

CALIDAD TOTAL EN EL ICESI

HIPOLITO GONZALEZ ZAMORA

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

En primer lugar deseo dar la bienvenida a esta reunión al ingeniero Francisco Gensini, director ejecutivo de INCOLDA, quien ha sido fuente constante de inspiración para el trabajo relacionado con Control Total de Calidad (C.T.C) que se ha venido desarrollando en el ICESI. El ingeniero Gensini ha logrado aglutinar alrededor de INCOLDA al grupo de seis empresas de la región, líderes en el estudio y aplicación de los principios del Control Total de Calidad, es decir Rica Rondo S.A., Banco de Occidente, Carvajal S.A., Uniroyal S.A., Manuelita S.A., e Icollantas S.A.

Con el apoyo de estas empresas, INCOLDA ha desarrollado un plan de difusión de amplia cobertura sobre los conceptos básicos del CTC. Es a través de las actividades desarrolladas por INCOLDA que los directivos del ICESI se ven expuestos a los conceptos, metodologías, técnicas y herramientas del CTC generados en el Japón, y es a través de su

actividad que nuestro Consejo Superior decide que debíamos comenzar a estudiar, apropiar y modificar los conceptos del CTC que estaban siendo aplicados en las empresas de la región.

A. Calidad total en el ICESI - Bases conceptuales y antecedentes

Como punto de partida deseo compartir con ustedes que en el ICESI no existe un Programa de Control de Calidad tal como se puede encontrar en organizaciones productivas, una vez su cuerpo directivo acepta el nuevo credo, la nueva filosofía del CTC.

Para los asesores en CTC que se encuentran en la audiencia esta afirmación puede sonar muy extraña porque se van a preguntar: ¿cómo se va a hablar de Calidad Total si no se tiene un programa?

En ICESI no se tiene un programa pero se ha iniciado un proceso, que ya ha venido dando frutos, y que corresponde a la naturaleza misma de la organización universitaria.

Ya hace un año, en el editorial del Boletín Informativo ICESI Número 21, de noviembre de 1990, compartíamos nuestro pensamiento con toda la comunidad universitaria, y refiriéndonos al proceso desencadenado en la institución anotábamos:

"La característica esencial que distingue a la Universidad es la de estar en la frontera, abriendo caminos, en los campos del conocimiento puro o del conocimiento aplicado.

El conocimiento aplicado toma la forma de innovaciones y, en uno de los campos de acción del ICESI, el campo de administración de empresas, se concreta en nuevas formas de planificar, gestionar y evaluar las diferentes funciones de una organización y de la organización como un todo.

Una innovación consta de un planteamiento conceptual, básico, profundo y, en su aplicación a diferentes contextos, se complementa con metodologías y técnicas apropiadas para operacionalizar dichos conceptos básicos.

El papel de una universidad no consiste en adoptar y divulgar irreflexiva e indiscriminadamente lo que podríamos denominar las formas tangibles finales de la innovación.

El papel de la universidad es analizar los planteamientos conceptuales, entenderlos, profundizarlos, apropiarse de los mismos en una relación dinámica con nuestra cultura y con nuestra práctica para después, construyendo sobre bases conceptuales apropiadas, definir los ajustes necesarios a las metodologías y técnicas, y por último, en el caso de administración, aplicar las innovaciones así dirigidas y transformadas a ella misma, como organización de servicio, para así poder proponer su utilización al medio empresarial que la rodea.

Este proceso académico es de decontación reflexiva, que puede ser acelerado pero no puede ser improvisado ni atropellado, sus beneficios reales no son inmediatos, son a mediano y largo plazo.

El ICESI ha venido trabajando, en el proceso universitario anteriormente descrito, en una innovación proveniente del Japón: el Control Total de la Calidad o Calidad Total, la cual está siendo estudiada en los países de Occidente que se consideran directamente afectados por la competencia japonesa y en aquellos que, como el nuestro, tienen dentro de sus definiciones políticas la internacionalización de sus economías, para lo cual es necesario garantizar la calidad de los productos.

Ya se tienen algunos productos representados en documentos internos de trabajo, que se han convertido en artículos técnicos de próxima publicación en la revista de ICESI y posiblemente en una publicación internacional especializada. Estos trabajos son el resultado de la apropiación de conceptos generales y de su aplicación a nuestro contexto inmediato de trabajo. Se ha trabajado en desdoblamiento de políticas (a partir de nuestras misiones y hasta llegar al trabajo docente que se realiza día a día en la institución) y en el análisis de procedimientos académico-administrativos con el objeto de mejorarlos continuamente (tal como el proceso de matrículas).

La aplicación y los conceptos básicos, no necesariamente las metodologías y las técnicas, del Control Total de la Calidad, provenientes del Japón, nos ayudarán a acercarnos continuamente a la excelencia, que es nuestro propósito. El compromiso de calidad en ICESI continúa.

B. Derrotero del proceso

El derrotero general que está enmarcando el proceso universitario de Calidad Total en ICESI se encuentra en la figura 1.

Estudio: El cuerpo directivo de la institución, rector, vicerrector, decanos, director de planeación, directora de administración, ha venido informándose y estudiando acerca de las bases conceptuales, metodologías, ejemplos, aplicaciones del CTC, a través de diferentes fuentes: participación en seminarios, visita a instituciones nacionales y extranjeras en las cuales se está traba-

FIGURA 1

CALIDAD TOTAL EN EL ICESI

ESTUDIO

COMPRESION

SEPARAR LO FUNDAMENTAL DE LO ACCESORIO

ANALISIS DE LO QUE SE HA VENIDO HACIENDO

SINTESIS

MODIFICACIONES A LO QUE SE HA VENIDO HACIENDO

APLICACION A SITUACIONES NUEVAS

ANALISIS DE RESULTADOS - GENERACION DE METODOLOGIAS

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 1

jando con CTC, estudio de fuentes originales directas (Deming, Jurán, Feigenbaum, Ishikawa,...) bien sea escritas o en formato audiovisual.

Comprensión y distinción entre lo fundamental y lo accesorio: En el proceso de reflexión se han producido documentos internos que reinterpretan las fuentes originales al analizarlas a la luz de nuestro propio quehacer diario. Muy importantes en esta fase de reflexión han sido los documentos producidos por los decanos.

De este estudio y reflexión hemos encontrado que el CTC tiene como pieza angular un principio o filosofía que es la fase para un cambio hacia una buena práctica administrativa:

..."reconocimiento de que la satisfacción total del cliente, tanto interno como externo, es un objetivo primario y que la calidad se logra haciendo todos lo que tenemos que hacer, bien desde el principio, y que, siendo este un principio muy simple, lo importante no es el reconocimiento de boca para afuera sino lograr adquirir el compromiso organizacional, la cultura organizacional, para que todos obren en concordancia con este principio."^(*)

Habiendo encontrado esta filosofía, y compartiéndola plenamente dentro del cuerpo directivo, hemos clasificado nuestro nuevo conocimiento en 1) *Conceptos Básicos* del CTC; 2) *Condiciones necesarias* para que los conceptos básicos sean internacionales y se produzcan acciones concretas; y por último, 3) *Herramientas*, conjunto de técnicas o metodologías que permiten la planificación, la ejecución y el control de acciones concretas de mejoramiento.

Conceptos Básicos (Figura 2). Los conceptos básicos que, en nuestro concepto, fundamentan o mueven las acciones con una filosofía administrativa

de CTC son: 1) Cliente interno, 2) toda la organización debe trabajar para la satisfacción del cliente, tanto interno como externo, 3) las decisiones se deben tomar basados en lo posible en datos objetivos, 4) la calidad debe ser mejorada continuamente, a través del concurso de todos los miembros de la organización.

