

Universidad de La Habana
Facultad de Filosofía e Historia
Ciudad de La Habana, La Habana, Cuba

Universidad Veracruzana
Facultad de Ingeniería Química y Ambiental
Facultad de Química Farmacéutica Biológica
Xalapa Eqz., Veracruz, México

Problemas Sociales de la Ciencia y Tecnología

El Dr. Genichi Taguchi y la Difusión de la Calidad

Luis Omar Jamed Boza
2004

Contenido

	Página
1. Antecedentes de los conceptos calidad, ciencia y tecnología	1
2. Fundamento y Desarrollo del pensamiento de Taguchi	8
3. Contribuciones y Consecuencias Sociales al concepto de calidad	19
4. Conclusiones.....	20
5. Anexos	20
5.1 Bibliografía y Referencias	20
5.2 Breves históricos.....	21

1. Antecedentes de los conceptos calidad, ciencia y tecnología

La palabra calidad¹ en el consenso de la sociedad es un concepto multifacético y complejo, ya que frecuentemente ha sido utilizada sin las precauciones para asignar atributos y valores sociales a las personas, procesos o productos². No obstante, en el acuerdo de la sociedad algo es común asociado a la idea de calidad, su connotación de ser deseable. Conforme a lo anterior, es necesario alguna forma de medición o comparación entre los objetos en estudio, esta forma de medición depende de los valores y atributos que se hayan asignado a la connotación deseable. Además, en las sociedades las opiniones y deseos de las personas están influidos por los sistemas de comunicación, entonces también entran en juego los intereses de los mismos.

Expresiones tales como: “Calidad de vida”, “Calidad en el trabajo”, “Enseñanza de calidad”, “El proceso A es de calidad”, “El producto A tiene calidad”, carecen de sentido comparativo puesto que sólo apelan a la connotación general de ser deseable. Ya que en las expresiones no se han definido los atributos mensurables y los valores sociales que rigen a la connotación deseable. Luego, toda persona que recibe estas expresiones puede acomodar a su opinión, sus deseos y sus intereses para no encontrar objeciones a las expresiones anteriores, sin notar que a través del tiempo puede encontrar decepción y desesperanza. Sin embargo, si previamente se han determinado con claridad los atributos, consenso social y ambiental, valores de comparación y forma de medirlos, entonces las expresiones sí dan el sentido de comparación.

¹ Calidad: Manera de ser de una persona o cosa || Carácter, índole || Condición, requisito, estado || Cargo, dignidad, nobleza || Importancia. Diccionario Polígloto Barsa ©1980, Vol. I, pág. 197. Calidad: Manera de ser de una persona o cosa || Carácter, genio, índole, nobleza, alcurnia, importancia. Diccionario Porrúa de la Lengua Española. Editorial Porrúa, 46ª Edición ©2001, pág. 127

² Procesos: Conjuntos de acciones y/o actividades interrelacionadas dirigidas al logro de un objetivo. Producto: Término genérico para designar lo que produce un proceso, sean bienes o servicios. Juran J.M. “Juran on Planning for Quality”©1988, Juran Institute, Inc. “Juran y la Planificación para la Calidad”©1990, Díaz de Santos S.A., pág. 291.

En resumen, calidad³ tiene magnitud, dirección y sentido cuando previamente han quedado establecidos los atributos, consensos, valores y forma de medirlos para que tenga la connotación comparable. Es obvio que en lo anterior, sólo se reflejan las precauciones que se deben tener al usar la palabra calidad, pero este inicio permite que puedan buscarse relaciones con la Ciencia, la Tecnología y los Procesos Sociales. Es necesario observar que la calidad tratada así, sólo en forma indirecta (consensos y valores) puede reflejar algo del sentido social que indudablemente tiene, ya que es un bien que debe dar bienestar a la colectividad de personas.

Por otro lado, las manifestaciones del fenómeno que llamamos Ciencia tiene facetas diferentes, las más importantes son⁴:

- a. Se puede analizar como sistema de conocimientos que modifican nuestra visión del mundo real, enriquece nuestra imaginación⁵ y nuestra cultura⁶.
- b. Se puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen nuevas posibilidades de manipulación de los fenómenos.
- c. Se puede atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza.
- d. Se puede presentar como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas.

³ “Debe entenderse como uno de los más importantes vectores de las empresas e instituciones”. “Es un esfuerzo continuo por mejorar, más que un grado fijo de excelencia, es un resultado. No podemos poseer la Calidad, sólo practicarla”. James B. L.O., 2º Congreso Nacional de Calidad, Inst. Tec. De Orizaba e IPAC, conferencia “Administración y Gestión para la calidad”, LATEX/UV. Noviembre 6 de 1999, Orizaba Ver. Méx.

⁴ Núñez, J.; Pimentel, L. (coordinadores); Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, “De la ciencia a la tecnociencia: pongamos los conceptos en orden”, Edit. Félix Varela, La Habana, 1994, págs. 5 y 6

⁵ Imaginación: Representación mental de imágenes de las cosas reales o ideales. *Ibid.* Porrúa ©2001, pág. 390

⁶ Cultura: Cultivo || fig. Resultado de cultivar los conocimientos humanos y de afinarse por el ejercicio de las facultades intelectuales del hombre || sinón. Ilustración, instrucción. *Ibid.* Polígloto Barsa ©1980, pág. 330

En el curso del debate seguido por J.D. Bernal⁷ y Dingle, se llegó a la conclusión de ser más provechosa una enumeración del conjunto de los rasgos que la tipifican, en contraposición de buscar una descripción breve. “La ciencia debe ser entendida como: institución, método, tradición acumulativa de conocimiento, factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción, y una de las influencias más poderosas en la conformación de las opiniones respecto al universo y el hombre”. Es necesario observar que los criterios que se encuentran en el conjunto de rasgos que la tipifican, actúan sobre la naturaleza y profundidad del conocimiento buscado. Ahora bien, al obtener un nuevo conocimiento, y si éste es aceptado por la comunidad científica, es posible que puedan modificarse criterios aplicados a los rasgos que tipifican a la ciencia.

La ciencia se entiende como institución, porque en ella está contenida la organización para lograr los objetivos comunes de obtención, aplicación, conservación, divulgación y discusión del sistema de conocimientos vigente en cierto momento de las sociedades y las comunidades científicas.

La ciencia se entiende como método, ya que las comunidades científicas conforman mediante su visión del mundo, el orden, la regla, la norma y el procedimiento que rigen a la confirmación del conocimiento.

La ciencia se entiende como tradición acumulativa de conocimiento, la comunicación, difusión e intercambio de ideas entre los miembros de la comunidad científica aseguran su conservación y enriquecimiento.

La ciencia es factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción. Desde una visión general es necesario notar que el enfoque de la ciencia y la técnica son diferentes.

La ciencia busca el conocimiento en función de la capacidad de ofrecer explicaciones “del por qué” de los fenómenos, cosas o problemas.

La técnica busca el saber “del cómo hacerlo” para realizar procedimientos y en consecuencia productos que satisfacen necesidades utilitarias de la sociedad.

⁷ J.D. Bernal (1954), *cit. Por:* Núñez, J.; Pimentel, L., Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, La Habana, 1994

No obstante, en el mundo actual no es posible hacer técnicas que sean útiles a la sociedad, que otorguen bienestar social, sustentable en el ambiente y además competitivas para permanecer en los mercados sin la ayuda fundamental de la ciencia. La técnica sustentada por las aplicaciones de los conocimientos obtenidos de la ciencia es la tecnología.

La ciencia es una influencia poderosa en la conformación de opiniones. Para aceptar algún nuevo conocimiento, la comunidad científica conserva, divulga y discute desde diferentes ángulos el nuevo conocimiento. Lo anterior, hace confiable la conformación de opiniones.

Aspectos normativos de la ciencia moderna son principalmente otorgados por la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia. En forma muy general y simple se dirá que “la filosofía de la ciencia se ocupa de la reflexión acerca de lo que se hace en las áreas de investigación de las diferentes disciplinas científicas”⁸. El siguiente⁹ listado de temas, es bastante completo e interesante.

1. Las ciencias formales:
2. La descripción científica:
3. La explicación científica:
4. Predicción:
5. Causalidad y leyes:
6. Teorías, modelos y sistemas científicos:
7. Determinismo:
8. Filosofía en la física y química:
9. Filosofía en la biología y psicología:
10. Las ciencias sociales:
11. La historia:
12. Reducción y la unidad de la ciencia:
13. Extensiones a la metafísica¹⁰:

⁸ Abraham Nosnik, Javier Elguea (1985). Filosofía, Historia y Letras. ANUIES, www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES

⁹ Klemke, Hollinger y Kline (1980, págs. 4-5). *Cit. Por:* Nosnik, Elguea(1985). *Idem*.

¹⁰ El nombre metafísica (metaphysica en latín) es una simple fusión y transliteración de la expresión que usó Andrónico de Rodas I AC en su edición de los escritos aristotélicos para designar los 14 libros de la filosofía primera: τὰ μετὰ τὰ φυσικὰ = los (libros) detrás de los físicos. El uso posterior le inyectó un nuevo sentido: lo que está más allá de la física o se refiere a lo que está más allá de lo natural (transfísica y no simplemente postfísica). Enciclopedia Metódica Larousse©1982. Vol. 4, pág. 191. *Metafísica*: Parte de la filosofía que considera lo trascendente o suprasensible. Modo de discurrir con demasiada sutileza en cualquier materia. *Ibid.* Porrúa ©2001, pág. 480

14. La ciencia y los valores:
15. La ciencia y la religión:
16. La ciencia y la cultura:
17. Los límites de la ciencia:

En opinión de Hacking¹¹, existen cuando menos 9 ingredientes reconocibles en la imagen actual de la ciencia moderna, estos son:

- a) Realismo: Se refiere al intento del sujeto de saber algo del mundo real, independiente de quien lo piense.
- b) Demarcación: Existe distinción clara en las teorías científicas y otras creencias.
- c) La ciencia es acumulativa: En los períodos de ciencia normal¹², se fundamenta en lo ya sabido para construir el nuevo conocimiento.
- d) Distinción entre teoría y observación: Existe diferencia importante entre las observaciones y proposición teórica.
- e) Fundamentos: La planificación de la experimentación, los registros de observaciones y la fundamentación teórica. Nos permiten justificar las hipótesis y las teorías.
- f) Estructura inductiva-deductiva: La teoría en su aplicación es de estructura deductiva, las pruebas a la que la teoría es sometida sobre la base de la evidencia que se observa es de estructura inductiva.
- g) Conceptos teóricos precisos: La ciencia intenta definir conceptos teóricos de naturaleza sustentable, es decir, los conceptos deben tener realismo y demarcación.
- h) Existencia de contexto de justificación y contexto de descubrimiento: Se debe distinguir con claridad las circunstancias sociales y psicológicas en las que los descubrimientos se llevan a cabo (contexto de descubrimiento). Se debe distinguir la base lógica que justifica nuestro sistema de creencias en los hechos que han sido descubiertos (contexto de justificación).

¹¹ Hacking, I. "Scientific Revolutions". Oxford University Press©1981, New York, págs. 1-2

¹² Refiérase a Thomas S. Kuhn, "The Structure of Scientific Revolutions", University of Chicago Press©1962. "La estructura de las revoluciones científicas", y "La tensión esencial"©1982, para las precauciones que son necesarias cuidar en el ingrediente acumulativo. Fondo de Cultura Económica, México

- i) La unidad de la ciencia: Debe existir una sola ciencia sobre el mundo real, que es solo uno. Criterios desarrollados en alguna ciencia deben ser probados en otras ciencias tal que se logre mayor grado de unidad.

Es necesario notar que no existe investigador que considere los 9 ingredientes anteriores en su trabajo diario, la gran mayoría selecciona uno o dos para desarrollar su actividad.

Para finalizar los antecedentes de la ciencia, se tocarán aspectos de la ciencia como institución, principalmente tratados en la sociología de la ciencia. Entre las décadas del 60 al 90 del siglo XX, han existido cambios en el acontecer de la ciencia y de la tecnología. Los trabajos de Karl Popper¹³, Imre Lakatos¹⁴, Larry Laudan¹⁵, Thomas S. Kuhn y R.K. Merton¹⁶, han conformado en conjunción con otros autores contemporáneos, las guías de los aspectos que avalan la racionalidad y progreso cognoscitivo. En particular, Merton propuso las siguientes:

1. El conocimiento obtenido es común: Se debe subrayar que los hallazgos de la ciencia son producto de la colaboración social y por lo tanto es herencia común para la sociedad mundial. El derecho del productor individual debe ser limitado al reconocimiento por el aporte, el hallazgo debe ser difundido mediante publicaciones que permitan expandir el conocimiento y posibles aplicaciones sociales del mismo. La contra parte de este aspecto normativo de la ciencia es la retención del hallazgo por condicionamientos "financieros empresariales", "soberanías y seguridades nacionales", "ventajas militares".

