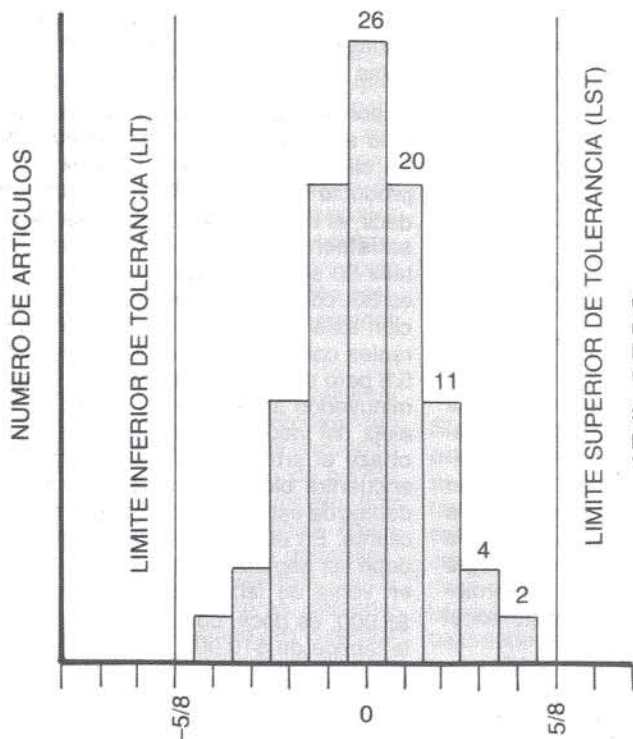
$$k = 25.600 \text{ \$/pulgada}$$

Conociendo este valor, podemos calcular los puntos (y, p) para cada desviación de la medida nominal y obtenemos la

función de pérdida que se encuentra en la Gráfica Nº 1(b), y, siempre y cuando el proceso se mantenga siempre centrado, la pérdida total para la sociedad, cada vez que se produce un lote de cien (100) pantalones, sería la calculada en la Tabla Nº 1.

TABLA Nº 1

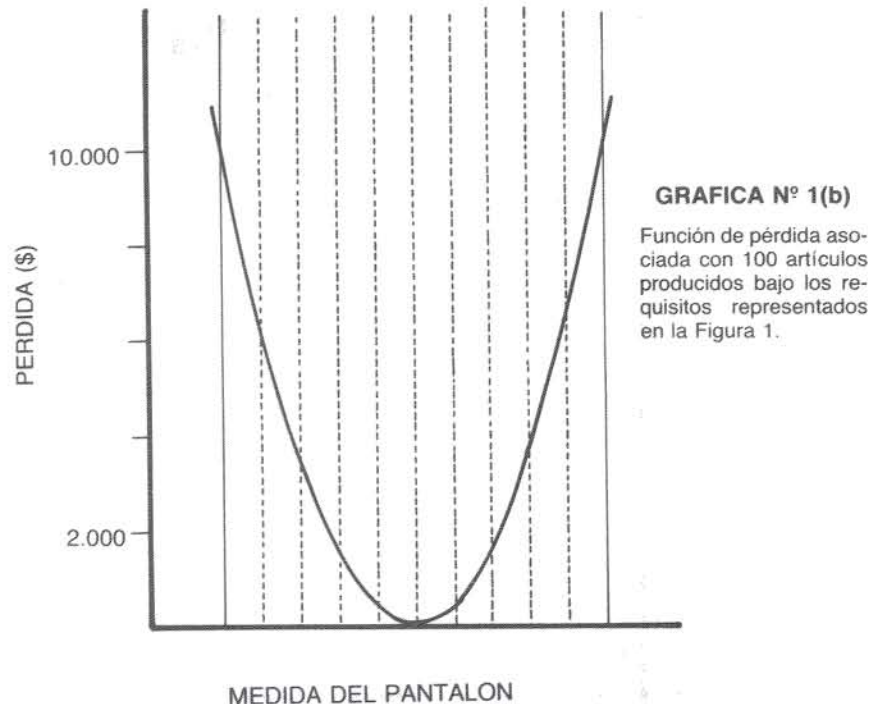
Medida	Pérdida (\$/pant)	Número de pantalones	Pérdida total (\$)
-5/8	10.000	0	0
-4/8	6.400	2	12.800
-3/8	3.600	4	14.400
-2/8	1.600	11	17.600
-1/8	400	20	8.000
0	0	26	0
1/8	400	20	8.000
2/8	1.600	11	17.600
3/8	3.600	4	14.400
4/8	6.400	2	12.800
5/8	10.000	0	0
TOTAL		100	105.600