En el ICESI, relacionadas con el concepto de cliente, encontramos dos situaciones. La primera, relacionada con el cliente externo, ha estado presente y en utilización desde nuestra fundación. En documento interno de trabajo, preparado por la Oficina de Planeación y Desarrollo, titulado "ICESI en búsqueda de su consolidación", de fecha octubre de 1988, refiriéndonos a uno de los aspectos de calidad más importantes en el campo educativo universitario cual es la docencia y el aprendizaje de valores profesionales, decíamos:

"...En el proceso mismo de interacción entre el profesor y el estudiante se transmiten valores, ya que cada profesor o maestro sirve como un modelo de actuación para ellos. Se dice que, en general, los valores se interiorizan a través de su misma actuación y comportamiento en la interfase con los estudiantes.

Si se mira la educación con un enfoque profesional, se puede afirmar que los profesores tienen la obligación de, conscientemente, influir en sus estudiantes, pues no hacerlo será un reflejo de que no se preocupan por ellos y entonces no se cumple con la obligación primaria de profesional a cliente."

La segunda situación, relacionada con el concepto de cliente, se refiere al cliente interno, concepto que, en toda su dimensión y con todas sus implicaciones, nos resultó completamente nuevo y el cual, al ser adoptado, está cambiando para bien la forma en que se dan las relaciones de trabajo en el ICESI.

FIGURA 2

LOS CONCEPTOS BASICOS

TRABAJAR PARA LA SATISFACCION DEL CLIENTE

MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA CALIDAD

TOMA DE DECISIONES BASADA EN LO POSIBLE
EN DATOS OBJETIVOS

CONCEPTO DE CLIENTE INTERNO

ICESI
VICERRECTORIA
Nº2

(*) Arango H., decano de Ingeniería de Sistemas, *Diálogo imaginario sobre Control Total de Calidad*, febrero 21, 1990.

En términos de los conceptos básicos antes enunciados, a nivel directivo hemos venido cambiando, poco a poco, nuestros mecanismos de toma de decisiones. Estamos entrando por el camino de preguntarnos continuamente: ¿Podremos medir? ¿Cómo podremos conseguir datos más concretos para poder tomar una mejor decisión? Todavía nos falta, pero cada vez estamos ejerciendo más el autocontrol en las reuniones decisorias y cada vez utilizamos menos como argumento el "a mí me parece...", "yo creo que...", "de acuerdo con mi experiencia..."

Condiciones necesarias (Figura 3). En nuestra opinión, para que los conceptos básicos permeeen el quehacer diario de todos los miembros de la organización, se requieren unas condiciones de clima organizacional que son: 1) Compromiso de la Dirección; y 2) Creer en la gente.

En ICESI existe un compromiso real del rector, vicerrector, decanos, dirección administrativa y dirección de planeación y desarrollo, para mejorar continuamente el funcionamiento de la organización en función de la satisfacción del cliente.

En el proceso que llevamos ya existe el compromiso también de la mayoría de los jefes de departamento. Es necesario llegar a todos los profesores, pero hemos avanzado notoriamente en el compromiso de los empleados no docentes de la organización gracias al compromiso de la dirección administrativa.

En ICESI existe un gran respeto por las potencialidades de la gente; creemos que cada una de las personas que conforman la organización pueden y deben aportar al mejoramiento continuo de lo que hace. Creemos en la inteligencia y en la disposición positiva de la gente.

Herramientas (Figura 4). Por último, y también en el nivel menos prioritario

para el momento del proceso que vive la organización, hemos clasificado las herramientas. Consideramos que tanto las herramientas sencillas como las sofisticadas no tienen en sí ni principios básicos ni filosofía y por lo tanto pueden ser utilizadas con cualquier esquema mental o filosófico. En nuestro concepto las herramientas tienen una gran importancia cuando se ha adoptado e interiorizado el concepto básico de que las decisiones deben ser tomadas en lo posible a partir del análisis de datos objetivos. Si este principio básico está presente cuando se va a tomar una decisión, será importante definir cómo obtener y cómo analizar datos objetivos, campo general de las representaciones gráficas y de la estadística. Además, pueden existir situaciones concretas en que debemos crear una herramienta propia para ellas.

La cultura propia de ICESI, como la de toda organización universitaria, ha sido la de planear - ejecutar - evaluar - analizar - modificar/confirmar - revisar planeación - ejecutar, etc., lo que no es más que prever la utilización sistemática de la retroalimentación que surge de cada acción que se emprenda, y que todos ustedes, vinculados al medio universitario, saben y conocen con la denominación de autoevaluación.

C. Calidad total en el ICESI Proyectos concretos

Hemos compartido con ustedes las bases conceptuales, los antecedentes y el derrotero que sigue el proceso de mejoramiento, consciente e intencionado, de la calidad en el ICESI.

Nuestro proceso universitario (ver Figura 1) exigía que, una vez se estudiara, se reflexionara y se clasificara el nuevo conocimiento, se tomaran las dos acciones:

1. Se hiciera un alto en nuestra dinámica de trabajo y se revisaran acciones que se venían desarrollando en la institución, a la luz del nuevo conocimiento que hubiéramos adquirido.

FIGURA 3

LAS CONDICIONES NECESARIAS

COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCION

CREER EN LA GENTE

ENTRENAMIENTO Y CRECIMIENTO PERSONAL DE LOS EMPLEADOS

COMPROMISO DE TODOS LOS EMPLEADOS DE LA ORGANIZACION CON LA FILOSOFIA DE TRABAJO EN FUNCION DEL CLIENTE TANTO INTERNO COMO EXTERNO

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 3

2. Se aplicará este conocimiento a situaciones nuevas.

Queremos compartir con ustedes, ahora, el resultado de estas acciones con dos ejemplos específicos: el primero, *Congruencia Curricular*, corresponde a una de las acciones que se venían desarrollando en la institución; y el segundo, *Proceso de Matrícula Académica*, corresponde a la aplicación de conceptos a situaciones nuevas.

1. Congruencia curricular en el ICESI (Ver anexo 1)

Este proceso tiene una variedad de clientes: en primer lugar, clientes externos, cuya satisfacción es la razón de ser del ICESI: estudiantes, padres de familia, empresas, sociedad en general; y en segundo lugar, clientes internos, que son especialmente los profesores, los cuales son simultáneamente clientes de algunos profesores y proveedores de otros.

El proceso de congruencia curricular en el que está empeñado el ICESI es a su vez una autoevaluación profunda de nuestras motivaciones, misiones, objetivos, formas de operación, nivel académico, recursos, posibilidades, limitaciones, que tiene como propósito fundamental buscar estrategias administrativas y administrativo-académicas que garanticen el cumplimiento de las misiones que tiene la institución; estrategias que a su vez garanticen que todas y cada una de las acciones que se desarrollen apunten al cumplimiento de dichas misiones.

Para efectos de análisis existen tres vertientes que se han venido explorando: lo estrictamente curricular, lo extracurricular y, por último, el entorno interno o ambiente institucional en el cual se desarrolla tanto lo curricular como lo extracurricular.