¹³ Popper, K.R. "Logik der Förschung, Wien"(1934). J. Springer. En español "La Lógica del Descubrimiento Científico" (1965). Tecnos, Madrid, España

¹⁴ Lakatos I. "The Methodology of Scientific Research Programmes"(1978), Cambridge University Press. London

¹⁵ Laudan L. "Progress and its Problems"(1977). University of California Press

¹⁶ Merton R.K. "La sociología de la ciencia"(1977), "Los imperativos institucionales de la ciencia"(1980). Alianza, Madrid. "Teorías y estructuras sociales"(1992). Fondo de Cultura Económica, México

2. El conocimiento obtenido por la ciencia es universal: Las pretensiones de buscar la verdad en la ciencia deben ser sometidas a criterios impersonales tales como la experimentación objetiva, la experiencia y el conocimiento confirmado. Lo importante para la ciencia es: las pruebas, argumentos y hechos. No el origen de clase social, raza, sexo, religión u otros condicionamientos. Sin embargo, la contra parte de esta norma ha sido evidenciada en la historia muchas veces¹⁷.
3. El conocimiento obtenido por la ciencia es desinteresado: A diferencia del punto 1 que es el enfoque social, el científico y sus colaboradores productores del conocimiento no deben aspirar a más que la satisfacción individual y el prestigio que de él se derive. La contra parte de esta situación es desmotivación del grupo científico¹⁸.
4. La comunidad científica tiene escepticismo organizado: Se podría considerar que desde René Descartes en su duda metódica. Augusto Comte en su tercer estado positivo de carácter social. La revisión y modificación del problema de la inducción y de la observación – teoría de Popper que plantea: “En el conocimiento no se trata de buscar comprobación del mismo, sino instancias, evidencia empírica que lo refute, que lo pruebe falso”. Hasta Lakatos que complementa la falsación de Popper redefiniendo refutación: “Para el falsacionismo metodológico de Lakatos no solo es probar que una teoría es falsa, sino tener otra mejor a la que ha sido refutada”. El dudar es un mandato metodológico e institucional de la ciencia.

¹⁷ Han existido grandes movimientos para la igualdad de derechos y obligaciones en los individuos. Todavía existen en el mundo empresas que solicitan información sobre la religión objetando condicionamientos de costumbres

¹⁸ La desmotivación del grupo puede generar mayores demandas de percepción salarial, retención de hallazgo, ocultamiento de información o simplemente deslealtad y rompimiento del grupo científico.

Principalmente en los aspectos 1 y 3 han existido diferencias de opinión con la práctica real de las actividades de la comunidad científica¹⁹, para Kuhn, los aspectos anteriores forman una imagen mítica de la ciencia. Es necesario complementar con el siguiente aspecto:

5. Los compromisos comunitarios, los rasgos sicológicos, la idea metafísica de los científicos, la educación y cultura de los mismos: Los valores compartidos por los científicos²⁰, comúnmente logran suficiente capacidad para la comunicación y aceptación de miembro de la comunidad.

¹⁹ Los aspectos guías o clásico ethos científico propuesto por Merton se refieren al comportamiento idealizado de la ciencia académica. En las últimas décadas, la ciencia se ha visto más involucrada en objetivos económicos y militares que ha tenido implicaciones en el comportamiento mismo de los científicos. Las universidades e instituciones académicas se han visto involucradas en la competitividad y capitalización del conocimiento que cada vez más se vuelve propiedad privada. Las patentes de resultados de investigación, licencias, derechos de copia (copyright) y formulación de políticas científicas con orientación comercial, hacen del científico una persona más preocupada por captar fondos y generar ingresos cuyo trabajo es más valorado en términos empresariales, no por su contribución al conocimiento.

²⁰ Cit. Por: Núñez J.; Pimentel L.(1994), pág. 10. En ciencia normal los principales son: 1) Preferencia por la exactitud y precisión, 2) Determinaciones cuantitativas, 3) La sencillez, 4) Coherencia, 5) Mayor probabilidad en las explicaciones y 6) Cierta dificultad en las comunidades científicas para dar valor a la utilidad social, ya que para Kuhn la existencia de demandas sociales deben ser traducidas en términos de problemas científicos. Nosnik y Elguea(1985) adicionalmente subrayan la tenacidad en la defensa y en la evaluación de paradigmas (teorías) en competencia, tanto en ciencia normal como en extraordinaria, los cuales, algunas veces tienen bases de referencia diferentes por lo tanto no son comparables.

Sin embargo, Kuhn se inclina por poner en evidencia la influencia de factores no-epistemológicos²¹, tales como: autoridad, poder, grupos de referencia que califican o determinan su conducta científica.

Kuhn fue un importante crítico de la noción del “progreso de la ciencia”. Por él entendida, como acumulación o reduccionismo (generalizaciones), es ésta la razón que optó usar “cambio en la ciencia” en vez de “progreso o degeneración en la ciencia”.

Del párrafo anterior, Imre Lakatos²² plantea lo que debemos considerar como teoría (T) o programa científico de investigación (PCI) progresivo, mediante el siguiente criterio:

Sea **T** una teoría científica actual, vigente. Sea **T'** teoría científica propuesta que está en competencia con **T**.

- 1) Si **T'** tiene un exceso de contenido empírico²³ en comparación con **T**, es decir, predice hechos nuevos. Hechos muy poco probables o condicionalmente prohibidos por **T**.

²¹ **Epistemología**: Teoría del saber. Teoría de las ciencias, estudio crítico de los principales métodos y resultados de las diversas ciencias. *Ibid.* Porrúa©2001, pág. 290. Aristóteles usó la expresión “saber lógico”, que provienen de episteme (“ciencia” o “saber”) y logike (“lógica”) *Ibid.* Metodica©1982, Vol. 4. pág. 195. Cuando la pregunta filosófica se enfoca directamente sobre el conocimiento, se tiene una disciplina filosófica que ha recibido diversos nombres: “teoría del conocimiento”, “crítica del conocimiento”, “gnoseología” o “epistemología”. No designan exactamente lo mismo: “teoría del conocimiento”, es más general que “crítica del conocimiento”, aunque no hay teoría sin crítica y viceversa. “Gnoseología” al menos en español tiene un sentido más general que “epistemología”, la primera suele referirse al saber en general, la segunda presta atención a las formas de conocer científico. La importancia adquirida por el conocimiento científico en la época actual, buena parte de los problemas relativos a la teoría del conocimiento son de carácter epistemológico. *Ibid.* Metodica©1982, Vol. 4, pág. 202

²² Lakatos I. “The Methodology of Scientific Research Programmes”(1978), pág. 32

²³ **Empírico**: Perteneciente o relativo al empirismo. Que exige el concurso de la experiencia. **Empirismo**: Sistema fundado en la práctica o rutina, doctrina que considera la experiencia como la más importante fuente del conocimiento. *Ibid.* Porrúa©2001, pág. 275

- 2) **T'** logra explicar el éxito previo de **T**, es decir, todo el contenido irrefutado de **T** es incluido (dentro de límites aceptados en errores de observación) en el contenido de **T'**.

- 3) Algo del exceso de contenido empírico de **T'** es confirmado.

Si los tres puntos anteriores se cumplen, entonces se considerará **T'** teoría progresiva. Es necesario notar que las comunidades científicas principalmente por la guía 4, requieren de “exceso de contenido empírico” para aceptar la nueva teoría o PCI como progresivos.

Lakatos describe la estructura de un PCI como una serie de reglas metodológicas, las cuales algunas nos indican qué patrones de investigación se deben seguir (heurística²⁴ positiva) y cuales evitar (heurística negativa). La heurística negativa, o “núcleo” del programa, es lo que contiene las reglas básicas del programa, sin las cuales no podrá existir. Por otro lado, la heurística positiva o “cinturón de protección”, está formado por una serie de hipótesis que han sido elaboradas sistemáticamente para no permitir que el núcleo sea refutado.

Laudan²⁵, llama “tradiciones de investigación” al PCI de Lakatos y difiere sólo en que el “núcleo” también es modificable.

Lo planteado para la ciencia es válido similarmente para la tecnología. Deseo tratar un aspecto adicional de la tecnología que tiene relación con la colectividad de individuos. Me permitirá iniciar con Erich Fromm²⁶ en su libro “Tener o Ser”.

²⁴ **Heurística**: Arte de inventar. Parte de la ciencia que tiene por objeto el descubrimiento y uso de hechos y cosas. En la Historia, búsqueda y uso de documentos. *Ibid.* Porrúa©2001, pág. 376

²⁵ Laudan L. “Progress and its Problems”(1977). University of California Press, págs. 71 - 84

²⁶ Fromm E.©1976. “To have or to be”. Harper & Row, Publishers, New York. “Tener o Ser”, trad. Carlos Valdés, Fondo de Cultura Económica©1978, 1987, 1996. México, pág. 21

“El fin de una ilusión: La gran promesa de un progreso ilimitado (la promesa de dominar la naturaleza, de abundancia material, de la mayor felicidad para el mayor número de personas, y de libertad personal sin amenazas) ha sostenido la esperanza y la fe de la gente desde el inicio de la época industrial....., nos hizo creer que nos encontrábamos a punto de lograr una producción ilimitada y, por consiguiente, un consumo ilimitado; que la técnica nos haría omnipotentes; que la ciencia nos volvería omniscientes. Estábamos en camino de volvernos dioses, seres supremos que podríamos crear un segundo mundo, usando el mundo natural sólo como bloques de construcción para nuestra nueva creación....., aunque esto sólo era en relación con la clase alta y algunos de la clase media, sus logros podían hacer que los demás tuvieran fe en que posteriormente podría extenderse a todos los miembros de la sociedad, siempre que la industrialización continuara progresando..... Se suponía que lograr riquezas y comodidades para todos se traduciría en una felicidad sin límites”.

Continuando con Fromm²⁷: “Lo grandioso de la Gran Promesa, los maravillosos logros materiales e intelectuales de la época industrial deben concebirse claramente para poder comprender el trauma que produce hoy día considerar su fracaso. La época industrial no ha podido cumplir su gran promesa, y cada vez más personas se dan cuenta de lo siguiente²⁸:

- La satisfacción ilimitada de los deseos no produce bienestar, no es el camino de la felicidad ni aun del placer máximo.
- El sueño de ser los amos independientes de nuestras vidas terminó cuando empezamos a comprender que todos éramos engranes de una maquinaria burocrática, y que nuestros pensamientos, sentimientos y gustos los manipulaban los gobiernos, los industriales y los medios de comunicación para las masas que ellos controlan.

²⁷ Ibid. Fromm, pág. 22

²⁸ Es necesario notar que este libro fue publicado por primera vez en 1976 y hoy Enero 2004, 28 años después es asombrosamente vigente.

- El progreso económico ha seguido limitado a las naciones ricas, y el abismo entre los países ricos y los pobres se agranda.
- El progreso técnico ha creado peligros ecológicos y de guerra nuclear; ambos pueden terminar con la civilización, y quizás con toda la vida.”

Fromm en su libro, hace un análisis social y psicoanalítico que tiende a demostrar que “tener²⁹” y “ser³⁰” son dos modos fundamentales de la experiencia. Son las fuerzas que determinan la diferencia entre los caracteres³¹ de los individuos y por consecuencia los diversos tipos de caracteres sociales que se manifiestan en nuestras sociedades de hoy. Es necesario justificar la inserción de Erich Fromm en “aspecto adicional de la tecnología en relación a la colectividad de individuos”, ya que no es directa su correspondencia, se expondrán algunos puntos de enlace:

1. Los caracteres de los individuos, conforman los caracteres sociales de sus comunidades.
2. Las necesidades o deseos de los individuos pueden clasificarse como subjetivos y objetivos. Dentro de los deseos subjetivos, existen algunos cuyas satisfacciones sólo producen un placer momentáneo sin enriquecer el espíritu humano. Deseos o necesidades objetivas, son aquellas cuya satisfacción fomenta el desarrollo humano y produce bienestar³² duradero.
3. Las comunidades que ponderan mayormente “algunos deseos subjetivos”, se encuentran más expuestas y sometidas a la creencia “tener más, significas más y tener menos, nada significas”. La cual destruye toda posible comunicación, entendimiento, comprensión y desarrollo humano – social.

²⁹ El sentido, aquí utilizado para la palabra “tener” es de poseer y gozar, dominar y sujetar. Para estar sobre alguien o cosa

³⁰ El sentido, aquí utilizado para la palabra “ser” es de existir, servir, dar valor, aprovechar sin posesión ni destrucción

³¹ La palabra “caracteres” en éste párrafo, es en el sentido de perfiles o conductas del individuo o grupo de individuos en sus relaciones con los demás.

³² Bienestar o Eudaimonia, que proviene de eudemonismo. Doctrina moral que considera como supremo bien la felicidad y satisfacción espiritual duradera. Ibid. Porrúa©2001, pág. 313

4. Las comunidades que ponderan mayormente los deseos y necesidades objetivas, tienden a crear sociedades cuyo concepto de utilidad es más funcional que de posesión, ostentación y derroche de recursos.
5. El desarrollo tecnológico y la obtención de nuevos productos son de perfil instrumental, modifican la vida diaria de los individuos. Es más fácil asimilar los posibles “usos³³”, que las posibles dependencias y condicionamientos que provocan. A lo anterior, es necesario adicionar los efectos publicitarios que en forma frecuente están cargados de “deseos subjetivos³⁴ ajenos a la función del producto”.

Fromm fundamenta el fracaso de la “Gran Promesa” con justa razón, debido a sus dos principales premisas psicológicas. Que desde el principio de la época industrial ya se conocían y son falsas, estas son:

- (1) La meta de la vida es el placer, ocio y disfrutar la vaciedad³⁵.
- (2) El egoísmo y la avaricia que el sistema necesita fomentar para funcionar, producen armonía y paz³⁶.

³³ Aunque no sean deseos o necesidades objetivas del consumidor o cliente

³⁴ Van directo al inconsciente colectivo (refiérase a Carlos Gustavo Jung (1875-1961) en el pie de página de Karl Popper), manejando relaciones hacia la clase alta, y expectativas hacia el hedonismo radical

Hedonismo: Doctrina que considera el placer como el único bien. *Ibid.* Porrúa©2001, pág. 372

³⁵ Vaciedad: Necedad, sandez, simpleza. *Ibid.* Porrúa©2001, pág. 784. Sandez: Despropósito, necedad. *Ibid.*, pág. 684. Simpleza: Bobería, necedad, tontería. *Ibid.* 703.