GRAFICA Nº 1(a)

Comportamiento de las medidas de 100 artículos producidos en un turno.

Situación ideal con el proceso centrado en el valor nominal.



GRAFICA Nº 1(b)

Función de pérdida asociada con 100 artículos producidos bajo los requisitos representados en la Figura 1.

De tal manera que en este lote de cien (100) pantalones, en el cual no se produce ninguno fuera de tolerancias, LA PERDIDA TOTAL PARA LA SOCIEDAD (en el sentido de Taguchi) es de \$ 105.600, en el momento en que el lote sale de la fábrica, o sea \$1.056, de pérdida por cada unidad.

Esta sería una situación ideal aplicando un criterio tradicional de control de calidad, **estoy produciendo dentro de tolerancias de tal manera que no hay problema** (lo que en inglés se conoce como el síndrome del "goalpost").

Pero todos sabemos que mantener centrado un proceso por períodos largos es prácticamente imposible: pueden ocurrir desplazamientos debido a pobre mantenimiento del equipo, ajustes innecesarios en las máquinas, descuido del operario, cambios de turno, variación de materia prima, variación de condiciones ambientales dentro de la fábrica, etc.

Supongamos que, debido a diferentes factores como los mencionados anteriormente, la fábrica tiene y ha venido aceptando una situación real en la que tres lotes típicos (tres turnos), cada uno de cien artículos, tiene un comportamiento tal como el indicado en las Gráficas 2(a), 2(b) y 2(c): El lote Nº 1 produce 37 artículos por debajo del límite inferior de tolerancia; el lote Nº 2 produce 6 artículos también por debajo de tolerancia y el lote Nº 3 produce 6 artículos por encima de tolerancias.

La pérdida total para la sociedad será la suma de las pérdidas totales para cada lote (Ver Tablas 2a, 2b y 2c), de tal manera que la pérdida total para 300 artículos producidos en un día será:

$$L_{\text{total}} = 627.600 + 256.800 + 428.800$$

$$L_{\text{total}} = \$ 1.313.200$$

Supongamos ahora que, por algún medio, la administración de la empresa

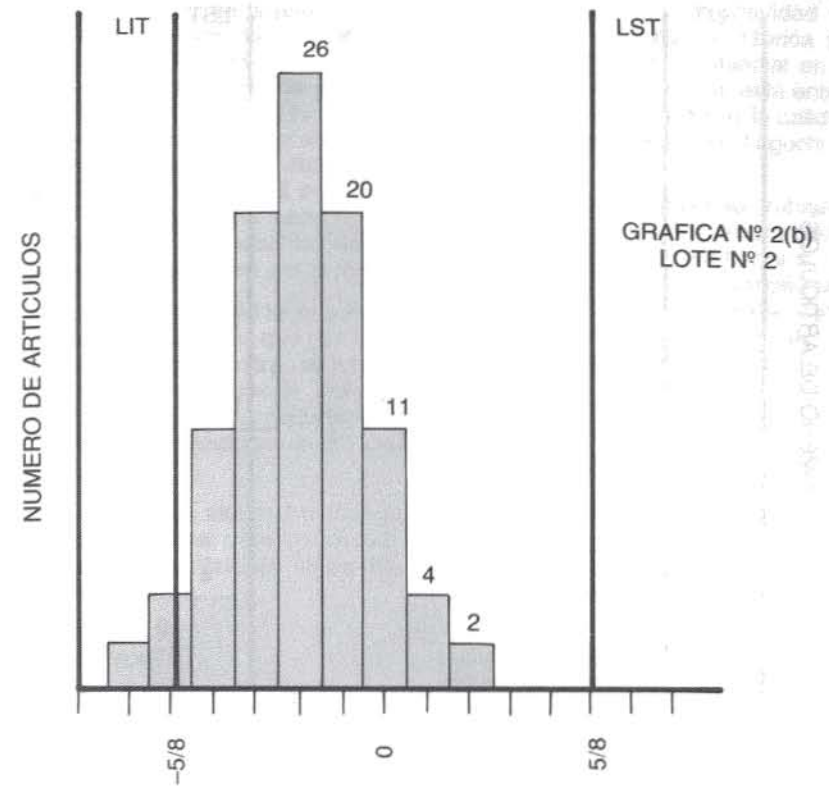
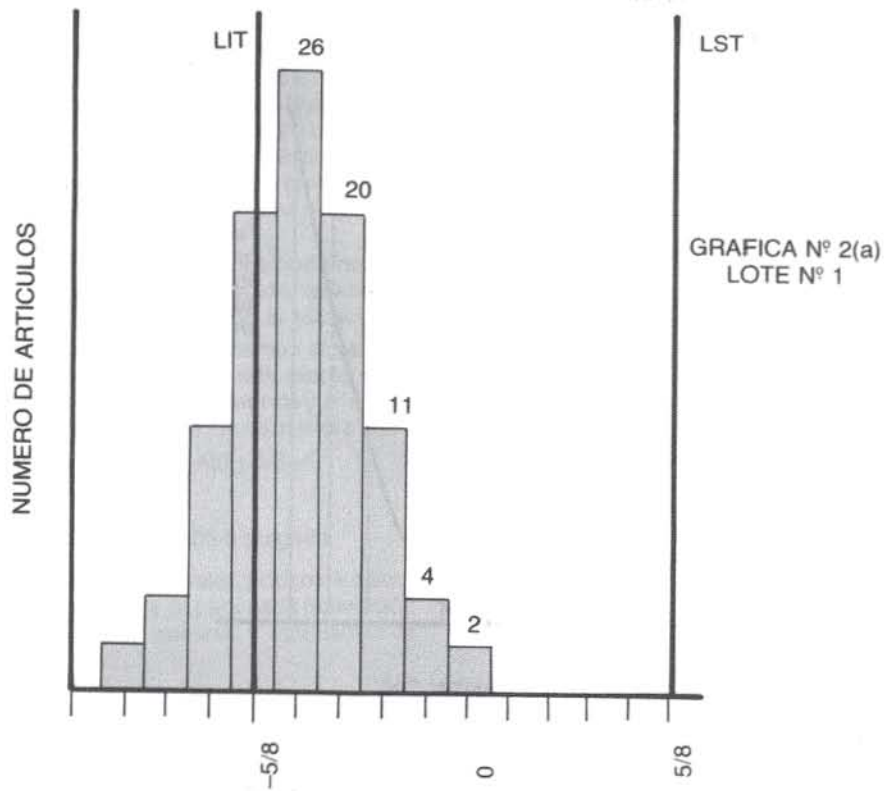


TABLA N° 2a.

Medida	Pérdida (\$/pant)	Número de pantalones	Pérdida total (\$)
-9/8	10.000	0	0
-8/8	10.000	2	20.000
-7/8	10.000	4	40.000
-6/8	10.000	11	110.000
-5/8	10.000	20	200.000
-4/8	6.400	26	166.400
-3/8	3.600	20	72.000
-2/8	1.600	11	17.600
-1/8	400	4	1.600
0	0	2	0
1/8	400	0	0
Total		100	627.600

TABLA N° 2b.