Hasta el momento el proceso ha incluido:

- a. Reflexión sobre las misiones establecidas para el ICESI. Producto de esta reflexión han sido los documentos internos de trabajo: "Caracterización del administrador de empresas y del ingeniero de sistemas del ICESI"; "Perfiles profesionales del administrador de empresas y del ingeniero de sistemas del ICESI"; "ICESI en búsqueda de su consolidación"; "El estilo ICESI".
- b. Desarrollo, por parte de los directores y profesores de los diferentes departamentos, de objetivos por departamento que reflejan la contribución que cada uno de ellos hará a la institución, en términos de sus misiones y de los perfiles profesionales y humanos esperados de sus graduados.
- c. Análisis de cada uno de los objetivos desarrollados por cada departamento, en términos de contribución a cinco elementos de contraste: Aprender a aprender, Aprender a pensar, Aprender a ser, Aprender a estar, Aprender a hacer.
- d. Desarrollo, por parte de los directores de plan, de un nuevo planteamiento curricular para cada plan, basados en la línea de congruencia MISIONES-CARACTERIZACION-PERFILES-OBJETIVOS POR DEPARTAMENTO.
- e. Análisis de los planteamientos curriculares para cada plan, extrayendo aquellos que tienen potencialidad institucional, es decir, de aquellos cuya utilidad va más allá del plan en el que originalmente fueron propuestos y que deberían adoptarse por los otros planes actuales y futuros.

Los resultados de estos planteamientos han venido siendo incorporados paulatinamente en el planteamiento curricular institucional.

Hasta aquí el esfuerzo institucional ha consistido en seguir una *línea de congruencia* entre Caracterización de Egresados y Misiones; entre Perfiles

FIGURA 4

LAS HERRAMIENTAS

LAS SIETE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

(Histograma, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto, diagrama de tendencia, gráficos de dispersión, gráficos de control, diagramas de flujo)

LAS NUEVAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS

(Diagrama de actividad, diagrama de relaciones, diagrama de árbol, matrices, análisis matricial para la segmentación de mercados, diagrama de flechas).

CICLO PHRA - Planificar, Hacer, Revisar, Actuar

DISEÑO DE EXPERIMENTOS

CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO

ICESI
VICERECTORIA
Nº 4

Profesionales y Humanos y Caracterización de Egresados, entre Objetivos de Departamento y Perfiles Profesionales y, por último, entre todos los elementos anteriores y un planteamiento curricular global.

Sin embargo, en el planteamiento de todo el proceso de congruencia curricular, el ICESI se ha propuesto como meta que todos los planteamientos globales tengan un reflejo concreto, tangible y real en la planificación de todas y cada una de las asignaturas que hacen parte del currículo y en la interfase entre profesor y estudiante. Esto quiere decir que todas las intencionalidades manifiestas en las instancias anteriores del proceso tengan un reflejo concreto en los objetivos, estrategias instruccionales y formas de evaluación para todas las asignaturas.

Nos encontramos, entonces, en un punto crucial del proceso: decantar en acciones concretas y en intencionalidades específicas los planteamientos generales. Para tal efecto se ha venido realizando a nivel micro una acción denominada Diseño Instruccional, que consiste en el análisis crítico de asignaturas específicas a la luz de lo que cada una puede aportar, bien sea en términos de objetivos específicos o de metodologías a que el departamento al cual pertenecen alcancen los objetivos que se han propuesto, los cuales a su vez aportarán al perfil profesional y humano del egresado ICESI.

La estrategia de trabajo que se viene siguiendo, corresponde a un planteamiento de *Aprender Haciendo*. Para tal efecto se forma un grupo entre 12 y 14 profesores, los cuales reciben información teórica acerca de procesos de aprendizaje, psicología de aprendizaje y metodologías para estructuración de cursos, teoría que es analizada y discutida en grupo y luego aplicada paso a paso a la reestructuración del curso específico del cual cada profesor es responsable, bien sea en los planes de administración diurno y nocturno o en el

plan de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Estos equipos de profesores han sido apoyados directamente por la vicerrectoría de la institución, la cual ha estado liderando el proceso de congruencia, y por un grupo especializado en Diseño Institucional compuesto por un especialista en educación, por un profesor del área de Matemática y por un profesor del área de Humanidades.

Hasta ahora se han desarrollado tres acciones de Diseño Instruccional, con un número total de 39 profesores, y se han producido diseños específicos para 31 cursos. Las áreas en las cuales se han producido diseños específicos son: Cuantitativa, Sistemas, Contable y Financiera y, por último, Administración.

La estrategia de desarrollo futuro para esta actividad contempla dos acciones: primero, continuar el ejercicio de Aprender Haciendo para nuevos profesores y nuevos cursos; segundo, realizar el ejercicio de integración horizontal y vertical para los diseños que ya se han producido.

El proceso de Congruencia Curricular es uno de los aspectos relacionados con un compromiso de Calidad Total en la institución, en términos de los conceptos de Calidad Total que se manejan en las empresas y que tiene su origen en el Japón.

El proceso de Congruencia corresponde a lo que se denomina el desdoblamiento de políticas en su forma más pura. El proceso tiene como finalidades comprometer a todos los estamentos de la institución con sus misiones; diseñar y poner en marcha acciones concretas que apunten al logro de las mismas y eliminar aquellas que son obstáculos para lograr este propósito.

El anexo 1 muestra algunos de los productos intermedios obtenidos en lo que llevamos del proceso.

2. Proceso de matrícula académica (Ver anexo 2)

Este proceso, como todos ustedes del sector universitario saben, tiene como clientela a toda la población estudiantil de la institución.

La motivación para el proyecto de mejoramiento del proceso de matrícula de la institución fue doble.

- a. En primer lugar, se venía percibiendo la inconformidad en el estudiante acerca del tiempo de duración del proceso así como de la atención recibida durante el mismo. Situación que no podía continuar si efectivamente trabajábamos con el concepto básico de la satisfacción del cliente.
- b. En segundo lugar, se nos presentaba como universidad la oportunidad de desarrollar una metodología apropiada que permitiera definir indicadores lo más objetivos posibles acerca del funcionamiento del proceso de matrícula académica. Metodología que, más adelante, se pudiera convertir en herramienta útil para empresas de servicios de naturaleza distinta a la universidad.

Considerábamos entonces que el proyecto nos permitiría apropiarnos mejor de los conceptos básicos y, en la práctica, modificarlos y producir nuevo conocimiento para ser utilizado por nuestros otros clientes: el medio empresarial que nos rodea.

El problema del proceso de matrículas académicas en toda universidad puede ser generalizado como: el problema representado por el tiempo de espera y la atención durante la prestación de un servicio en interfase persona-persona, persona-máquina, o per-

sona-máquina-persona, el cual se presenta, en general, para cualquier tipo de empresa (productiva o de servicios) en los puntos denominados "atención al público".

Para un servicio caracterizado en esta forma, los indicadores de calidad serán TIEMPO para obtener el servicio y PERCEPCION de la atención recibida.

En el proyecto de mejoramiento del proceso de matrículas en ICESI se desarrolló una metodología para aplicar a un servicio los conceptos de función de pérdida y de mejoramiento continuo de la calidad, desarrollados por G. Taguchi para un producto.^(*)

La metodología propuesta hace énfasis y desarrolla los conceptos básicos de análisis de un servicio con el objeto de mejorar su calidad: Análisis Global del Proceso, Punto de insatisfacción, Mapa de insatisfacción y, por último, propone el concepto de función de insatisfacción, equivalente a la función de pérdida de Taguchi para organizaciones productoras de bienes de consumo o bienes de capital.

Se desarrollan dos indicadores de la calidad de un servicio: G, el Grado de insatisfacción de la población total que busca el servicio y el Índice de insatisfacción, I, para los cuales el valor óptimo deseado es cero.