³⁶ ¿Acaso será necesario llegar a ser apóstoles de la causa social tal como nos enseñó por ejemplo Francisco I. Madero González, en nuestra historia mexicana?. Si desea profundizar, refiérase a sus biografías comparadas: Stanley R. Ross©1977, “Madero”, Edit.Grijalbo, “Genios y Líderes de la Historia”©1980, Edit. Asuri, Tomo VIII, págs. 213 a 373 y Krauze E. “Biografía del Poder”©2002, Tusques Editores, págs. 21 a 74

Fromm propone un cambio fundamental desde las raíces psicológicas de los individuos, un retorno cuidadoso a nuestros idiomas³⁷. Un sustantivo es la denotación adecuada de una cosa material, es decir, *tengo una casa, una mesa, un libro*.

La denotación adecuada de una idea, de una actividad, de un proceso, es un verbo. Porque las ideas, las actividades y los procesos *no pueden poseerse, sólo percibirse y realizarse*.

Deseo terminar los antecedentes con algunos comentarios de Celso Furtado³⁸, provenientes de la CMCD³⁹. “La Comisión ha constatado que los conflictos militares son cada vez menos de índole internacional y más de naturaleza interna. De los 82 conflictos registrados en el curso de los tres años que duró el trabajo de la Comisión, 79 tuvieron lugar al interior de fronteras nacionales. La causa fundamental parece ser la falta de un verdadero desarrollo en un mundo dominado por el consumismo, lo que inevitablemente lleva a la masa de excluidos a la desesperación. En casi todas partes, incluyendo a los países pobres y a los ricos, formas perversas de crecimiento económico privilegian a las minorías y condenan a las mayorías a la miseria, abriendo así la vía a las catástrofes sociales y ecológicas. Es lo que la CMCD califica de desarrollo sin alma”.

³⁷ Agradece al Dr. Noam Chomsky sus referencias a Du Marais y Fromm las relaciona con los humanistas Marx y Engels. Es necesario un retorno cuidadoso a nuestros idiomas, ya que el uso equivocado por imitación desarrolla condicionamientos hacia la forma de experiencias existenciales de “tener” y nos aleja de la forma existencial de “ser”.

³⁸ Furtado C. “Nuestra diversidad creativa”. Revista “Diálogo, cultura, desarrollo y diversidad creativa”. Oficina de Información al Público para América Latina y el Caribe OPI / LAC – UNESCO. “Cultura y Desarrollo”. Instituto Veracruzano de Cultura IVEC©1998, Veracruz, Edo. Veracruz. México, págs. 5 a 11

³⁹ CMCD. “Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo” ONU / UNESCO (1992/1995)

Continuando con la Comisión: “Si somos rigurosos, sólo podremos hablar de desarrollo si el hombre dedica su potencial creativo al descubrimiento de sí mismo, al enriquecimiento de su universo de valores. El desarrollo no es genuino si la acumulación material no conduce a la creación de valores que son adoptados por segmentos importantes de una colectividad. En una palabra, la ciencia del desarrollo se ocupa de dos procesos creativos. El primero se refiere a la tecnología, al esfuerzo del hombre por prepararse y acrecentar su capacidad de acción. El segundo tiene que ver con el fin último del fruto de sus acciones, es decir, los valores que el hombre agrega a su patrimonio material y espiritual. Al ser la tecnología de naturaleza instrumental, es evidente que su desarrollo supone la existencia de intenciones y el establecimiento de objetivos. Pero no queda más que reconocer que el vector de la tecnología es el proceso de acumulación⁴⁰ y que éste presenta ciertas condiciones que pueden confundirse con objetivos. Es lo que sucede cuando se persigue el objetivo sólo de aumentar al máximo las utilidades, o sólo de implantar un sistema de motivación para el trabajo, o cuando un objeto de arte se convierte en un medio para acumular únicamente riqueza material”.

Por último, deseo enlazar a Fromm y a Furtado con lo siguiente: Cuando el individuo, el filósofo, el técnico y el científico estén genuinamente interesados en la comunicación, entendimiento, comprensión y reconstrucción social. Habrá posibilidad de imaginación para crear alternativas nuevas y realistas.

⁴⁰ Furtado se refiere a que el excedente de producción creado por las sociedades, debe ser canalizado incluyendo la tecnología a un verdadero desarrollo social y cultural

2. Fundamento y Desarrollo del pensamiento de Taguchi

Síntesis biográfica⁴¹: El Dr. Genichi Taguchi nació el 1° de Enero de 1924 en Japón. Fue reclutado para su servicio en el departamento astronómico del instituto de navegación de la Naval Japonesa Imperial de 1942 a 1945. Estudió ingeniería textil en la escuela técnica de la universidad de Kiryu. Después de la segunda guerra mundial, trabajó en el Ministerio de Salud Pública y Bienestar, en el Instituto de Matemáticas Estadísticas y en el Ministerio de Educación. Aprendió las Técnicas de Diseños Experimentales de Matosaburo Masuyama ganador del premio del Japanese Statistician. Colaboró con la Farmacéutica Morinaga y su asociada Morinaga Seika en la reducción de los valores de las propiedades de fusión de caramelos a temperatura ambiente.

Trabajó en Electrical Communication Laboratories(ECL) of Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation de 1949 a 1961. En 1950, inició las aplicaciones de un sistema “cross-bar” en intercambio telefónico y obtuvo un éxito notable. Creó la sistematización del método con arreglos ortogonales en 1951. En forma simultánea a su trabajo en la ECL, inició consultorías a la industria japonesa en la Toyota y sus subsidiarias. En 1951, publicó su primer libro con la introducción de los arreglos ortogonales que lo identifican. Taguchi fue profesor visitante en el Instituto Estadístico Hindú, durante esta visita conoció a los estadísticos Ronald A. Fisher y Walter A. Shewhart de 1954 a 1955. En 1957 a 1958, publicó la primera edición de su libro de Diseño de Experimentos en dos volúmenes.

⁴¹ Fuentes consultadas: www.asiusa.com, www.asispain.com, www.dti.gov.uk, www.amsup.com, www.skymark.com, www4.stat.ncsu.edu, compiladas y ordenadas cronológicamente por Jamed B. L.O. Las fechas reportadas como últimas actualizaciones de los documentos anteriores son: ©2003, ©22/12/2003, ©13/02/2003, ©2000, ©2003 y ©13/02/2003 respectivamente

Su primera visita a Estados Unidos de Norteamérica fue en 1962, como investigador asociado en la Universidad de Princeton. En este viaje fue atendido por el estadístico John Tukey, el cual organizó trabajos conjuntos con estadísticos industriales de la AT&T Bell Laboratories. Recibió su Doctorado en Ciencias de la Universidad de Kyushu en 1962. Es profesor honorario del Instituto Tecnológico de Nanjing, en la República Popular de China.

Taguchi fue profesor en la Universidad de Aoyama-Gakuin de 1964 a 1982. En 1966, Taguchi y varios coautores escribieron *Administración por Resultados Totales*, el cual fue traducido al Chino por Yuin Wu, en esta época, los métodos de Taguchi eran esencialmente desconocidos en occidente, aunque aplicaciones de ellos se estaban llevando a cabo en Japón, Taiwan y la India. En este período y a lo largo de los 70's, muchas aplicaciones de sus métodos fueron en procesos de producción, el cambio a diseño del producto se inició al final de la década.

En los inicios de los 70's, se desarrolló el concepto de la función de pérdida de la calidad, publicó otros dos libros y la tercera edición de *Diseño de Experimentos*. De 1978 a 1982, fue director de la Academia Japonesa de la Calidad, en 1980, fue invitado por Yuin Wu a dar una presentación en su compañía y volvió a encontrarse con el personal de la AT&T Bell Laboratories, ahora atendido Taguchi por Madhav Phadke. A pesar de que existieron algunos problemas de comunicación, dentro de la Bell Laboratories se corrieron experimentos exitosos del método de Taguchi y quedaron establecidos.

Posteriormente a su visita de 1980 a Estados Unidos de Norteamérica, más empresas americanas y japonesas han implementado la metodología del Dr. Taguchi y se han obtenido resultados exitosos la mayor de las veces en Ford, AT&T, Bell Communication Research, Xerox, Toyota Motors, Fuji Films.

Sin embargo, ha existido cierta reacción adversa por los estadísticos americanos en sus métodos, ya que los métodos del Dr. Taguchi exigen fuerte conocimiento del proceso y pueden existir estructuras de efectos aliados⁴², difíciles de separar.

⁴² La estructura de efectos aliados, son aquellas que se presentan en los factoriales fraccionados cuando se forman los bloques incompletos de la fracción correspondiente. Los arreglos ortogonales del Dr. Taguchi, como todos los

Desde 1982, Taguchi es asesor de la Asociación de Estándares Japoneses. Se le ha otorgado al Dr. Taguchi en tres ocasiones diferentes el premio Deming a la Calidad, por técnicas para la optimización industrial, por el desarrollo y avance en la ingeniería de la calidad, y por la literatura y desarrollo documental para la calidad.

En 1986, recibió la medalla Willard F. Rockwell, otorgada por el Instituto Internacional de Tecnología, por los métodos combinados de Ingeniería y Estadística para lograr mejoramientos de calidad y costo por medio de la optimización del diseño del producto y procesos de manufactura. En Mayo de 1989, fue condecorado con la medalla con banda púrpura al avance tecnológico y económico por el Emperador del Japón. En ese mismo año (1989), fue admitido en el Hall of Fame for Engineering, Science and Technology en el Congreso Internacional de Tecnología e Intercambio Tecnológico. Le fue conferida la medalla Walter A. Shewhart por la ASQC⁴³ en 1996 y es miembro honorario de la misma. En 1997, fue admitido en el Automobile Hall of Fame en Dearborn, Michigan. En la actualidad, el Dr. Taguchi es Presidente Honorario del American Supplier Institute(ASI) y Director del Instituto Japonés de Tecnología Industrial.

Antes de iniciar el “Fundamento y Desarrollo del pensamiento de Taguchi”, deseo justificar la selección del tema del presente trabajo. En diversas reuniones previas y dentro del programa doctoral⁴⁴, con mi amigo y tutor del programa el Dr. Ernesto Menéndez⁴⁵ Acuña.

factoriales fraccionados tienen estas estructuras. Mientras más grande sea su arreglo ortogonal más compleja y difícil es la separación de efectos (conocido como proceso de desaliar efectos).

⁴³ ASQC: American Society for Quality Control, desde Enero del 2000 sus siglas son: ASQ: American Society for Quality

⁴⁴ Efectuadas desde Octubre de 1999, en las ciudades Xalapa, Coatzacoalcas, Edo. de Veracruz, México y en la Ciudad de La Habana, Cuba

⁴⁵ Profesor de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

He llegado a la idea siguiente: “de las diferentes formas de considerar a la palabra calidad, la más rica en interpretación, se encuentra contenida y puede derivarse del pensamiento de Taguchi⁴⁶ y de la noción de difusión de la función de calidad”.

Las razones para la idea anterior son:

1. Conserva el consenso social de la palabra calidad, además permite que mediante su forma de valorarla, el grupo investigador deba profundizar⁴⁷ sus conocimientos del proceso en estudio.
2. Exige mayor realismo y demarcación del proceso que se desea estudiar, ya que deben traducirse⁴⁸ a especificaciones técnicas o parámetros del diseño del producto. Para cumplir con los requerimientos y necesidades del cliente.
3. Al profundizar los conocimientos del proceso en estudio, es factible encontrar los niveles de los factores involucrados en el diseño del producto, tal que se reduzcan los efectos de las interacciones que no benefician en las estructuras de alias.
4. La calidad es mejor comprendida y aceptada por los gobiernos, administradores, empresarios, industriales y financieros, cuando se demuestra en términos de reducción de costos y aumento de funcionalidad. En la colectividad de personas que conforman la sociedad, el pensamiento de Taguchi ha permitido derivar para la reflexión social, el siguiente aforismo⁴⁹ “La mala calidad es pagada por todos los individuos de la sociedad”. El individuo en particular, percibe la existencia de “mejor” calidad cuando los productos comparados cumplen las expectativas y apreciaciones que él evalúa, mediante valor no negativo de la siguiente expresión:

⁴⁶ Inclusive con las dificultades técnicas de ingeniería y las dificultades en la aplicación de conceptos estadísticos que están involucrados en los métodos del Dr. Taguchi

⁴⁷ El grado de profundización involucra tanto las áreas de Ingeniería, Estadística y valorar las necesidades objetivas del cliente, de tal forma que otorgue bienestar a la sociedad

⁴⁸ Refiérase a Ludwig Wittgenstein en el pie de página de Thomas S. Kuhn, para los problemas del lenguaje y que su interpretación técnica refleje efectivamente las necesidades objetivas del consumidor

⁴⁹ Aforismo: Sentencia breve y doctrinal, como regla, máxima o axioma a una ciencia, actividad o arte. *Ibid.* Porrúa©2001, pág. 15

CAL. PERCIBIDA⁵⁰ = CAL. REAL – CAL. ESPERADA

En el contexto social japonés de postguerra, fue necesario restaurar el sistema de salud, los sistemas de suministros de bienes hacia la sociedad, el sistema productivo interno, los sistemas de comunicación, el sistema educativo y todo ello, debía ser hecho por el propio pueblo japonés para así recuperar su identidad, su cultura y su desarrollo.