Medida	Pérdida (\$/pant)	Número de pantalones	Pérdida total (\$)
-7/8	10.000	0	0
-6/8	10.000	2	20.000
-5/8	10.000	4	40.000
-4/8	6.400	11	70.400
-3/8	3.600	20	72.000
-2/8	1.600	26	41.600
-1/8	400	20	8.000
0	0	11	0
1/8	400	4	1.600
2/8	1.600	2	3.200
3/8	3.600	0	0
Total		100	256.800

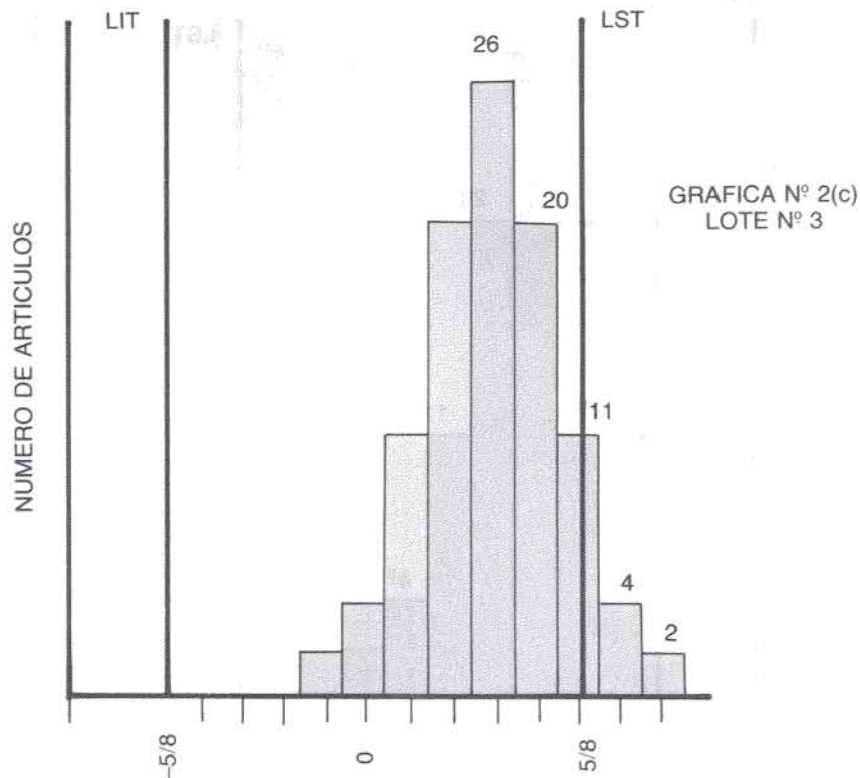


TABLA N° 2c.

Medida	Pérdida (\$/pant)	Número de pantalones	Pérdida total (\$)
-2/8	1.600	0	0
-1/8	400	2	800
0	0	4	0
1/8	400	11	4.400
2/8	1.600	20	32.000
3/8	3.600	26	93.600
4/8	6.400	20	128.000
5/8	10.000	11	110.000
6/8	10.000	4	40.000
7/8	10.000	2	20.000
8/8	10.000	0	0
Total		100	428.800

adopta un enfoque de calidad total y se comienza a trabajar en la periferia del proceso y del producto: se mejora sustancialmente la función de mantenimiento, se le presta atención especial a los operarios en todos los turnos y al ajuste de las máquinas; sin embargo, en cuanto al producto y, más específicamente, en cuanto al proceso, se trabaja con un enfoque tradicional de control de calidad, es decir: produzcamos dentro de tolerancias y no habrá problema.

Después de varios meses se encuentra una nueva situación en la que tres lotes típicos (tres turnos) muestran un mismo comportamiento, tal como el indicado en la Gráfica N° 3, con pérdidas totales, para la sociedad, calculadas en la Tabla N° 3.

Ahora, después de algunos meses (o años), la pérdida total, para la sociedad, de producir 300 pantalones en un día, es igual entonces a:

$$L_{\text{total}} = 3 \times 256.800$$

$$L_{\text{total}} = \$ 770.400$$

Evidentemente se ha logrado una disminución apreciable de la pérdida total; examinemos, sin embargo, cuál es la estructura de las pérdidas totales antes y después del trabajo en la periferia, tal como se muestra en las Tablas Nos. 4a y 4b.