Se sugieren formas de utilización de dichos indicadores con el objeto de: primero, conocer en un momento dado cómo se comporta el proceso en términos de su calidad; segundo, definir dónde colocar la energía de la organización para lograr disminuir eficiente y continuamente la insatisfacción del conjunto de usuarios, lo que equivale a mejorar continuamente la calidad del servicio.

(*) Taguchi, G., Elsayed, E.A., Hsiang T., *Quality Engineering in Production Systems*, New York: McGraw Hill Book Co., 1989, pág. 3.

En el Anexo 2 se encuentra la metodología desarrollada para el ICESI y su generalización a un servicio que tenga las mismas características del estudiado, esto es, un proceso de servicio cuyas características de calidad son TIEMPO para obtener el servicio y PERCEPCION de la atención recibida.

La Tabla 1 muestra cómo en la aplicación real del nuevo proceso los indicadores agregados, Grado de Insatisfacción e Índice de insatisfacción, han disminuído, el Grado de insatisfacción

de 1064 a 215 unidades de insatisfacción y el Índice de insatisfacción de 1,73 a 0,29. El tiempo promedio del proceso total ha disminuído de 47 minutos a aproximadamente 28 minutos.

El proyecto de mejoramiento del proceso de matrícula académica es una aplicación más estricta, ortodoxa y completamente nueva dentro del ICESI de los conceptos de satisfacción del cliente y de toma de decisiones con datos objetivos.

TABLA 1

ICESI PROCESO DE MATRICULA ACADEMICA RESULTADOS	ESTIMADO EN ANALISIS		REAL	
	INICIAL	CORREGIDO (*)	I SEM/91	II SEM/92
TIEMPO PROMEDIO ESPERA RECLAMAR PREMATICULA			0:06:46	0:03:24
TIEMPO PROMEDIO DILIGENCIAR PREMATICULA			0:29:59	0:16:05
TIEMPO PROMEDIO ATENCION EN CENTRO DE COMPUTO			0:10:20	0:08:13
TIEMPO PROMEDIO PROCESO TOTAL	1.30-2.00 h		0:47:05	0:27:42
TIEMPO MAXIMO EN PROCESO			3:56:00	2:16:00
TIEMPO MINIMO EN PROCESO			0:05:00	0:04:00
GRADO DE INSATISFACCION	5187	3765	1064	127
INDICE DE INSATISFACCION	3,24	2,35	1,73	0,17
NUMERO DE ENCUESTAS	-	-	615	753

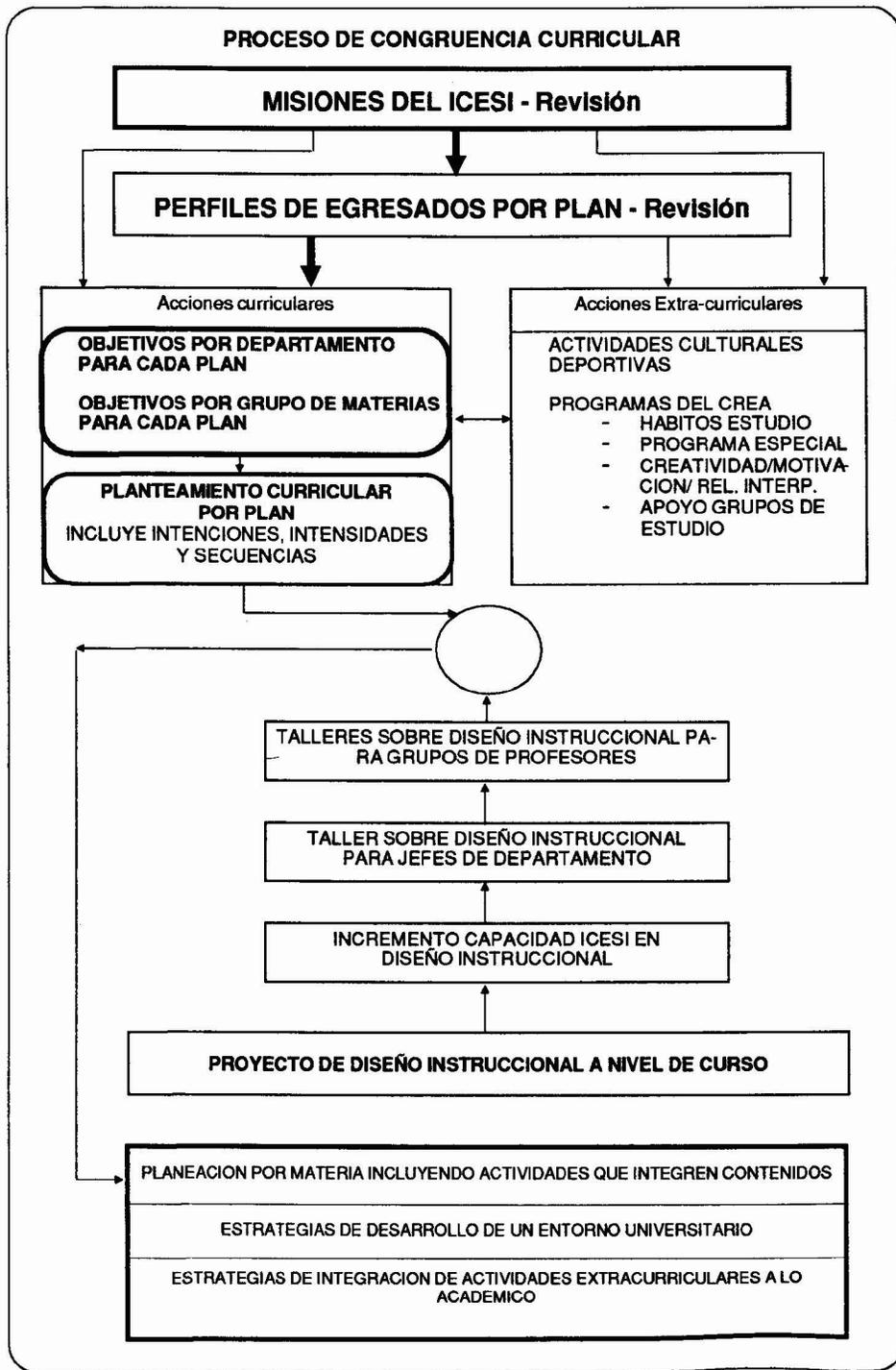
(*) Al terminar la fase de análisis se tomó la decisión de garantizar cupo a todos los estudiantes.

ANEXO 1

PROCESO DE CONGRUENCIA CURRICULAR

El presente anexo está constituido por los acetatos que se utilizaron en la presentación y muestra:

- 1) El proceso general de congruencia, 2) los productos intermedios que se han venido obteniendo en el proceso:
 - a) Los perfiles tanto humanos como profesionales que esperamos obtener en nuestros egresados.
 - b) Ejemplo de objetivos de dependencia (en este caso el Centro de Cómputo) que al ser alcanzados contribuirán a obtener perfiles los deseados.
 - c) Ejemplo de objetivos de Departamento (en este caso el área cuantitativa) desarrollados por los jefes de departamento y sus profesores que contribuirán a obtener los perfiles deseados.
 - d) Elementos de contraste utilizados para el análisis de los objetivos por departamento.
 - e) Clasificación de los objetivos por departamento cuando se analizan con los elementos de contraste.
 - f) Resumen de resultados de las acciones de Diseño Instruccional.