Bajo el contexto anterior, es obvio ver que la sociedad japonesa de aquel entonces, no sólo era de criterios funcionales, sino además era para sobrevivir a sus propias condiciones.

Se expuso lo anterior, porque es necesario visualizar uno de los casos relevantes que nos ha enseñado la historia. Japón necesitó aproximadamente 35 años (1945 a 1980) para hacer mover los mercados del mundo hacia mejores parámetros de calidad, menores costos⁵¹, menores precios de venta y mayores utilidades para el productor⁵².

⁵⁰ La expresión no fue específicamente desarrollada por Taguchi, proviene del concepto QFD (Quality Function Deployment) en occidente es interpretada como Despliegue de la función de calidad, pero en oriente es interpretada como Difusión de la función de calidad. Esta diferencia de palabra, nuevamente nos lleva a los problemas del lenguaje de Wittgenstein. Cuando las sociedades son de un concepto más funcional de “ser”, la traducción de las necesidades objetivas del consumidor deben difundirse sin cambios de interpretación a través de las actividades del diseño del producto. Esto último, considero que es la clave para comprender a Taguchi y entender la noción de difusión de la función de calidad. Lo contrario a lo anterior, nos lleva en forma irremediable a elementos manejados por Alfred Adler (refiérase a él, en el pie de página de Karl Popper) en el movimiento de la psicología individual, o en forma equivalente, a lo que la CMCD califica como “desarrollo sin alma”

⁵¹ Deming W.E. “Out of the crisis”, Quality, Productivity and Competitive Position©1982. Cambridge University Press, Chapter 3. Al lograr reducir de 20 a 40% los costos totales unitarios, por aumento en prevención, reducción de evaluación, casi eliminación de fallas internas, eliminación de fallas externas. Lo anterior, se deduce al correlacionar los elementos manejados por Deming con las categorías de costos de calidad aceptadas internacionalmente

⁵² Este excedente de producción es el que Furtado plantea con justa razón, como el vector principal para desarrollar tecnologías que permitan bienestar compartido en nuestras sociedades mundiales

En el contexto social actual, el cliente que desea comprar un producto, refleja el siguiente comportamiento⁵³.

“A valores iguales de los parámetros de calidad que el cliente percibe, el menor precio gana y a valores de precio iguales, los mejores parámetros de calidad ganan”.

Lo anterior, también es válido para las empresas e instituciones que otorgan bienes o servicios a la sociedad. Aunque la empresa o institución ineficiente logre satisfacer su mercado (clientes), existe el hecho de que hace las cosas con gran desperdicio y cuando aparece un competidor que las realiza con mayor eficiencia y por consecuencia puede vender su producto más barato, entonces desaparece la primera ya que ambas tenían la misma Calidad. O bien, el competidor se encuentra más ordenado, identifica aspectos de mejora en el proceso de elaboración del producto, reduce sus costos y logra al mismo precio mejorar sus parámetros de calidad y utilidades, en consecuencia la primera empresa o institución desaparece puesto que no puede competir.

Considero que ha quedado claro el hecho de que la calidad con enfoque social presente en el mundo actual, contiene otro aspecto adicional a los ocho investigados por Garvin⁵⁴, este es el costo de la calidad.

⁵³ El reflejo de este comportamiento es de clientes que intentan ser más racionales en sus decisiones, el siguiente punto es: ¿qué debe ponderar un cliente que razona?

⁵⁴ Garvin D.A.©1984. “What does ‘Product Quality’ really mean?”. Sloan Management Review (Fall), pág. 25 a 43. “¿Qué hace realmente a un producto de calidad?”. Cit. Por.: Raghu N. Kacker, “Taguchi’s Quality Philosophy: Analysis and Commentary”©1989. Edited by Khosrow Dehnad, AT&T Bell Laboratories, pág. 4. Los 8 aspectos que Garvin investiga, son (1) Desempeño en el cumplimiento de los requerimientos “Performance”, (2) Facilidades del producto “Features”, (3) Fiabilidad que se espera del producto “Reliability”, (4) Grado de conformidad que el cliente requiere “Conformance”, (5) La durabilidad esperada del producto “Durability”, (6) La habilidad del proveedor para servicios “Serviceability”, (7) Estética de función y forma “Aesthetics”. El octavo aspecto, si el mercado (clientes) es más funcional y sus decisiones son más razonadas, (8) la calidad percibida (“Perceived Quality”) es la resultante de la valuación de los 7 aspectos anteriores. Es obvio que para cada producto los 7 aspectos de Garvin deben ser cuantificados y ponderados conforme a los caracteres de las comunidades, por esto último son importantes los conceptos de Fromm y Furtado

Este aspecto de la calidad, fácilmente es confundido con los costos que comúnmente calculamos y usamos en nuestros sistemas contables. Estos últimos están enfocados al cumplimiento de nuestras obligaciones fiscales, no a la funcionalidad y cumplimiento de las necesidades objetivas de nuestros clientes, ni a la funcionalidad y eficiencia en nuestras empresas o instituciones. Los costos⁵⁵ de la calidad se investigan para beneficiar al cliente, con productos de calidad y menores precios de venta. Creando utilidad (excedente de producción) para ser canalizada al desarrollo y cultura de nuestras comunidades.

El Dr. Taguchi ha desarrollado métodos para control de calidad “en línea⁵⁶” y “fuera de línea”, los cuales forman la base de su acercamiento al aseguramiento y control de la calidad en el desarrollo del ciclo del producto⁵⁷. En su acercamiento fundamenta su valoración en las consecuencias económicas por la mala calidad.

⁵⁵ Los costos de la calidad, se fundamentan principalmente en 4 categorías o clases: A) Costos de Prevención, B) Costos de Evaluación, C) Costos de Fallas Internas y D) Costos de Fallas Externas, para profundizar sobre éste tema, refiérase a: “PRINCIPLES OF QUALITY COSTS. Principles, Implementation, and Use”, Costs of the Quality Committee, 2° Edition, ©ASQC Quality Press©1990, y también a: “Quality Costing”, Dale B.G., Plunkett J.J., ©1991 Chapman & Hall

⁵⁶ Se acostumbra nombrar “en línea”, al control de calidad que se efectúa simultáneamente en la producción. Se acostumbra nombrar “fuera de línea”, al control de calidad que se efectúa en la planificación y diseño de los procesos de producción y también, cuando los investigadores trabajan control de calidad tentativo en plantas pilotos de pruebas independientes a la producción real

⁵⁷ El ciclo del producto en cuanto a la satisfacción de los requerimientos que plantea el cliente, contiene las siguientes fases: (1) Identificación de la necesidad de un nuevo producto o modificación de uno existente. (2) Diseño del producto. (3) Diseño del proceso. (4) Elaboración del producto. (5) Confirmación de cumplimientos y monitoreo. Entre las fases (2), (3) y (4) existe fuerte compromiso de no modificar la interpretación de la traducción que mejor cumple con los requerimientos. El autor del presente trabajo ha adicionado las fases (1) y (5) de las originales tratadas por Taguchi ya que la noción de difusión de la función de calidad lo requiere

La noción primaria⁵⁸ de Taguchi está basada en cumplir en forma exacta⁵⁹ y precisa los valores de los parámetros que rigen el diseño del proceso, resultante del diseño del producto.

Para poder usar el costo como guía valorativa en comparación con niveles de cumplimiento de requerimientos del cliente (% de calidad), se debe analizar los modelos Clásico y Moderno de costos de la calidad. Lo anterior, es necesario para relacionar de lo general (empresas, instituciones y sociedad) a lo particular (proceso de producción, producto y cliente), la aplicación del pensamiento de Taguchi.

Se incurren en costos de calidad por cada actividad dirigida para asegurar el cumplimiento de los valores de parámetros⁶⁰ en un sistema de producción⁶¹, se identificarán con las siglas (CASC).

⁵⁸ Esta noción primaria es general y no fue creada por Taguchi, desde Fisher y Shewhart ya habían predicho el ajuste de la tendencia central y la reducción de la dispersión. Taguchi parte de ellas, conjuntamente con nociones de ingeniería para crear unidad en su pensamiento

⁵⁹ Exactitud: La exactitud de un sensor es el grado en que el sensor dice la verdad; el grado en que su evaluación de cualquier fenómeno concuerda con el valor “verdadero o parámetro” juzgado según un estándar aceptado. Precisión: Medida de la capacidad de un sensor para reproducir sus propios resultados al repetir un ensayo. Ibid. Jurán©1988, págs. 289 y 290

⁶⁰ Parámetro: (del griego pará, contra, y metron, medida) Línea constante e invariable que entra en la ecuación de algunas curvas. Ibid. Polígloto Barsa ©1980, Vol. II, pág. 858. Se prefiere utilizar la palabra parámetro a la palabra especificación inclusive siendo sinónimos en producción, ya que la diferencia cultural de occidente hacia la calidad interpreta diferente las palabras “estar en especificaciones” como “estar dentro de un intervalo”, en cambio la interpretación oriental que es más correcta desde el punto de vista estadístico y del pensamiento de Taguchi es “estar lo más cerca posible del valor objetivo”

⁶¹ Como ejemplos, se pueden nombrar: (1) El área de compras debe vigilar los costos de calidad en relación al precio pagado. (2) El área de recepción debe garantizar que los materiales que entran cumplen con los parámetros de producción o al menos con las normas de calidad. (3) El área de taller debe mantener las herramientas y medidores en estado adecuado. (4) El área de Ing. Industrial y diseño de procesos debe dedicar tiempo a seleccionar el equipo y los métodos de trabajo que produzcan las partes conforme a los valores de los parámetros de producción. (5) Se incurren en gastos por inspección y pruebas del trabajo en proceso y en productos terminados. (6) Se incurren en gastos en las actividades logísticas para garantizar que no haya daños en tránsito. Estos costos se llaman en general COSTOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (CASC)

Por otro lado, si no se cumplen los valores de los parámetros en un sistema de producción, se incurren en pérdidas⁶² provenientes de la mala calidad, se identificarán con las siglas (CNOC). Adicional a los anteriores, se encuentran los costos inherentes a la elaboración o manufactura del producto⁶³, se identificarán con la letra (m).

La consistencia en analizar la calidad mediante la guía valorativa de costos de la calidad (en contraposición de usar la utilidad monetaria⁶⁴ como guía valorativa), consiste en no caer en la tentación de elevar precio de venta (P). Las variables y constantes anteriores, se encuentran por unidad de producto.

La razón de existencia de las instituciones y empresas es lograr excedentes de producción que llamaremos Ingreso Unitario (Ing/un) y la calidad con un enfoque social compromete a que dicho excedente sea retribuido a la sociedad para su desarrollo. Sea Costo Total de Calidad (CTC), la suma de CNOC y CASC. Sea la Demanda (D), el número de productos que la sociedad requiere (un/per), en un cierto periodo de tiempo. En consecuencia, tenemos las siguientes expresiones:

⁶² Como ejemplos, se pueden nombrar: (1) No cumplimiento de proveedores de los parámetros acordados en materiales, materias primas y mano de obra externa a nuestro sistema. (2) Aumentos de desperdicios. (3) Aumentos de reprocesos. (4) Aumentos financieros y legales por cumplir con garantías al cliente final. (5) Daños al ambiente y daños a los clientes que los consumen. (6) Pérdida de lealtad del consumidor o cliente. Estos costos se llaman en general COSTOS DE NO CUMPLIMIENTO DE LA CALIDAD (CNOC)

⁶³ Los costos de elaboración o manufactura son aquellos que en forma directa están involucrados con la producción, como ejemplos, se pueden nombrar: (1) Costos de materiales y materias primas que se consumen o transforman asignados específicamente a la producción. (2) Costos de maquinarias y equipos asignados específicamente a la elaboración del producto. (3) Costos de servicios (combustibles, electricidad, etc.) que la producción requiere. (4) Costos de mano de obra dedicada específicamente a la producción. En el análisis de costos de la calidad se mantendrá constante el costo de manufactura (m).

⁶⁴ Cuando una región geográfica, País, Provincia o Comunidad de individuos tienen a la “utilidad monetaria” como guía valorativa, se alejan del modo existencial de “ser”

$CTC = CNOC + CASC$ costo total (E1)
 $Ing/un = (P - m - CTC)$ ing. unitario (E2)
 $Ingreso = (P - m - CTC)D$ ing. total (E3)

Durante años, muchos libros y artículos han presentado un modelo clásico de “nivel óptimo de calidad” en el cumplimiento de valores de parámetros o al menos de las normas que los rigen, para justificar cumplimientos menores al 100%, sin enfatizar en forma clara en los supuestos o condicionamientos que contiene.

Modelo Clásico: El primer supuesto es que los costos para asegurar la calidad (CASC), aumentan cada vez más al intentar llegar al 100% de cumplimiento. Este supuesto deja una idea equivocada a ser captada en el inconsciente colectivo, “el producto más costoso, tiene más calidad”. La idea correcta ha de ser enviada a la sociedad debe ser: “el producto que satisface mejor los requerimientos del cliente, es de más calidad”.

El segundo supuesto es que el modelo clásico conlleva la idea de una demanda⁶⁵ constante, existe evidencia clara que cuando nuestros clientes son más racionales en sus decisiones de compras y el mercado da posibilidades de comparación, reflejan el comportamiento ya planteado al inicio de esta sección, en consecuencia la calidad del producto si modifica a la demanda.

Modelo Moderno: Este modelo no supone incrementos mayores en el costo de aseguramiento CASC, ni supone demanda constante.