La pérdida total para la sociedad se redujo en 41.3%

La pérdida dentro de la fábrica se redujo en 70.0%

La pérdida fuera de la fábrica se redujo en 17.2%

Es evidente que la reducción en pérdida total para la sociedad es importante y que la reducción en la fábrica es muy atractiva, **pero** el nivel de pérdidas fuera de la fábrica continúa siendo muy grande y es allí donde se encuentra la verdadera competitividad. Se puede pensar que al lograr ahorros importantes dentro de la fábrica, estos puedan ser trasladados, en parte o en su totalidad, al cliente rebajando el precio y por lo tanto colocándose en una mejor posición en relación con la competencia, en

lo que al precio se refiere, pero esto es apenas parte de la competitividad ya que los ahorros fuera de fábrica no muestran una mejora sustancial en la calidad del producto que se está entregando al cliente, si medimos la calidad en el sentido propuesto por Taguchi.

De hecho, para este proceso, trabajando únicamente en la periferia, la situación ideal, insostenible en forma continua y a largo plazo, está representada por la Figura N° 1, con el proceso siempre centrado en el valor nominal y la pérdida total para la sociedad en un día de producción (300 pantalones), con cero pérdidas dentro de la fábrica, es:

$$L_{\text{total}} = 3 \times 105.600$$

$$L_{\text{total}} = \$ 316.800$$

La bendita competencia ¿Qué hizo la competencia mientras tanto?

Supongamos que la administración de la competencia adoptó también una filosofía de calidad total pero que, a diferencia de nuestra fábrica, consideró como importante el trabajo EN el proceso y lo complementó con trabajo EN LA PERIFERIA.

Con esta concepción se comenzó a experimentar teniendo como objetivo la **reducción en la variación del proceso**, que es a lo que se debe tender cuando se trabaja con la definición de calidad de Taguchi y con su función asociada de pérdida; se realizó entonces un trabajo de diseño estadístico de experimentos para lo cual se utilizaron diseños ortogonales y técnicas para el diseño de parámetros y tolerancias lo cual dio como resultado un rediseño del proceso, de tal manera que, para el nuevo proceso, el comportamiento ideal, si éste estuviera siempre centrado (muy difícil, como lo anotábamos anteriormente) es el representado en la Gráfica N° 4, con una pérdida para la sociedad, cada que se producen 100 pantalones, calculada en la Tabla N° 4, de tal manera que la pérdida total para la sociedad por