CONGRUENCIA CURRICULAR

CARACTERIZACION DE LOS EGRESADOS

CARACTERIZACION DEL ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

El Administrador de Empresas del ICESI será un profesional cuya competencia distintiva es su capacidad de administrar organizaciones públicas y privadas en cualquier fase de su ciclo de vida.

CARACTERIZACION DEL INGENIERO DE SISTEMAS

El Ingeniero de Sistemas del ICESI es un profesional cuya competencia distintiva es la de tener un conocimiento técnico profundo y pormenorizado del Ciclo de Vida de los Proyectos de Sistematización, conjuntamente con la capacidad de administrarlos dentro de organizaciones públicas y privadas.

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 2

PERFIL HUMANO DEL EGRESADO ICESI

1. Vivir como persona culta, o sea a la altura de las ideas científicas, artísticas, sociales y políticas de su tiempo.
2. Visualizar al mundo como el ámbito potencial de su actuación profesional y contar con las herramientas básicas para perseguir ese potencial.
3. Actuar como ciudadano responsable, comprometido con el destino de su comunidad y con el mejor estar de las gentes de este país dentro del marco institucional democrático que rige a esta nación.
4. Profesor genuino respecto tanto a sí mismo como a los demás, y actuar consonantemente con esta forma de ser.
5. Ejercer su profesión como empresario creador de empleo y de riqueza, como profesional independiente o como colaborador responsable y eficiente, tanto en organizaciones privadas como públicas.

PERFIL PROFESIONAL DEL ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

El Administrador de Empresas del ICESI estará en capacidad de:

1. Desarrollarse como administrador, diseñador y constructor de organizaciones a través de cuyo eficaz funcionamiento se plasmen en realidades las instituciones de la sociedad colombiana.
2. Desarrollar una visión integral, de modo que perciba la organización como una realidad influenciada no sólo por los factores económicos sino también por factores tecnológicos, políticos, sociales y culturales.
3. Comprender las organizaciones desde el punto de vista de sus relaciones externas: organización – competencia, organización – gobierno, organización – sociedad, organización – cultura.
4. Comprender las organizaciones desde el punto de vista de sus relaciones internas: áreas funcionales de la empresa, la concertación entre los distintos públicos, los recursos técnicos, los recursos financieros y el factor humano en la organización.
5. Ser promotor de la organización humana sencilla, práctica, creativa e innovadora que le permita ser satisfactoria de factores útiles para la sociedad, la nación, los inversionistas y para quienes en ella trabajan.
6. Conocer y evaluar nuestra realidad empresarial tanto a nivel regional como nacional.
7. Desarrollar habilidades para diseñar y llevar a la práctica los planes organizacionales y esquemas de comunicación efectivos, de manera tal que le permita a la organización adaptarse exitosamente a los procesos contemporáneos de cambio permanente y acelerado.

CONGRUENCIA CURRICULAR

PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO DE SISTEMAS

El Ingeniero de Sistemas del ICESI estará en capacidad de:

1. Conocer qué es y cómo funciona una organización para poder analizarla como un sistema en sí, cuyas áreas operativas son subsistemas de la misma y que ésta a su vez es un subsistema del medio en el cual se desempeña.
2. Conocer y dominar las técnicas más actualizadas que pueda ofrecer la institución en todos los aspectos relacionados con el CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE SISTEMAS, y disponer del criterio para conocer, analizar y determinar cuándo aplicar una u otra tecnología para llevarlo a cabo.
3. Ser un profesional que no anteponga la tecnología de actualidad a las realidades históricas, culturales y sociales de nuestro país y del mundo en general.
4. Tener formación creativa e investigativa que le permita mantenerse actualizado en las áreas profesionales y académicas que sean de su vocación.

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 5

CONGRUENCIA CURRICULAR

DEPARTAMENTO CUANTITATIVO

Objetivos en la formación de Administradores de Empresas

1. Poseer la habilidad para razonar lógicamente y para clasificar, ordenar, seleccionar y utilizar con provecho la información relevante en un proceso analítico.
2. Reconocer y utilizar la matemática como un medio preciso de comunicación con énfasis en el empleo de expresiones claras.
3. Reconocer cuándo y cómo una situación particular se puede representar matemáticamente, identificar e interpretar la información relevante, y cuando sea necesario, seleccionar un método apropiado para resolver el problema.
4. Generar un sentimiento de familiaridad, confianza y aprecio hacia la matemática y en particular hacia el uso de los números, el desarrollo de cálculos numéricos y la comprensión de los resultados obtenidos.
5. Poseer una adecuada comprensión y manejo de las técnicas y resultados matemáticos que debe utilizar directamente en su actividad e indirectamente como instrumento para la comprensión de técnicas y resultados de otras disciplinas.
6. Aplicar las matemáticas en situaciones de su actividad diaria y comprender el rol de la matemática en el mundo que lo circunda.

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 6

CONGRUENCIA CURRICULAR

DEPARTAMENTO CUANTITATIVO

Objetivos en la formación del Ingeniero de Sistemas

1. Reconocer la matemática como base fundamental del conocimiento técnico y científico y utilizarla como el instrumento natural para modelar o representar sus observaciones.
2. Privilegiar la aplicación de los conceptos matemáticos y el análisis de la factibilidad y pertinencia de su uso en un problema particular, sobre las tendencias mecanicistas de solución.
3. Hacer del análisis, la búsqueda de relaciones y la generalización una práctica cotidiana al resolver problemas de su entorno profesional, prestando atención no sólo al algoritmo que los resuelve sino a los resultados del algoritmo.
4. Manejar apropiadamente las técnicas y conceptos matemáticos necesarios para abordar con propiedad las técnicas, conceptos y resultados de otras disciplinas con contenido matemático de uso.
5. Sentir respeto, aprecio e inclinación por las matemáticas y por los métodos de acceder al conocimiento matemático, de tal manera que eventualmente considere la docencia en temas de matemáticas o afines como una opción verdadera e interesante de actividad profesional.
6. Utilizar con pulcritud y honestidad las ventajas comparativas que su formación en lógica, solución de problemas y reglas de deducción le representan para el diseño y desarrollo de un sistema de información.

CONGRUENCIA CURRICULAR

CENTRO DE COMPUTO

Objetivos curriculares

1. Promover y apoyar la iniciativa del estudiante para investigar o aprender por su cuenta sobre los computadores, herramientas y técnicas propias de sistemas.
2. Crear en el estudiante una actitud responsable hacia el uso de los recursos de sistemas.
3. Desarrollar la mentalidad de seriedad y honradez para el manejo de la información en una organización.
4. Desarrollar hábitos de disciplina, buen comportamiento y respeto hacia los demás, en sitios destinados al trabajo colectivo.

CONGRUENCIA CURRICULAR

ELEMENTOS DE CONTRASTE PARA LOS OBJETIVOS

En qué medida los objetivos formulados permitirán que un egresado de ICESI aprenda a:

- APRENDER** Lograr autonomía para continuar en la búsqueda del conocimiento después de graduarse en la universidad.
- PENSAR** Utilizar su mente para razonar analítica, creativa y dialécticamente.
- SER** Avanzar y continuar avanzando en su realización como persona.
- ESTAR** Integrarse, tomar conciencia de su responsabilidad social e interactuar con otras personas para ayudar en la solución de problemas colectivos.
- HACER** Apropiar los conocimientos, desarrollar las habilidades y adoptar los valores y actitudes necesarios para contribuir a la resolución de problemas de tipo social, científico o tecnológico.