Si el incremento en el CASC es compensado con decrecimiento igual o mayor en el CNOC, existe solo un óptimo al 100% de calidad, inclusive sin involucrar a la demanda. Hsiang y Lee⁶⁶, desarrollaron un análisis correcto de ambos modelos pero enfocaron su atención al papel que juega la demanda y su efecto no lineal en el Ingreso Total dado por la expresión E3.

Modelo Clásico

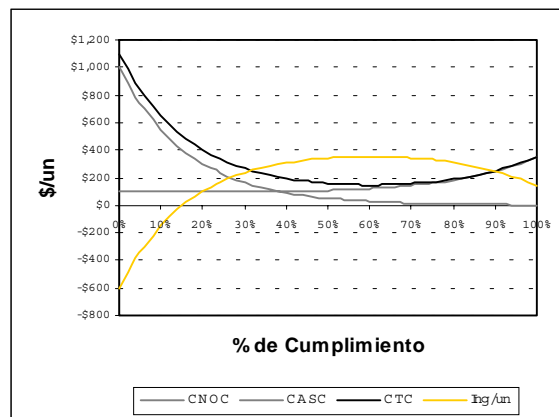


Figura No. 1

Modelo Moderno

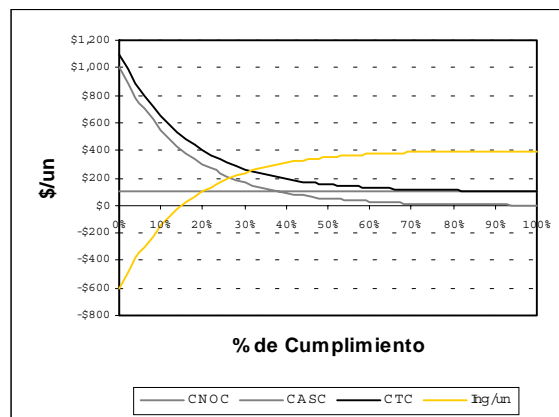


Figura No. 2

⁶⁵ A diferencia de “demanda constante”, el concepto de “calidad constante” en la comparación de productos manejados en la Oferta y Demanda de Micro y Macro Economía son correctos para su objeto de estudio (Oferta, Demanda, Precios y comportamientos de Mercados y Agregados). Para profundizar sobre estos temas refiérase a la compilación de las siguientes obras: Intermediate Microeconomics: Theories, Issues and Applications Macroeconomics: Traducción Stella de Calvo y Depto. De Teoría Económica Univ. Complutense. Autores: Dornbusch R., Fischer S., Le Roy Miller R. Obra completa consta de 4 Tomos©1987McGraw Hill. El concepto de “calidad constante”, tratado en Economía está en Tomo I, págs. 12 y 13

La figura No.1 representa el modelo clásico, el alto costo de aseguramiento no permite cumplir al 100% con los requerimientos de nuestros clientes. Este modelo presenta fallas serias provenientes de los supuestos que lo condicionan, el costo mínimo sólo logra el 60% en el ejemplo.

⁶⁶ Hsiang T.C., Lee L. “Zero Defects: A Quality Costs Approach”, Communications in Statistics – Theory and Methods, Vol. 4, No. 11, 1985, págs. 2642 a 2655

La figura No. 2 representa el modelo moderno, mediante un diseño de sistema de costos de la calidad⁶⁷, logramos que el costo de aseguramiento CASC sea menor que el costo de no cumplimiento CNOC. Conforme a lo anterior, si se obtiene el costo mínimo al 100% de calidad.

El pensamiento y los métodos del Dr. Taguchi se encuentran inmersos en la noción del modelo moderno de costos de la calidad, como consecuencia lógica a finales de los 70's, sus métodos fueron enfocados al ciclo del producto que incluye el diseño del producto mediante calidad "fuera de línea". Conforme a la clasificación internacional de costos de la calidad, los costos de aseguramiento CASC, son semejantes a los costos de prevención (Clase A) y a los costos de evaluación (Clase B). Los costos de no cumplimiento CNOC, son semejantes a los costos de fallas internas (Clase C) y a los costos de fallas externas (Clase D).

Mediante el aseguramiento de la calidad de Taguchi, cuidando que su enfoque sea social, se deben utilizar nociones generales de diferentes áreas del conocimiento, las principales son:

1. Los procesos de producción provenientes del diseño del producto deben ser estables, ya que los procesos estables en lo general permiten más auto compensación a variaciones ambientales no controladas (área de ingeniería).
2. Todos los integrantes de la empresa o institución, no deben tener la actitud de sólo "estar dentro de intervalos". La educación y actitud que debería ser es "lograr estar lo más cerca posible del objetivo", independiente del intervalo de especificaciones o tolerancias de los valores de parámetros que el proceso conlleve (área de pensamiento estadístico).
3. La calidad que el mercado(clientes) percibe es determinada por el conjunto de actividades interrelacionadas en los procesos administrativo y de producción. Lo anterior, es regido por la interpretación de la traducción de las necesidades objetivas del mercado (áreas de administración y diseño).

⁶⁷ El sistema de costos de la calidad, esta basado en el hecho "siempre es menos costoso prevenir que tener que corregir", eliminando fallas externas y fallas internas, incluso aumentando costos de evaluación y prevención. Los incrementos principalmente en prevención siempre resultan menores a la reducción lograda en fallas externas e internas

4. La razón de ser de las empresas e instituciones es crear excedentes de producción. La calidad compromete tres aspectos, estos son: (1) Cumplir al 100% los requerimientos. (2) Minimizar el costo unitario total ya que es pagado por la sociedad, por consecuencia de este aspecto, el ingreso unitario se maximiza⁶⁸. (3) El excedente de producción o ingreso total debe ser retribuido a la sociedad (aspectos del proceso social).

Las nociones generales números 1 y 2 llevan la intención de lograr un producto final robusto⁶⁹. Para lograr lo anterior, es necesario que el proceso de producción también sea robusto. La noción general número 3 identifica con la mayor verosimilitud posible, los requerimientos objetivos del mercado. La noción general número 4 establece los objetivos de la calidad al menor costo social posible.

Los métodos del Dr. Taguchi enfocan su atención a la forma en que se debe buscar la reducción de los costos totales usando las 4 nociones generales anteriores, manteniendo los menores incrementos en CASC. En forma específica Kackar⁷⁰, resume las interpretaciones y extensiones de las ideas que conforman los elementos del pensamiento de Taguchi para ser utilizadas en producción, estas son:

1. Una dimensión importante de la calidad de un producto, es la pérdida total generada al elaborar el producto que es pagada por la sociedad.
2. En todas las economías del mundo, el mejoramiento continuo de la calidad y el reducir en forma continua los costos, son necesarios para mantener los intercambios de productos.

⁶⁸ Siempre y cuando la diferencia ($P - m$) al menos se mantenga constante

⁶⁹ Robusto: Fuerte, vigoroso, firme y estable. Ibid. Porrúa©2001, pág. 667. Diseño Robusto: Es un acercamiento al diseño de un producto o proceso el cual enfatiza en la reducción del desempeño de la variación, a través del uso de técnicas de diseño que reducen la sensibilidad a fuentes de variación. Medida Robusta: Es aquella la cual en su desempeño cuantifica la menor variación de una característica funcional del producto alrededor de su valor promedio. Estadístico Robusto: Es un estimador estadístico de una medida robusta. León R.V., Shoemaker A.C. "Glossary of terms used in Robust Design", Quality Control, Robust Design and the Taguchi Methods, AT&T Bell Laboratories, págs. Xxii a xxiii

⁷⁰ Kackar R.N., "Taguchi's Quality Philosophy: Analysis and Commentary"©1989. Edited by Khosrow Dehnad, AT&T Bell Laboratories, págs. 3 a 4

3. Un programa de mejoramiento continuo de la calidad, incluye reducción incesante de la variación en el desempeño de todas las características que definen a un producto, lo anterior, debe estar con referencia a sus valores objetivos definidos por el diseño del producto.
4. La pérdida que el consumidor paga debido a una variación del desempeño del producto, a menudo es aproximadamente proporcional al cuadrado de la desviación de la característica, con referencia a su valor objetivo definido por el diseño del producto. El uso de aproximaciones cuadráticas no es nuevo, Gauss en 1809 la utilizó para desarrollar el método estadístico de mínimos cuadrados. La más simple función de pérdida cuadrática es:

$$L(Y) = k(Y - \tau)^2 \quad (E4)$$

Donde $L(Y)$ es la función de pérdida, k es una constante, Y es el valor de la característica técnica o social en estudio, τ es el valor objetivo de Y .

5. La calidad y costos finales de un producto, son determinados por largos y extensos diseños de ingeniería del producto, los procesos administrativos involucrados y sus procesos de elaboración.
6. El desempeño de la variación de un proceso o producto puede ser reducido aprovechando los efectos no – lineales de los parámetros del proceso o producto. Lo anterior, se logra mediante la base del estudio del desempeño de las características funcionales del producto final.
7. Es posible usar experimentos estadísticamente planificados para identificar los valores a fijar de los parámetros del proceso o producto, tal que el desempeño de la variación se reduzca en el producto final.

No obstante, aunque los 7 elementos descritos por Kackar, condensan las principales reflexiones operativas del pensamiento de Taguchi, existe el hecho de evitar las interpretaciones que favorecen únicamente a los intereses individuales o de grupo⁷¹.

El no cumplimiento de lo anterior, se refleja en falta de compromisos comunitarios sociales, los rasgos psicológicos tendientes sólo a “tener”, la cultura equivocada de “exclusivamente cumplir porque lo exigen” y la actitud equivocada de “estoy bien porque estoy dentro del intervalo aceptable”.

No es extraño que ocurran faltas de comunicación y comprensión en la forma en que las 4 nociones generales y la noción de difusión de la calidad deben complementarse. No hay receta prediseñada para lograr la calidad, el hecho real es su cumplimiento por convicción no por imposición. Sin embargo, la noción de difusión de la calidad contiene mecanismos para evitar hasta donde sea posible los intereses individuales o de grupo y ponderar las necesidades objetivas del mercado en el ciclo del producto.

El ciclo del producto se inicia con la fase (1) Identificación de la necesidad objetiva de un producto o modificación de alguno existente. Esta fase se caracteriza por definir el tipo de producto o tipo de modificación necesaria y por la captación de ideas vagas cargadas de deseos individuales del grupo investigador (no del mercado). Lo importante de esta fase es la definición del tipo o naturaleza del producto o modificación. No los atributos deseables del grupo investigador, sin embargo, no es conveniente eliminarlos (pero mantener una separación de lo que es el producto) ya que en ellos pueden existir aspectos que el mercado acepte y mejore la funcionalidad.

La segunda fase del ciclo del producto es: (2) Diseño del Producto. Esta fase contiene en mayor grado la noción de Difusión de la Función de Calidad⁷², la aplicación de los métodos del Dr. Taguchi se encuentran relacionados en las etapas 2, 3 y 4 de difusión, ver la figura No. 3.

⁷¹ Estas situaciones de condicionamientos son semejantes a los descritos por Thomas S. Kuhn y las contra partes de Merton R.K. en relación a las comunidades científicas

⁷² En un sentido más específico la Difusión de la Función de Calidad es en primer lugar la interpretación de los requerimientos del mercado, en segundo lugar la asignación individual de las funciones de la calidad para cada actividad, en tercer lugar evaluación comparativa de mejor cumplimiento, en cuarto lugar identificación de los parámetros críticos de producto, proceso y puntos de control, y en quinto lugar la secuencialización de las actividades para crear el proceso de elaboración. Para extender comentarios de la DFC, refiérase al anexo del trabajo

Difusión de la Función de Calidad

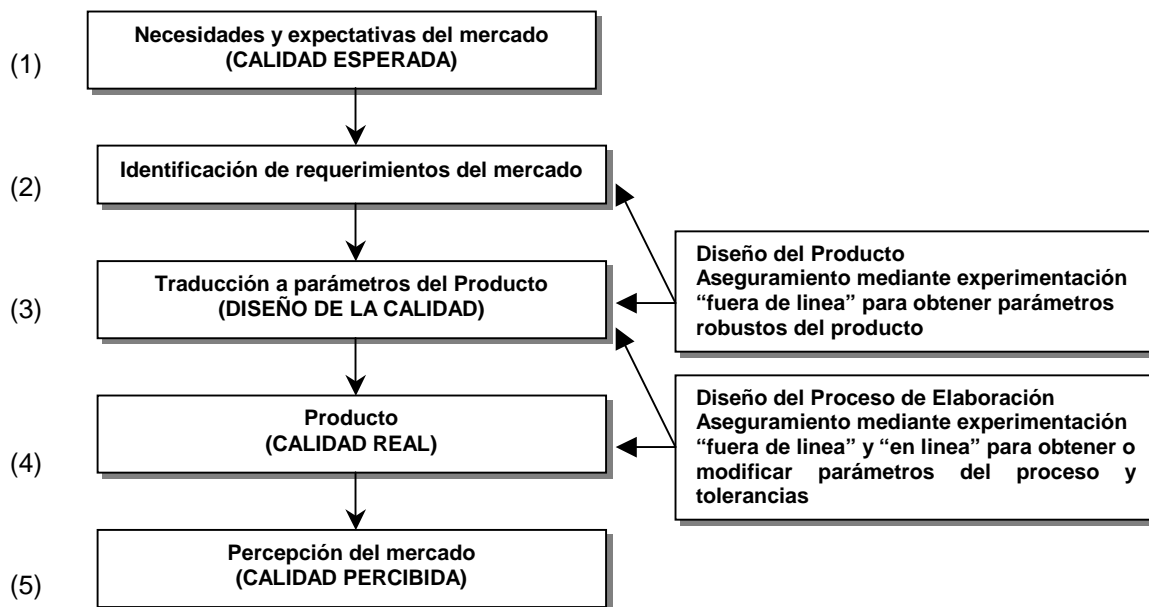


Figura No. 3

El principal problema que se debe afrontar en la figura No. 3, parte del hecho que el lenguaje⁷³ de nuestras comunidades debe ser interpretado a características funcionales del producto. Por ejemplo, se ha identificado que el producto a elaborar es jabón de tocador, el cliente desea “el jabón deje suave mi piel”. Las posibles características funcionales podrían ser: Complementos aditivos suaves, menor dureza en solución agua-jabón, mayor humectabilidad medida en piel.