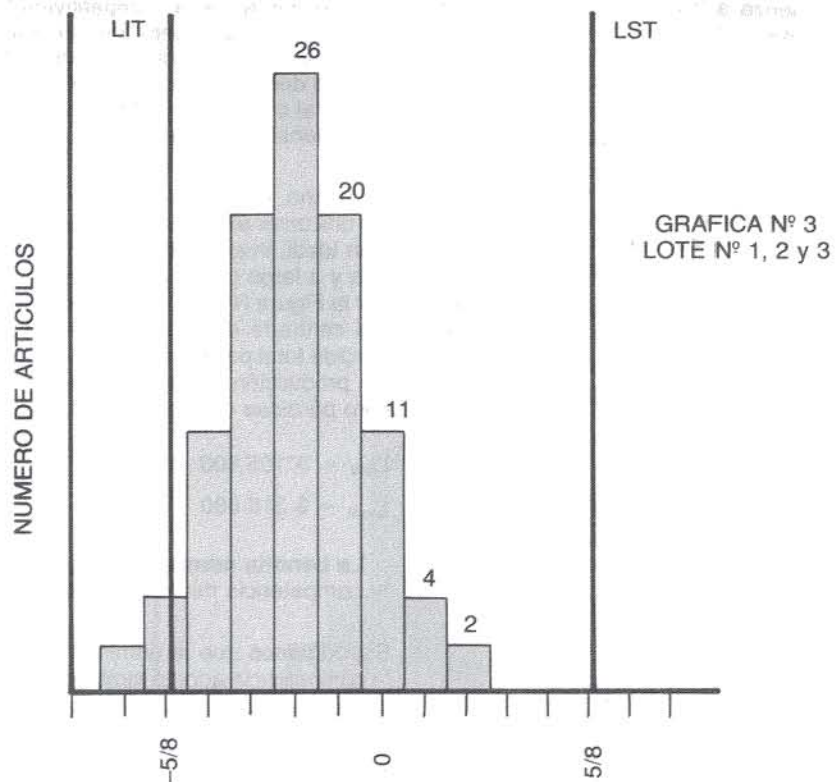


TABLA Nº 3

Medida	Pérdida (\$/pant)	Número de pantalones	Pérdida total (\$)
-7/8	10.000	0	0
-6/8	10.000	2	20.000
-5/8	10.000	4	40.000
-4/8	6.400	11	70.400
-3/8	3.600	20	72.000
-2/8	1.600	26	41.600
-1/8	400	20	8.000
0	0	11	0
1/8	400	4	1.600
2/8	1.600	2	3.200
3/8	3.600	0	0
Total		100	256.800

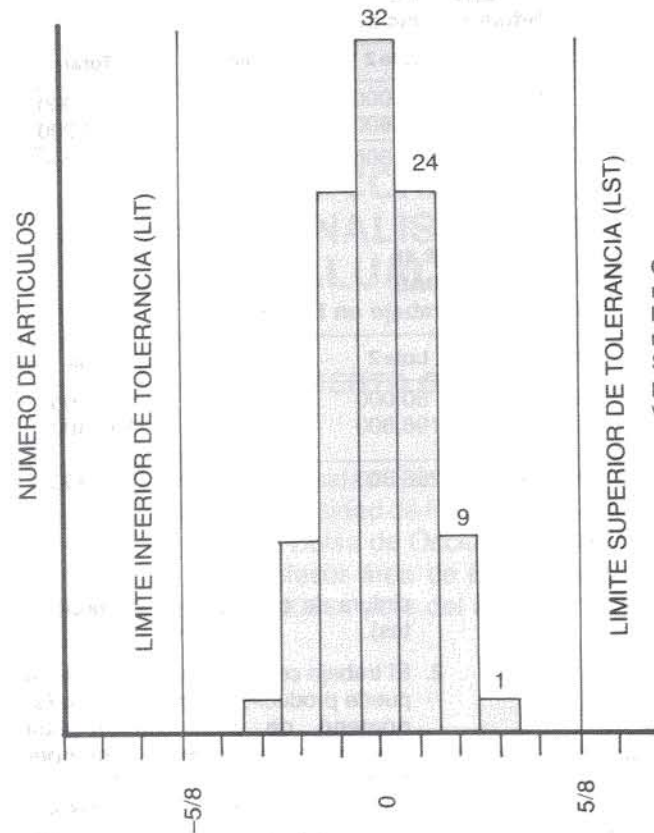


TABLA Nº 4

Medida	Pérdida (\$/pant)	Número de pantalones	Pérdida total (\$)
-4/8	6.400	0	0
-3/8	3.600	1	3.600
-2/8	1.600	9	14.400
-1/8	400	24	9.600
0	0	32	0
1/8	400	24	9.600
2/8	1.600	9	14.400
3/8	3.600	1	3.600
4/8	6.400	0	0
Total		100	55.200

Tabla N° 4a
PERDIDAS
(Situación inicial)

	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Total
Dentro de la fábrica	370.000	60.000	170.000	600.000
Fuera de la fábrica	257.600	196.800	258.800	713.200
TOTAL	627.600	256.800	428.800	1.313.200

Tabla N° 4b
PERDIDAS
(Situación después de trabajo en la periferia)

	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Total
Dentro de la fábrica	60.000	60.000	60.000	180.000
Fuera de la fábrica	196.800	196.800	196.800	590.400
TOTAL	256.800	256.800	256.800	770.400

cada día de producción (300 artículos) será:

$$L_{\text{total}} = 3 \times 55.200$$

$$L_{\text{total}} = \$ 165.500$$

Cuando se compara este último valor ideal de pérdida total para la sociedad del proceso de la competencia (\$165.500), con el valor ideal de \$316.800, trabajando únicamente en la periferia del proceso, de nuestra empresa y con nuestro valor probable, en las mismas condiciones, de \$ 770.400 ¿qué podríamos concluir?