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 9

RELACION DE OBJETIVOS
POR DEPARTAMENTO
CON ELEMENTOS DE CONTRASTE

ADMINISTRACION

	ADMINIST.	CONT/ FINANC.	MERCADEO	PRODUCCION	CUANTITATIVA	ECONOMIA	SISTEMAS
SER	3.0	1.0	2.0	1.0	4.0		1.0
	7.0	2.0			1.0		
	9.0	3.0			1.0		
ESTAR	10.0	7.0					
	11.0	10.0					
			2.0	6.0	6.0	1.0	
PENSAR	3.0	1.0	2.0	3.0			
	6.0	7.0					
	11.0	12.0					
HACER	5.0	2.0	1.0	8.0	1.0	2.0	
	7.0	4.0	2.0		3.0		
	8.0	8.0	3.0		5.0		
APRENDER	12.0	9.0	4.0		1.0	1.0	
		9.0	5.0		2.0	2.0	
		12.0	9.0		5.0	3.0	
HACER	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0
	4.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0
	7.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	
APRENDER	11.0	8.0	5.0	6.0	6.0		
		9.0	8.0	7.0	6.0		
		10.0	5.0	8.0	8.0		
APRENDER	1.0	7.0					
	2.0	8.0					
	3.0	9.0					

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 10

RELACION DE OBJETIVOS
POR DEPARTAMENTO
CON ELEMENTOS DE CONTRASTE

INGENIERIA DE SISTEMAS

	ADMINIST.	CONT/ FINANC.	MERCADEO	PRODUCCION	CUANTIT.	ECONOMIA	SISTEMAS	CIENCIAS
SER	2.0 3.0		2.0	2.0	1.0 5.0 6.0		3.0	3.0 6.0 8.0 14.0
ESTAR	2.0 3.0	1.0	1.0	1.0	6.0	1.0	3.0 10.0 14.0	2.0 3.0 13.0
PENSAR	1.0 2.0				2.0 3.0	2.0	1.0 4.0	1.0 4.0 8.0 10.0
HACER	1.0 2.0 3.0	1.0 2.0	1.0 2.0	1.0 2.0	1.0 3.0 4.0	1.0 2.0 3.0	1.0 5.0 6.0 7.0	1.0 2.0 4.0 9.0 10.0 11.0 12.0
APRENDER	2.0		1.0 2.0	1.0 2.0	4.0 3.0		9.0	4.0

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 11

RELACION DE OBJETIVOS
POR DEPENDENCIA
CON ELEMENTOS DE CONTRASTE

AMBAS CARRERAS

	BIBLIOTECA	EMPRESA UNIVERSIDAD	C.COMPUTO	RELACIONES UNIVERSIT.
SER	1.0 3.0 4.0	1.0 2.0	2.0 3.0 4.0	1.0
ESTAR		2.0 3.0	3.0	2.0
PENSAR	1.0			
HACER	1.0 2.0 3.0	3.0		
APRENDER	1.0		1.0	

ICESI
VICERRECTORIA
Nº 12

PROCESO DE MATRICULA ACADEMICA

El presente anexo muestra los acetatos utilizados en la presentación, in-

cluidos en el contexto y la lógica de desarrollo de la metodología.

CALIDAD TOTAL

APLICACION DE LOS CONCEPTOS DE G. TAGUCHI A UN SERVICIO

Los conceptos de función de pérdida y de mejoramiento continuo de la calidad del producto desarrollados por G. Taguchi (1,2) se centran básicamente en organizaciones productoras de bienes de consumo o de bienes de capital.

En artículos anteriores (3,4) se han analizado dichos conceptos, dentro del contexto mismo para el cual fueron desarrollados, con la intención de contrastar las acciones que en verdad imprimen y mejoran la calidad intrínseca del producto (conocidas como control de calidad en línea y control de calidad fuera de línea), con aquellas acciones que implican únicamente cambios en acciones o procedimientos de tipo administrativo, las cuales no necesariamente implican un mejoramiento de la calidad del producto que se entrega al consumidor final.

Se analizó también que *concentrar la energía de una organización* en este último tipo de acciones, las de tipo administrativo, a la larga puede significar una posición desventajosa de una organización productiva, en términos de su competitividad en mercados complejos.

Para tal efecto, González (3) ha desarrollado dos conceptos: primero, el de

"trabajo EN LA PERIFERIA del producto y del proceso", asociado únicamente con acciones administrativas guiadas por una filosofía de calidad total y, segundo, el de "trabajo EN el producto y EN el proceso", asociado también con una filosofía de calidad total pero con acciones intencionalmente dirigidas a modificar o mantener las características intrínsecas del producto, características que definen la calidad, funcional o no, del mismo.

El presente artículo se sale de la polémica anteriormente planteada de *trabajo EN LA PERIFERIA del producto o del proceso vs. trabajo EN el producto y EN el proceso* y explora la posibilidad de aplicación de los conceptos básicos de Taguchi a las empresas de servicios, contexto para el cual no fueron originadas.

El artículo desarrolla una metodología de aplicación de los conceptos básicos de calidad total al problema de la calidad de prestación de un servicio y demuestra que, para este caso específico, el trabajo en la periferia sí puede convertirse en el factor necesario y suficiente para la mejora de la calidad, ya que cuando se trata de la prestación de un servicio las características de calidad del proceso se confunden con las características que imprimen calidad al producto.

EL PROBLEMA GENERAL

El problema planteado en este trabajo es el representado por el tiempo de espera para la obtención de un servicio que se presta en interfase persona-persona, persona-máquina o persona-máquina-persona y que se presenta, en general, para cualquier tipo de empresa (productiva o de servicios) en los puntos denominados "atención al público".

Para un servicio caracterizado en esta forma los indicadores de calidad serán TIEMPO para obtener el servicio y PERCEPCION de la atención recibida.

LOS CONCEPTOS BASICOS

El planteamiento conceptual básico se debe a G. Taguchi, quien define que "desde el punto de vista de valor recibido, la calidad del producto es determinada por las pérdidas económicas impuestas a la sociedad en el momento en que el producto sale de la fábrica"^(*) o, queremos agregar, "en el momento en que se presta el servicio".

A esta definición de calidad asocia Taguchi una *función de pérdida*, la cual tiene en cuenta, por un lado, el deseo del consumidor por obtener siempre el "mismo" producto (artículos lo más parecidos entre sí) y, por otro lado, el deseo del productor de fabricar un producto al menor costo posible.

La pérdida para la sociedad está compuesta por las pérdidas del proceso de producción y por las pérdidas en que se incurre una vez el producto está en manos del consumidor debido, por ejemplo, a reparaciones, pago de garantías, pérdida de negocio en el futuro, insatisfacción de mayor o menor grado en el consumidor, etc.

El concepto de calidad desarrollado por Taguchi y la función de pérdida aso-

ciada con él significan que los costos mínimos y la mejor calidad se obtendrán siempre y cuando se minimice dicha función. Minimizar la pérdida total a la sociedad se convierte en *la estrategia* que permitirá producir más uniformemente y reducir pérdidas tanto en el punto de producción como en el punto de consumo.

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

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

donde P = pérdida

k = una constante

y = Valor producido de la característica de calidad.

n = valor nominal de la característica de calidad.

EL CASO PARTICULAR

El problema general planteado anteriormente se presenta en forma particular en diferentes situaciones diarias: la atención por ventanilla en un banco o en una corporación de ahorro y vivienda; atención al público en la ventanilla N° 5 de reclamos por cuentas de teléfono en el CAM; sitio de atención de reclamos con respecto a un producto en la compañía X; proceso de expedición de pasaportes en la Gobernación; cola en un cajero automático o en la Red Multicolor; etcétera.