Observar que el cliente da por evidente que el jabón sirve para asear la piel (manos, cara y cuerpo) pero además desea dejar suave la piel, si excedemos complementos aditivos suaves se reduce la función principal “asear” por aumentar “suavizar”. No obstante, es posible encontrar una proporción adecuada de aseo y suavidad. Los métodos de Taguchi nos ayudan a encontrar los valores de esos parámetros a utilizar.

Al profundizar en las técnicas del “jabón de tocador” identificaremos regiones estables de tal forma que el producto jabón de tocador sea aceptado por las personas de la comunidad para sus diferentes ternas (tipos de agua – jabón de tocador – tipos de piel). Al lograr que el producto sea eficiente en su desempeño para la gran variedad de ternas posibles en la comunidad consumidora, se ha obtenido el diseño de Producto Robusto.

Antes de continuar es necesario visualizar las posibles fuentes de variación que se presentan principalmente en las fases (2), (3) y (4) del ciclo del producto. Las fuentes de variación pueden ser:

- Ruido Externo:** Corresponde a efectos ambientales que modifican las propiedades de los materiales y actividades involucradas en los procesos y producto.
- Ruido Interno:** Corresponde a efectos que deterioran el desempeño del producto (ajustes equivocados en los valores de parámetros funcionales).
- Imperfecciones en la Manufactura o Elaboración (ImElab):** Esta fuente de variación es la resultante de variaciones aleatorias alrededor de las características funcionales, que se han acumulado a través del conjunto de actividades y materiales, pero sólo se identifican en producto terminado.

⁷³ Lenguaje: Conjunto de sonidos articulados con que el hombre manifiesta lo que piensa y siente. Facultad de expresarse por estos sonidos. Estilo y modo de hablar. Ibid Porrúa©2001, pág. 435

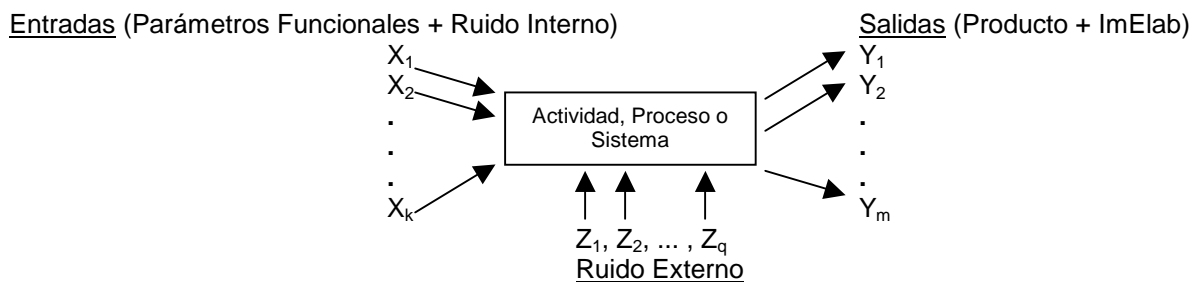


Figura No. 4

En la figura No. 4 se muestran las entradas, ruido externo y las salidas del proceso de elaboración del producto o sistema que involucra a la empresa o institución. El ruido interno es reducido al seleccionar el mejor grupo de niveles⁷⁴ en el arreglo ortogonal interno de Taguchi. El ruido externo o efectos ambientales, es reducido mediante el estudio experimental que proviene del arreglo ortogonal externo de Taguchi, mediante la utilización de la variable señal a ruido⁷⁵. Lo anterior, da como resultado mayor estabilidad en los valores de las características que definen el producto y consecuentemente reducción en las imperfecciones de la elaboración (ImElab). El resultado final es el diseño de Producto Robusto.

La tercera fase del ciclo del producto es: (3) Diseño del Proceso. Mediante la ejecución del esquema de la figura No. 4 aplicado a cada actividad, logramos hacer que la actividad individual sea robusta. La robustez de cada actividad se logra, cuando las variables Y's de salidas se encuentran centradas a los valores de las características funcionales de dicha actividad y son menos sensibles a variaciones de las X's y Z's. El conjunto de actividades robustas, conforman el Proceso Robusto.

En la segunda fase del ciclo es conveniente la determinación de los valores de parámetros funcionales (diseño de parámetros). En esta tercera fase del ciclo es conveniente la determinación de tolerancias a los valores de parámetros funcionales (diseño de tolerancias). El diseño de las tolerancias debe ser conforme a criterios compartidos de las áreas de ingeniería, estadística y costos.

El diseño de parámetros debe ser conforme a criterios compartidos de las áreas de ingeniería, estadística, administración y aspectos del proceso social.

No todos los ruidos o variaciones que se presentan en el ciclo del producto pueden eliminarse, es necesario enfocar nuestra atención a aquellos ruidos los cuales disminuyen la calidad y aumentan los costos. Además, los problemas principales de la calidad sólo pueden ser eliminados en las primeras etapas del ciclo productivo, no en la producción, elaboración y mercadeo. Taguchi, Elsayed y Hsiang⁷⁶ desarrollaron una tabla guía que representa lo anterior.

⁷⁴ El grupo de niveles corresponde al conjunto de valores que deberán tener los parámetros funcionales de entrada tales que reduzcan el ruido interno

⁷⁵ La variable señal a ruido de Taguchi permite maximizar la señal deseable minimizando el ruido externo no deseable

⁷⁶ Taguchi G. "Taguchi on Robust Technology Development", Bringing Quality Engineering Uptream, traducido por Shih Chung Tsai del japonés al inglés, ASME Press©1993, pág. 14. Originalmente fue publicado como: "Taguchi on Robust Technology Development" por la Central Japan Quality Association©1990

Taguchi G, Elsayed EA, Hsiang TC. "Quality Engineering in Production Systems", Bell Communication Research©1989, McGraw Hill, pág. 4

Fuentes de ruido y estrategias correspondientes en cada etapa del ciclo productivo				
Ciclo productivo	Estrategia	Ruidos		
		Externos	Internos	ImElab
(1) Diseño y Desarrollo (Dis. Del producto y proceso)	Modificar: 1. Diseño del Sistema 2. Diseño de Parámetros 3. Diseño de Tolerancias	R R NR	R R R	R R R
(2) Tecnología de Producción (Técnicas de enlace y balanceo de actividades)	Modificar: 1. Diseño del Sistema 2. Diseño de Parámetros 3. Diseño de Tolerancias	Im Im Im	Im Im Im	R R R
(3) Manufactura en línea (Elaboración en línea del producto)	Modificar: 1. Administración de Proceso 2. Administración de Producto	Im Im	Im Im	R R
(4) Mercadeo	Modificar: 1. Servicios después de venta	Im	Im	Im
R: Los efectos de este tipo de ruido pueden ser reducidos en este departamento usando la estrategia indicada. NR: Los efectos de este tipo de ruido pueden ser reducidos pero no es recomendable. Im: Los efectos de este tipo de ruido no pueden ser reducidos en este depto. usando la estrategia indicada.				

Figura No. 5

Es importante observar en la tabla guía de la figura No. 5, que sólo en la primera etapa del ciclo productivo (Diseño y Desarrollo del producto), es factible reducir los dos principales ruidos o variaciones que provocan los problemas crónicos de calidad y costos. También es interesante anotar, la necesidad de asegurar la robustez de cada actividad para lograr que el proceso futuro de elaboración también sea robusto, ya que no se recomienda reducir variaciones en diseño de tolerancias para ruidos externos. Lo último implica, que en el diseño de parámetros de la primera etapa del ciclo productivo debe crearse la robustez.

La cuarta fase del ciclo del producto es: (4) Elaboración del Producto. Si se ha logrado hacer eficiente⁷⁷ la segunda y tercera fase del ciclo del producto, los costos en evaluación (Clase B) pueden ser reducidos mediante la adecuada educación, actitud y cultura de los integrantes de la empresa o institución⁷⁸.

Lo anterior, hace posible una reducción inclusive en los costos de prevención (Clase A)⁷⁹. Se puede observar en la figura No. 5, que el control de ruidos en la fase de elaboración del producto (ImElab) se encuentra en (3) Elaboración en línea del producto, sólo es posible reducción de ImElab. Si el proceso de elaboración es robusto, las imperfecciones en la elaboración (ImElab) también son reducidas.

La quinta fase del ciclo del producto es: (5) Confirmación de cumplimientos y monitoreo. Esta fase del ciclo, al menos no debe presentar fallas externas el producto. La resultante de la aplicación de la noción de difusión de la calidad y las nociones generales contenidas en las técnicas del Dr. Taguchi, hacen posible reducciones en el costo total de calidad (CTC). El costo total de calidad se reduce puesto que se ha cuidado reducir correctamente el costo de aseguramiento (CASC), y además, llevando el cumplimiento al 100%.

⁷⁷ La palabra eficiente en este párrafo, implica: (1) La correcta traducción de los requerimientos del cliente a lenguaje técnico para determinar y definir parámetros y sus valores robustos. (2) La determinación de tolerancias de los parámetros con los criterios estadísticos, de ingeniería y de reducción de costos

⁷⁸ Refiérase a las 4 nociones generales de áreas de conocimiento que conforman la base de la difusión de la calidad y métodos de Taguchi

⁷⁹ Cuando en los integrantes de la empresa o institución existe consciencia de la noción general 2, existe la evidencia que se logran reducciones significativas hasta en prevención. Lo anterior es consecuencia, puesto que cada integrante es su mejor inspector y supervisor

3. Contribuciones y Consecuencias Sociales al concepto de calidad

La palabra calidad con un enfoque social, nos exige ser muy cuidadosos en interpretar las reales necesidades objetivas e innovaciones en el producto que pretendemos utilicen y consuman nuestros clientes. Conforme lo anterior, la difusión de la función de calidad combinada con las técnicas del pensamiento del Dr. Taguchi, permiten deducir las siguientes contribuciones y consecuencias.

1. La mejor calidad desde el punto de vista del productor, debe ser enfocada a los aspectos que reducen el costo total involucrado en el producto, cumpliendo con el 100% los requerimientos esperados por los clientes. Esta contribución contiene la idea de que la forma⁸⁰ de buscar la reducción de costos es importante.
2. El precio de venta del producto no es guía valorativa para la mejor calidad desde el punto de vista del productor⁸¹. La guía valorativa correcta es el costo total del producto, es obvio que el productor buscará los menores costos de elaboración o manufactura (m), pero no a costa de reducir el cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

⁸⁰ Una clásica forma equivocada de reducción de costos comúnmente ha sido en “¿ahorrar?” en materias primas y/o mano de obra, subestimando o castigando al proveedor, para aumentar el Ingreso unitario representado en las expresiones E2 y E3, esto sólo provoca decepción, desconfianza, deslealtad, “robo hormiga” y mayor dificultad para implementar la cultura de la calidad. La forma correcta de buscar reducción de costos esta representada en la expresión E1, la cual refleja llevar al 100% el cumplimiento a los clientes, ayudar a nuestros proveedores para que sus materias primas sean adecuadas para lograr el 100% de cumplimiento y lograr pago justo a los proveedores de mano de obra externa e interna mediante acuerdos basados en la confianza y lealtad que favorecen a la cultura de la calidad para que mediante la aceptación consciente del individuo, él busque el 100% de cumplimiento.

⁸¹ El precio de venta de cualquier producto depende de factores de la Economía (Micro y Macro), la cual fundamenta su sistema de conocimientos basado en el supuesto de “calidad constante”. Implica que todo análisis de precios, análisis de oferta y demanda, análisis de agregados económicos deben ser formulados bajo la base del supuesto. Lo anterior, da como resultado que la calidad del producto no es objeto de estudio de la Economía.

3. El enfoque de medir la calidad bajo el parámetro constante del 100%, ha permitido demarcar con claridad el primer requisito de empresas e instituciones tendientes hacia la calidad, este requisito perfila esfuerzos conjuntos de la empresa o institución y los proveedores de la misma. El segundo y tercer requisitos implican en consecuencia, los esfuerzos internos de la empresa o institución y proveedores para la reducción de costos totales de calidad ($CTC = CNOC + CASC$) y costos de elaboración o manufactura (m).
4. El costo social del producto pagado por la comunidad de individuos, es realmente mayor que el precio de venta (P), ya que los condicionamientos de mercados, las ineficiencias de proveedores, ineficiencias de la empresa o institución, más costos adicionales por uso inadecuado del producto por el cliente, tienden a ser arrastrados y acumulados en el usuario final del producto. La única forma de revertir lo anterior, a excepción de condicionamientos de mercados⁸², es reducir ineficiencias, robustecer el producto y que nuestras colectividades de individuos retornen a formas más funcionales de ser. Adicionalmente, los excedentes de producción⁸³ manejados por Celso Furtado deben ser retornados a las comunidades que los crearon, para ser canalizado al bienestar social y desarrollo.

⁸² Los condicionamientos de mercados son las resultantes de las diferentes sociedades del mundo, en los factores económicos, en los modos existenciales de conceptualizar los negocios de intercambios de productos y sus tendencias a ponderar aspectos a la palabra calidad.