La respuesta a esta pregunta se deja a cada lector; mis conclusiones son las siguientes:

1. La competencia estaría en una mejor posición de competitividad con respecto al producto específico (pantalones) y a la característica funcional en estudio (la medida real de

cintura de cada uno de los productos).

2. El trabajo con énfasis en la periferia puede producir, a largo plazo, un fenómeno de pesimización^(*) de nuestra posición ante la competencia, aun cuando a corto o mediano plazo se logren reducciones importantes (o no) en las pérdidas internas de nuestra empresa.
3. A largo plazo, cuando el trabajo se concentra únicamente en la periferia, la tasa de crecimiento de las pérdidas para la sociedad mostrará, en el mejor de los casos, un comportamiento constante, en vez de ir reduciéndose como sería de esperar con una filosofía de calidad total. También podríamos hablar en este caso de pesimización.

Agradecimiento: Deseo agradecer al Ingeniero Henry Arango D., decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática del ICESI sus comentarios críticos y sus valiosos aportes al presente documento.

Sin embargo, las opiniones aquí emitidas son de la absoluta responsabilidad del autor.

LA CORRECCION DE UN ERROR EN EL ANALISIS FINANCIERO, CON DEVALUACION E INFLACION

ALBERTO GOMEZ MEJIA

Economista. Universidad San Buenaventura Cali. Master de Economía en Universidad de Florida, Gainesville, Estados Unidos. Corredor de Bolsa de Occidente. Director Financiero de Procon Ltda. Profesor área de Economía en la Universidad Javeriana Cali e ICESI. Jefe del Departamento de Economía del ICESI.

El sesgo antiexportador de nuestras economías, el escaso contacto de nuestros empresarios con el extranjero ha producido efectos perjudiciales para nuestro desarrollo, como también ha generado un total desconocimiento de las finanzas internacionales básicas. Es común observar cómo analistas financieros en nuestro medio confunden conceptos que pueden llevar a decisiones erróneas. Estas confusiones se generarán por la escasez de bibliografía actualizada en español; todo viene en inglés y esto ya de por sí es un limitante.

El objetivo principal de este artículo es demostrar que nosotros confundimos la devaluación del peso con respecto al dólar, con la revaluación del dólar con respecto al peso. Mi "demostración" no es ninguna originalidad de mi parte sino la comunicación de un conocimiento adquirido, basado en bibliografía en lengua inglesa. La razón que me motivó a

escribir este artículo es mi sorpresa ante cómo los estudiantes de postgrado que trabajan en empresas confunden la devaluación del peso con la revaluación del dólar, están acostumbrados a hacer presupuestos sin caer en la cuenta de esta diferencia que a veces puede ser significativa.

Me propongo explicar esto en dos partes: la primera, relacionando las tasas de interés con las tasas de cambio (Paridad de las tasas de interés) y en la segunda parte se relacionan las tasas de cambio con las tasas de inflación (Paridad del poder adquisitivo).

I. LA PARIDAD DE LAS TASAS DE INTERES

Ahora sí pasemos al tema propuesto. El concepto inicial es la Paridad, de las Tasas de Interés. (Interest Rate Parity), que observamos con la IRP.

(*) Se ofrece al lector el término PESIMIZACION que no es castizo, pero que a juicio del autor refleja el concepto de hacer más eficiente o de OPTIMIZAR algo que intrínsecamente es malo o que por lo menos no es lo mejor, ya sea técnica o moralmente.