Con el doble propósito de: primero, aplicar los conceptos básicos de Taguchi a un servicio enmarcado dentro del planteamiento general del problema que nos ocupa y, segundo, deducir una metodología de análisis para la calidad de un servicio, se ha utilizado el *Proceso de Matrícula de Estudiantes* dentro de una universidad, concretamente dentro del ICESI

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

Análisis

La Figura 1 muestra el proceso de matrícula al inicio del análisis. El diagrama es un normal flujo en el cual existen rutas diferentes para llegar al punto de destino (estudiante matriculado) a partir del punto de origen (estudiante no matriculado entrando al proceso). Se incluye en el diagrama, sin embargo, un concepto nuevo: el concepto de PUNTO DE INSATISFACCION, identificado en el diagrama por rectángulos de vértices redondeados sombreados. Para analizar los puntos de insatisfacción remitámonos primero a lo que constituiría un proceso fluido, sin inconvenientes.

Proceso fluido sin inconvenientes: Para un estudiante el proceso fluido sin inconvenientes está formado por los siguientes pasos:

1. Entra en el proceso
2. Recibe prematrícula (*)
3. Selecciona cursos.
4. Ingresa selección de cursos al computador (con ayuda).
5. Recibe constancia de matrícula.
6. Sale matriculado del proceso.

Análisis - Punto de Insatisfacción N° 1

Cuando un estudiante entra en el proceso y recibe la prematrícula pero ésta, en su concepto, adolece de errores que le impedirán matricularse en el conjunto de cursos que previamente ha seleccionado, *percibe una molestia* cuya magnitud y consecuencias, en términos de los factores TIEMPO y PERCEPCION DE ATENCION, dependerán del resultado de los trámites que en ese momento debe comenzar.

El detalle de análisis del punto de insatisfacción N° 1 se encuentra en la Fi-

gura 2, en el cual se muestran los diferentes resultados de los trámites, junto con sus consecuencias.

En resumen, si una prematrícula resulta defectuosa existen los siguientes posibles resultados y consecuencias:

Resultado	Insatisfacción por factor tiempo	Insatisfacción por factor atención
Solución total inmediata (1)	Poca	No
Solución parcial (p)	Poca	Moderada
No solución, se aplaza (a)	Máxima	Máxima

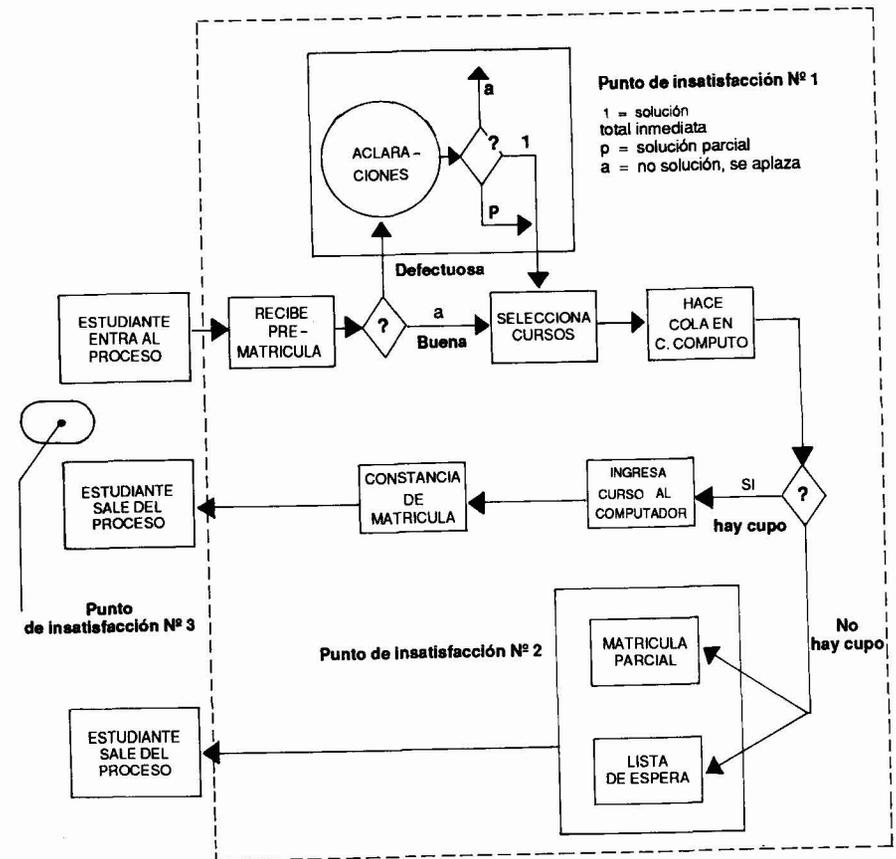
En el caso de solución total inmediata, el estudiante regresa rápidamente al flujo normal y no queda nada pendiente por solucionar. Cuando la solución es parcial el estudiante regresa sin mayor demora al flujo normal, pero quedan cosas pendientes por solucionar. Por último, cuando no se da una solución al problema, el estudiante tendrá que regresar una o varias veces a la misma oficina o hacer un recorrido por más de una oficina o por más de una persona.

Análisis - Punto de Insatisfacción N° 2

Cuando un estudiante, bien sea que haya seguido el proceso fluido normal o que haya sido desviado de esa ruta debido a que la prematrícula apareció defectuosa, llega a ingresar su selección de cursos al computador y se encuentra con que no hay cupo en uno o más de los cursos que él ha seleccionado, *percibe una molestia* cuya magnitud y consecuencias, en términos de los factores TIEMPO y PERCEPCION DE ATENCION, dependerán de la ruta a través de la cual él ha llegado a este punto del proceso.

El detalle de análisis del punto de insatisfacción N° 2 se encuentra en la Figura 3, en la cual se muestran las diferentes consecuencias de la no existencia

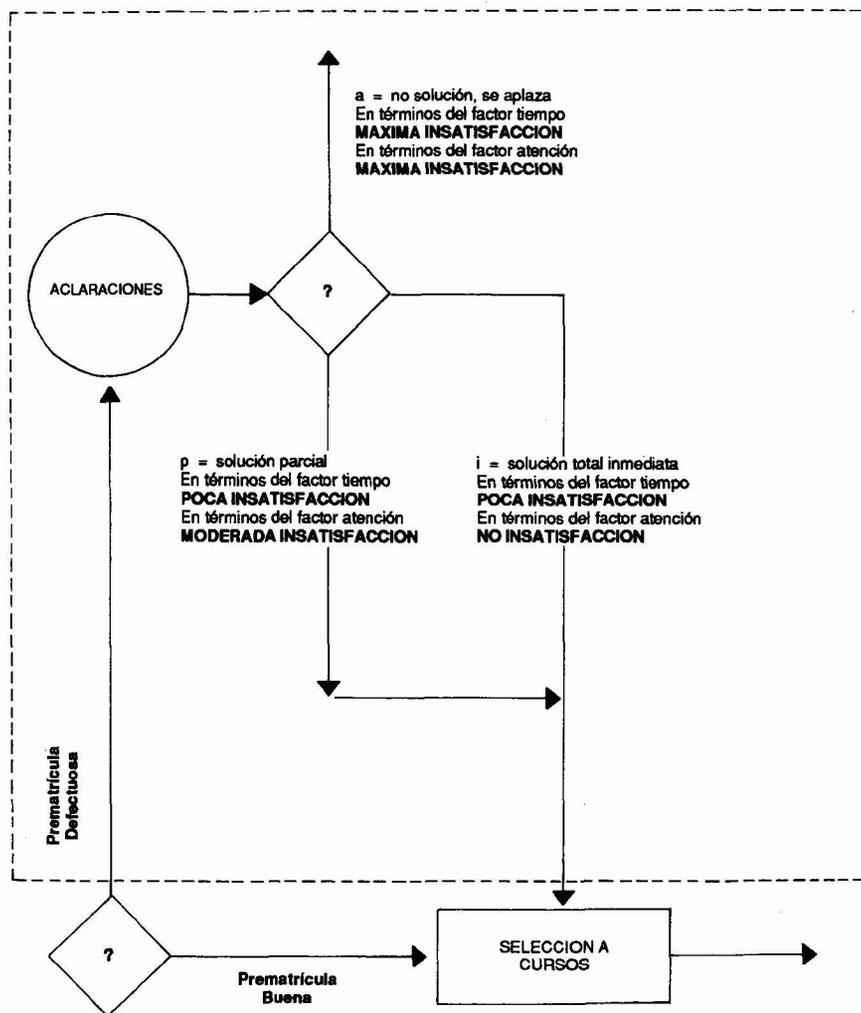
FIGURA 1
ICESI - Matrícula - Análisis de proceso