⁸³ El excedente de producción unitario es $(P - \text{Costo unitario total del producto}) = (P - m - CTC)$

4. Conclusiones

En el presente trabajo se ha intentado un acercamiento a la ciencia y tecnología, con relación a la colectividad de individuos que influyen en las respuestas sociales. Además, de una forma de ver a la calidad con un enfoque más funcional y humano de ser.

El pensamiento del Dr. Taguchi y la Difusión de la Calidad conllevan un compromiso de cumplimiento de las necesidades objetivas de nuestras comunidades sociales. La utilización de las nociones generales y la noción de difusión conforman un marco de referencia unitario para ser aplicado en nuestros diferentes procesos sociales.

La estructura inductiva – deductiva de la ciencia y la tecnología se encuentran ligadas a los cambios y respuestas de las comunidades sociales.

Debe existir un retorno en el modo de percibir las experiencias diarias, reducir los altos consumos irracionales aunque puedan existir formas dialécticas de justificarlos.

5. Anexos

5.1 Bibliografía y Referencias

Bernal J.D. (1954), *cit. Por*: Núñez, J.; Pimentel, L., Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, La Habana, 1994

CMCD. “Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo” ONU / UNESCO (1992/1995). Oficina de Información al Público para América Latina y el Caribe OPI / LAC – UNESCO.

Costs of the Quality Committee, “PRINCIPLES OF QUALITY COSTS. Principles, Implementation, and Use”, 2° Edition, ©ASQC Quality Press©1990

Dale B.G., Plunkett J.J. “Quality Costing”©1991 Chapman & Hall

Deming W.E. “Out of the crisis”, Quality, Productivity and Competitive Position©1982. Cambridge University Press

Diccionario Polígloto Barsa ©1980, Vol. I y II

Diccionario Porrúa de la Lengua Española. Editorial Porrúa, 46ª Edición ©2001

Dornbusch R., Fischer S., Le Roy Miller R. “Intermediate Microeconomics: Theories, Issues and Applications Macroeconomics”. Trad. Stella de Calvo y Depto. De Teoría Económica Univ. Complutense. Obra completa consta de 4 Tomos©1987McGraw Hill

Enciclopedia Barsa©1981, Tomo I, VI, VII, VIII y X

Enciclopedia Metódica Larousse©1982. Vol. 4

Fromm, Erich©1976. “To have or to be”. Harper & Row, Publishers, New York. “Tener o Ser”, trad. Carlos Valdés, Fondo de Cultura Económica©1978, 1987, 1996. México

Furtado, Celso “Nuestra diversidad creativa”. Revista “Diálogo, cultura, desarrollo y diversidad creativa”. Oficina de Información al Público para América Latina y el Caribe OPI / LAC – UNESCO. “Cultura y Desarrollo”. Instituto Veracruzano de Cultura IVEC©1998, Veracruz, Edo. Veracruz. México

Garvin D.A.©1984. “What does ‘Product Quality’ really mean?”. “¿Qué hace realmente a un producto de calidad?”. Sloan Management Review (Fall)

Hacking, I. “Scientific Revolutions”. Oxford University Press©1981, New York

Hsiang T.C., Lee L. “Zero Defects: A Quality Costs Approach”, Communications in Statistics – Theory and Methods, Vol. 4, No. 11, 1985

Jamed B. L.O. (compilador y ordenador cronológico), fuentes consultadas: www.asiusa.com©2003, www.asispain.com©22/12/2003, www.dti.gov.uk©13/02/2003, www.amsup.com©2000, www.skymark.com©2003, www4.stat.ncsu.edu©13/02/2003

Jamed B. L.O., 2° Congreso Nacional de Calidad, Inst. Tec. De Orizaba e IPAC, conferencia “Administración y Gestión para la calidad”, LATEX/UV. Noviembre 6 de 1999, Orizaba Ver. México

Juran J.M. “Juran on Planning for Quality”©1988, Juran Institute, Inc. “Juran y la Planificación para la Calidad”©1990, Díaz de Santos S.A.

Kackar N. Raghu, "Taguchi's Quality Philosophy: Analysis and Commentary"©1989. Edited by Khosrow Dehnad, AT&T Bell Laboratories

Klemke, Hollinger y Kline (1980). Cit. Por: Nosnik, Elguea(1985).

Krauze Enrique "Biografía del Poder"©2002, Tusques Editores

Kuhn, Thomas S. "The Structure of Scientific Revolutions", University of Chicago Press©1962. "La estructura de las revoluciones científicas", y "La tensión esencial"©1982. Fondo de Cultura Económica, México

Lakatos I. "The Methodology of Scientific Research Programmes"(1978), Cambridge University Press. London

Laudan L. "Progress and its Problems"(1977). University of California Press

Merton R.K. "La sociología de la ciencia"(1977), "Los imperativos institucionales de la ciencia"(1980). Alianza, Madrid. "Teorías y estructuras sociales"(1992). Fondo de Cultura Económica, México

Nosnik A., Elguea (1985), www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/itam/estudio/estudio02/sec_9.html

Nosnik Abraham, Elguea Javier (1985). www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES

Núñez, J., Pimentel, L. (coordinadores);, Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, "De la ciencia a la tecnociencia: pongamos los conceptos en orden", Edit. Félix Varela, La Habana, 1994

Pajares Frank, Emory University, www.emory.edu/education/mfp/Kuhn.html

Popper, K.R. "Alles Leben ist Problemlösen. Über Erkenntnis, Geschichte und Politik", trad. Concha Roldán, "La responsabilidad de vivir, escritos sobre política, historia y conocimiento". Ediciones Altaya S.A.©Popper1994, ©Ediciones Paídos Ibérica S.A. Ediciones Altaya S.A.©1998

Popper, K.R. "Logik der Foischung, Wien"(1934). Journal Springer. "La Lógica del Descubrimiento Científico" (1965). Tecnos, Madrid, España

Stanley R. Ross©1977, "Madero", Edit.Grijalbo, "Genios y Líderes de la Historia"©1980, Edit. Asuri, Tomo VIII

Sullivan L.P. "Policy Management Through Quality Function Deployment", Quality Progress, June 1988

Taguchi G, Elsayed EA, Hsiang TC. "Quality Engineering in Production Systems", Bell Communication Research©1989, McGraw Hill

Taguchi G. "Taguchi on Robust Technology Development", Bringing Quality Engineering Uptream, trad. por Shih Chung Tsai del japonés al inglés, ASME Press©1993. Originalmente fue publicado como: "Taguchi on Robust Technology Development" por la Central Japan Quality Association©1990

Wittgenstein Ludwig. "Logisch-philosophische Abhandlung", "Tractatus Logico-Philosophicus" Cambridge Press 1930 Cit. Por www.dieumsnh.qfb.umich.mx/mcientifico/capitulo6.htm.

5.2 Breves históricos

5.2.1 La ciencia antigua basada en la observación y contemplación: Desde los presocráticos⁸⁴ VII a V AC. "El hombre helénico se encuentra en un mundo que existe desde siempre, es interpretado como naturaleza y principio, de donde brota o emerge toda realidad concreta, y está dotado de virtualidad. Pero es a la vez una multiplicidad de cosas cambiantes y contrarias, cuyas propiedades inherentes permiten una técnica radicalmente diferente de la magia, que maneja las cosas como poderes"⁸⁵. Hasta el renacimiento.

⁸⁴ Esta primera etapa trata de la naturaleza (phýsis), Aristóteles llama a estos pensadores fisiólogos (físicos), integrantes de la escuela de Mileto, representada principalmente por Tales de Mileto aprox. 636 a 546 AC, Anaximandro (¿611-547?), Anaxímenes (¿588-524?). Enciclopedia Metódica. Larousse ©1982, Vol. 4, pág. 149

⁸⁵ Ibid. Metódica©1982, Vol. 4, págs. 149 a 150

5.2.2 La ciencia moderna basada en la racionalidad, experimentación y elaboración de Leyes: En el renacimiento (siglos XV a XVII) se constituye una ciencia natural llamada Física⁸⁶ que “difiere esencialmente de la aristotélica y medieval en dos puntos: la idea de la naturaleza y el método⁸⁷”. La física inicia de la idea del conocimiento simbólico para considerar el movimiento como variación de fenómenos: algo cuantitativo, capaz de medirse y expresarse conforme a modelo matemático.

Idealismo racionalista⁸⁸

- a) René Descartes (1596–1650): La duda metódica, el criterio de verdad, el criterio de la evidencia de la razón que es común a todos los hombres. Sus obras abarcan filosofía, física, matemáticas y biología.
- b) Godofredo Guillermo Leibniz (Gottfried Wilhelm Leibniz 1646–1716): Las verdades de razón (fundadas en el principio de contradicción a priori), las verdades de hecho (fundadas en el principio de razón suficiente a posteriori). Sus obras abarcan lenguas, literatura, filosofía, matemáticas y física. Desarrolló el cálculo en forma distinta e independiente de Newton.
- c) Isaac Newton (1642–1727): Análisis o método inductivo, que consiste en partir de los fenómenos y experimentos y elevarse a leyes universales. Formula la ley de la gravitación, desarrolló el cálculo en forma distinta e independiente de Leibniz.

⁸⁶ Partiendo de la metafísica nominalista en los siglos XVI y XVII, la idea aristotélica del movimiento como llegar a ser o dejar de ser es modificada por esta nueva física. Se pueden considerar que los iniciadores de esta nueva ciencia son: Nicolás Copérnico (1473-1543), Juan Kepler (1571-1630), Galileo Galilei (1564-1642) e Isaac Newton (1642-1727). Ibid. Metódica©1982, Vol. 4, pág. 168

⁸⁷ Lo característico del método de la nueva ciencia, es la construcción a priori de la hipótesis (mente concipio), con la cual va a interrogar a la naturaleza por medio de instrumentos y experimento, para obligarla a responder a posteriori. Idem.

⁸⁸ Ibid. Metódica©1982, Vol. 4, págs. 167 a 173

Empirismo⁸⁹

- d) Francis Bacon (1561–1626): Cree Bacon que la investigación filosófica requiere un previo examen de los prejuicios (idola) de la especie humana, del carácter del individuo, de la sociedad en que se vive y de la autoridad de las figuras prestigiosas. Establece su teoría de la inducción, mediante una serie de hechos individuales se obtienen, por abstracción, los conceptos o leyes generales (después de hacer una agrupación sistemática de los hechos y de seguir un proceso experimental, lógico y riguroso). Este método no da una certeza absoluta, pero si suficiente para la ciencia cuando se usa con escrupulosidad.
- e) David Hume (1711–1776): Continúa la dirección empirista de Bacon. Sus obras principales son: Tratado de la naturaleza humana y los Principios sobre el entendimiento humano. La inducción Baconiana o incompleta desde el punto de vista de la filosofía, es llevada por Hume al extremo en donde las ideas se fundan en impresiones sensoriales (sensualismo) intuitivas.

Idealismo alemán⁹⁰

- f) Emmanuel Kant (1724–1804): Distingue 3 modos de saber. La sensibilidad, el entendimiento discursivo y la razón. El conocimiento puede ser a priori y a posteriori. La ciencia requiere un saber a priori, como el que presentan la matemática, la física y la metafísica tradicional. Sin embargo, encuentra Kant que la matemática y la física van por su seguro camino, pero que la metafísica no. Divide los juicios en analíticos y sintéticos, son juicios analíticos aquellos cuyo predicado está contenido en el sujeto. Son juicios sintéticos aquellos cuyo predicado no está incluido en el concepto del sujeto. “La esfera es redonda” es analítico, “la mesa es de madera” es sintético y aumentan nuestro saber.

⁸⁹ Ibid. Metódica©1982, Vol. 4, pág. 173 a 174

⁹⁰ Ibid. Metódica©1982, Vol. 4, pág. 175 a 178

g) Jorge Guillermo Federico Hegel (Georg Wilhelm Friederich Hegel 1770–1831): La realidad es el absoluto, que existe en una evolución dialéctica⁹¹ de carácter lógico racional. Todo lo que existe es un momento de ese absoluto, queda reflejado en su famosa afirmación: “Todo lo real es racional y todo lo racional es real”. La lógica de Hegel es un lógos del ón, del ente, ontología o metafísica, una dialéctica del ser.

Socialismo

h) Karl Marx (1818–1883)⁹²: Filósofo alemán, se le considera padre del comunismo. Nació en Tréveris, Alemania. Murió en Londres. Asistió a las Universidades de Bonn y de Berlín, siendo estudiante llegó a la conclusión de que los filósofos alemanes se limitaban a dar una explicación acerca del mundo, cuando en realidad debían hacer algo por mejorarlo. En París 1843, conoció a Federico Engels, quién, a través de los años, fue su compañero y aliado en pro del comunismo. Marx y Engels publicaron en 1847 el *Manifiesto Comunista*. La obra más importante de Marx fue *El Capital* publicado en 1867.

i) Federico Engels (1820–1895)⁹³: Pensador y economista alemán, con Marx escribió *La sagrada familia* (1845) y el *Manifiesto Comunista*. Publicó además, *La Evolución del Socialismo de la Utopía a la Ciencia* y *La Revolución Científica del Sr. E. Dühring*, en este último libro expone la influencia del método dialéctico hegeliano. A la muerte de Marx, editó los volúmenes II y III de *El Capital*. Escribió además diversos estudios sociológicos y filosóficos.

Positivismo⁹⁴

j) Isidoro Augusto Comte (1798–1857): El fundamento de la filosofía de Comte es la ley de los tres estados del conocimiento, tanto en el individuo (teoría del conocimiento) como en la sociedad (filosofía de la historia).

(1) Estado teológico, provisional y preparatorio, en que la mente busca las causas y principios de las cosas, predomina la imaginación, lo asocia a la infancia de la humanidad.

(2) Estado metafísico, crítico y de transición, en que se intenta explicar la naturaleza de los seres sin recurrir a agentes sobrenaturales, sino a entidades abstractas, lo asocia a la pubertad histórica.

(3) Estado positivo, la mente se atiene a los hechos y leyes, a lo que está puesto o dado. Busca las leyes de los fenómenos. El estudio de los fenómenos no es absoluto, sino relativo a nuestra organización individual y a nuestra situación histórico-social. El fin del saber es la previsión racional. Uno de los lemas de Comte es: “savoir pour prévoir, prévoir pour pourvoir” (saber para prever, prever para dotar a alguien de algo). El espíritu positivo tiene un carácter social, las ideas gobiernan el mundo, el sistema que explique el pasado será dueño del porvenir. En continuidad histórica y equilibrio social, puede realizarse el lema “orden y progreso”. El imperativo moral es “vivir para el prójimo”.

Comte clasifica las ciencias, en orden jerárquico y conforme han alcanzado su estado positivo. Matemática-astronomía – física-química – biología-sociología. Él considera que están ordenadas según su extensión decreciente y su complejidad creciente. Cada una necesita las anteriores y es necesaria a las siguientes. El lema de Comte dirigido a la humanidad es: “l’ Amour pour principe, l’ Ordre pour base, et le Progrès pour but” (el amor como principio, el orden para lo básico y el progreso para el fin).

⁹¹ Dialéctica: arte del diálogo y de la discusión. Arte de clasificar los conceptos para examinarlos o discutirlos. Ibid. Porrúa©2001, pág. 252

⁹² Enciclopedia Barsa©1981, Tomo X, págs. 201 a 202

⁹³ Ibid. Barsa©1981, Tomo VI, pág. 190

⁹⁴ Ibid. Metodica©1982, Vol. 4, pág. 180 a 181

Siglo XX

k) Karl Popper⁹⁵: Nació en Viena, Austria (1902). Se interesó y participó activamente tanto en el marxismo como en el movimiento psicoanalítico de Alfred Adler⁹⁶. Conoció también la ortodoxia psicoanalítica de Freud y ha sido un estudioso de la filosofía y la ciencia. En su autobiografía (Popper, 1976), acepta ser considerado positivista revisionista, o bien, iniciador del movimiento de sustituir el principio de verificación por el principio de falsación, como criterio de significación cognoscitiva. La crítica o modificación de Popper, inicia con una revisión del problema de la inducción, llamado “problema de Hume”. No existe alguna cantidad suficiente de enunciados de observaciones particulares que nos permita inferir lógicamente y sin restricciones, un enunciado general o ley. La segunda crítica de Popper al clásico positivismo lógico, es a la distinción observación–teoría. Popper plantea para resolver el problema de la inducción y la distinción observación–teoría, lo siguiente:

1. Una ley científica puede ser rotundamente falseable, aunque no sea rotundamente verificable.
2. Los científicos se deben obligar a no evitar la refutación, afirmando de antemano que tipo de evidencia los haría desechar su teoría. No introducir hipótesis o definiciones ad hoc⁹⁷, no desconocer los resultados experimentales inconvenientes y formular nuestra hipótesis o teoría lo menos ambigua posible. Lo anterior, es para facilitar la refutación.
3. Sugiere que no se abandonen a la ligera las teorías, dicha actitud representa posición poco crítica ante ellas. El contraste de teorías debe ser estricto y riguroso.
4. El crecimiento de la ciencia es en términos de Conjeturas y Refutaciones. La adquisición de conocimientos es a través de la refutación de conjeturas previamente formuladas.

⁹⁵ Cit. Por: Nosnik, Elguea (1985),

www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/itam/estudio/estudio02/sec_9.html

⁹⁶ Médico y sicólogo austriaco (1870–1937); fundó la escuela de sicología individual. *Ibid.* Barsa©1981, Tomo I, pág. 7. Fue discípulo junto con Jung de Freud, modificaron la opinión establecida por Freud sobre la libido casi negándola en su totalidad. *Ibid.* Barsa©1981, Tomo VII, pág. 171. La sicología individual de Adler supone que la tendencia básica del ser humano es la de luchar por alcanzar superioridad, o poder, o dominio. A lo que el individuo puede aspirar está representado por una gran variedad de cosas, desde objetos concretos hasta ideales puros. Mientras Adler explica el deseo sexual como otra manifestación más del deseo de poder, Freud por el contrario, reduce este último al deseo sexual. Jung da gran importancia al inconsciente colectivo, que incluye experiencias que trascienden las experiencias personales y que pertenecen al inconsciente de la supuesta raza a que pertenezca. La evidencia de lo último, se puede encontrar en ciertos símbolos (arquetipos) que aparecen en la mitología, el folklore, las religiones, los idiomas y en los sueños. Según la sicología compleja de Jung, el individuo trata de integrarse equilibrando 4 actividades fundamentales: pensamiento, sentimientos, sensaciones e intuición, las que funcionan, en una personalidad bien desarrollada, en forma armónica y se equilibran con los impulsos que provienen del inconsciente colectivo. *Ibid.* Barsa©1981, Tomo XIII, pág. 354

⁹⁷ AD HOC: Expresión adverbial latina. Para un fin determinado. Para esto. *Ibid.* Polígloto Barsa©1980, Vol. I, pág. 22

- l) Thomas Samuel Kuhn(1922–1996)⁹⁸: Recibió su Ph.D. en física de la Universidad de Harvard en 1949. Se interesó en la historia, evolución y filosofía de la ciencia. Su primer contacto con la filosofía fue a través de la tradición analítica y particularmente de los “juegos del lenguaje” y la concepción de los “universos de discursos” de Wittgenstein⁹⁹, es decir, de la existencia de sistemas lingüísticos cerrados en los que los elementos obtienen el significado de su lugar en el contexto sistemático y lo pierden al salir o ser extrapolados de éste. Estos universos de discursos tienen la característica de no ser traducibles entre sí, lo cual dificulta la comunicación entre ellos. “La estructura de las revoluciones científicas se originó en un intento por aplicar esta noción de universos de discurso al análisis de la historia de la ciencia y de las teorías científicas”¹⁰⁰. La noción de “paradigma” redefinida por Kuhn, posee similitud con la de universo de discurso.

⁹⁸ Cit. Por: Frank Pajares, Emory University, www.emory.edu/education/mfp/Kuhn.html

⁹⁹ Ludwig Wittgenstein (1889–1951), nació en Viena, estudió Ingeniería en la Esc. Politécnica de Berlín y Aeronáutica en la Univ. De Manchester. En Cambridge, entabló amistad con Bertrand Russell y George E. Moore. Siendo prisionero de los italianos (1918), cerca del Monte Cassino al sur de Italia, terminó su libro “Logisch–philosophische Abhandlung” (conocido por su título en latín sugerido por Moore, Tractatus Logico–Philosophicus). Gracias a la ayuda de Keynes el economista logró enviar 2 copias, una a Russell y otra a Frege. El Tractatus, está escrito en forma de aforismos. Cada aforismo es un resumen condensado de un conjunto de ideas que Wittgenstein formula. Cuando tratamos de describir el mundo en cualquier lenguaje científico o no, surge la duda de: “si lo que decimos corresponde a lo que el mundo es”, es decir, Wittgenstein se interesa por el problema de las relaciones entre el lenguaje y las configuraciones de la realidad que intenta describir. Un aforismo famoso de Wittgenstein es: “De lo que no se puede hablar, se debe guardar silencio”.

Obtuvo su doctorado en filosofía, en Cambridge (1929) por su trabajo en el Tractatus.

www.dieumsnh.qfb.umich.mx/mcientifico/capitulo6.htm

¹⁰⁰ Cit. Por: Nosnik, Elguea (1985)

Kuhn sin embargo, elabora una nueva tipología de análisis histórico de la ciencia que va más allá de las nociones propuestas por Wittgenstein. Kuhn reinició el debate sobre el crecimiento del conocimiento científico elaborando una posición distinta de las sostenidas hasta entonces por los positivistas lógicos (o empiristas lógicos) y los falsacionistas.

En el análisis que Kuhn hace del crecimiento científico, el énfasis se dirige más hacia la descripción histórica que a la metodología normativa. La historia de la ciencia se encuentra marcada por largos periodos de refinamiento estable, que él denomina “ciencia normal”, y que se ven sistemáticamente interrumpidos por cambios bruscos de una teoría a otra sin posibilidad de comunicación entre ellas. A estas bruscas interrupciones, Kuhn las llama “revoluciones científicas” o etapas de “ciencia extraordinaria”. Puede ser representado bajo el siguiente esquema:

1. La ciencia normal se inicia con algún “logro”, es decir, con el surgimiento de una teoría que explica, por primera vez en la historia del área, algún hecho o evento. En el período de ciencia normal, la actividad científica se dedica a la resolución de “acertijos”¹⁰¹ o enigmas concretos y parciales de refinamiento y extensión del rango de aplicación.

¹⁰¹ Kuhn utiliza la palabra “puzzle” que se traduce como enigma o acertijo, para referirse a los problemas científicos que pueden resolverse bajo la tradición, método y valores aceptados por los científicos que sustentan al paradigma vigente. Paradigma Ejemplo o ejemplar. Tipo, modelo, arquetipo. Ibid. Porrúa©2001, pág. 545. Sin embargo, Margaret Masterman(1970) que ha sido una muy distinguida seguidora del modelo kuhniano, ha encontrado más de 20 acepciones distintas a la palabra paradigma, en ocasiones contradictorias del término. Debido a lo anterior, Kuhn(1970) distingue 2 formas principales de uso de la palabra “paradigma”. Por un lado, el paradigma debe ser concebido como un logro, como una forma nueva y aceptada de resolver un problema en la ciencia, que más tarde es utilizada como modelo para la investigación y la formación de una teoría. Por otra parte, el paradigma debe ser concebido como una serie de valores compartidos, un conjunto de métodos, reglas y generalizaciones utilizadas conjuntamente por aquellos entrenados para realizar el trabajo científico. Cit. Por: Nosnik, Elguea (1985)

Los períodos de investigación científica en ciencia normal, se caracterizan por sus marcadas tendencias conservadoras, los investigadores son premiados no tanto por su originalidad como por su lealtad al trabajo de confirmación de la teoría o “paradigma” dominante. En este sentido, la tenacidad científica se manifiesta en la resistencia a cualquier manifestación externa y contraria al paradigma dominante. Kuhn plantea que la respuesta típica de los científicos al enfrentar una refutación experimental es la de no rechazar la teoría, modificando sus hipótesis auxiliares u observacionales (relacionadas en dicha refutación). Los logros de una teoría inmersa en el paradigma dominante son acumulados y forman parte de los libros de texto que se utilizan para entrenar a las nuevas generaciones.

2. En las etapas de ciencia extraordinaria de acuerdo con Kuhn, el cambio de un paradigma por otro a través de una resolución, no ocurre debido a que el nuevo paradigma responde mejor las preguntas que el anterior. Ocurre más bien, debido a que la teoría antigua se muestra cada vez más incapaz de resolver las anomalías que se le presentan. La comunidad científica la abandona por otra, porque presenta nuevas formas de ver las cosas y permite crear nuevos métodos de análisis y nuevos problemas a que dedicarse.

m) Difusión de la función de calidad: La DFC establece principios básicos y el conjunto de herramientas de planificación y comunicación que se centran en las condiciones del cliente, para coordinar el diseño del producto, el diseño de los procesos de elaboración, el diseño del proceso administrativo involucrado con el producto y el diseño del proceso de comercialización. No se debe asignar su creación a alguna persona, empresa o institución, sino al pueblo japonés de postguerra.

La aplicación de la DFC inició en 1972 en los astilleros de Mitsubishi en Kobe, Toyota inició su aplicación en 1977 y obtuvo resultados muy notables.

Con base en el valor del dinero de 1977, entre Enero del 77 a Octubre del 79 Toyota logró reducir el 20% de costos de arranque al sacar al mercado un nuevo automotor, para 1982 los costos de arranque se habían reducido al 38%, para 1984 se habían reducido al 61%, disminuyendo a un tercio el tiempo de desarrollo y simultáneamente mejoró la calidad¹⁰².

La American Supplier Institute Inc., es una organización no lucrativa, que ha trabajado el concepto y difundido los principios básicos.

Sullivan¹⁰³ afirma, “..... a nivel estratégico, la difusión de la función de calidad presenta el reto y la oportunidad, de romper con el enfoque tradicional y estrecho hacia “resultados”, que sólo se pueden medir después de lo hecho, para comenzar a entender el proceso más amplio de cómo se obtienen..... Este método cambia efectivamente el papel de la dirección en las empresas que sólo consideran resultados, los medios para alcanzar objetivos se vuelven el punto principal, y los resultados sólo miden qué tan bien se llevó a cabo”.

En el conjunto de herramientas de planificación y comunicación utilizadas en la DFC merece especial importancia para este trabajo, la “casa de la calidad”, se le ha dado este nombre por la forma gráfica que relaciona los requerimientos de los clientes (“voz del cliente”) con el “cómo” cumplirlos correctamente con requerimientos técnicos del producto en cada una de las actividades que conforman el proceso de elaboración.

¹⁰² Sullivan L.P. “Policy Management Through Quality Function Deployment”, Quality Progress, June 1988, pág. 20

¹⁰³ Ibid. Quality Progress©June 1988, pág. 21