(*) Documento producido por la Oficina de Admisiones y Registro que se entrega a cada estudiante en el que se muestran las asignaturas que podría matricular en el siguiente período académico.

FIGURA 2

ICESI - Matrícula - Análisis de Proceso
Punto de Insatisfacción N° 1



de cupo, dependiendo de la ruta que ha seguido el estudiante hasta ese momento.

En resumen, si un estudiante no encuentra cupo existen las siguientes posibles consecuencias, dependiendo de la ruta que él ha seguido:

Ruta seguida	Insatis- facción por factor tiempo	Insatis- facción por factor atención
De prematrícula buena, viene de (n)	No	Moderada
De prematrícula defectuosa, viene de (p) o de (i)	No	Máxima

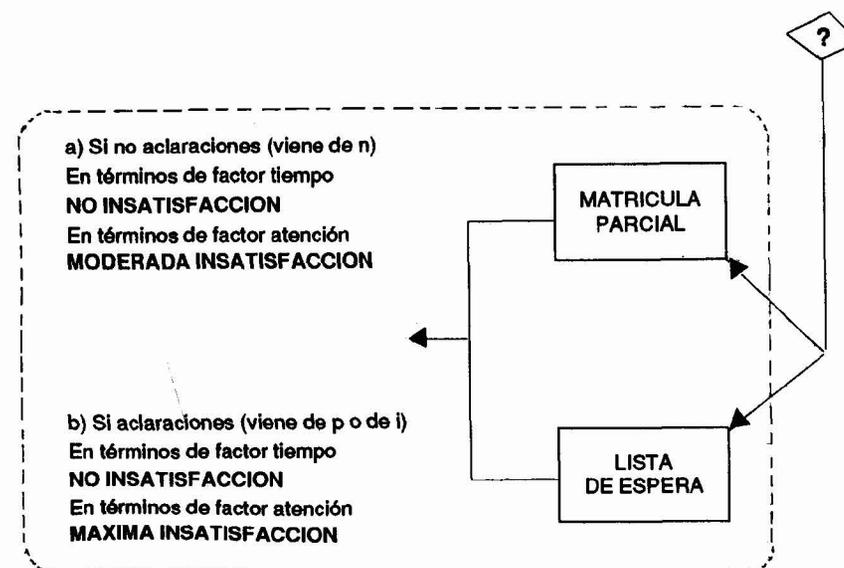
Como es lógico, un estudiante que haya tenido un inconveniente con la prematrícula, así haya sido desviado del proceso fluido normal por muy poco tiempo, achacará la no consecución de cupo a este hecho y percibirá una insatisfacción mayor que quien no ha tenido inconveniente anterior.

Análisis - punto de insatisfacción N° 3

Cuando un estudiante pasa por el proceso normal en forma fluida, su nivel de insatisfacción dependerá del mayor o menor tiempo en el cual salga del proceso matriculado. Se ha considerado que no tendrá ninguna insatisfacción si el proceso total dura menos de una hora.

FIGURA N° 3

ICESI - Matrícula - Análisis de proceso
Punto de insatisfacción N° 2



El mapa de insatisfacción

Como síntesis del análisis de proceso hasta ahora desarrollado, ofrecemos al lector el concepto de Mapa de Insatisfacción que se encuentra representado en la Figura 4.

Con el objeto de desarrollar el concepto se ha considerado que el nivel de insatisfacción correspondiente al factor atención es a su vez función del otro factor considerado, esto es del factor tiempo.

El mapa de insatisfacción desarrollado relaciona el tiempo total que un estudiante dura en el proceso de matrícula con los resultados analizados anteriormente en cada uno de los puntos de insatisfacción.

Tomando como base el factor tiempo, que sabemos es una variable conti-

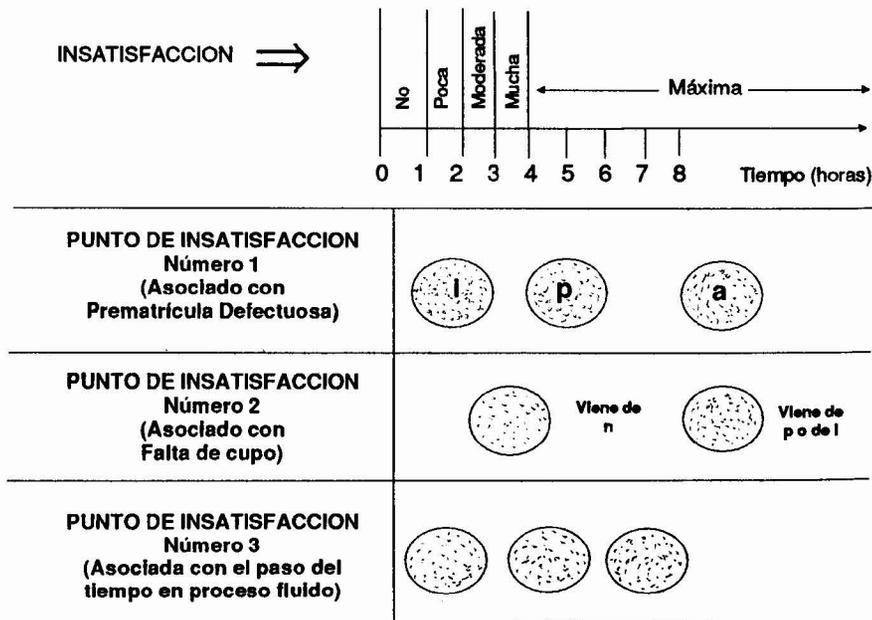
nuada, se desarrolla una escala discreta de insatisfacción de acuerdo con las siguientes equivalencias:

Tiempo del estudiante en el proceso (horas)	Nivel de Insatisfacción
$0 \leq t < 1$	No
$1 \leq t < 2$	Poca
$2 \leq t < 3$	Moderada
$3 \leq t < 4$	Mucha
$t \geq 4$	Máxima

y, dentro de un cuadro que contiene el factor tiempo en el eje horizontal y los puntos de insatisfacción en el eje vertical se localizan, en las intersecciones correspondientes, las consecuencias de los resultados de cada punto de insatisfacción al combinar los dos factores, tiempo y atención, que se analizaron en las figuras correspondientes (Figs. 2 y 3)

FIGURA 4

Mapa de insatisfacción



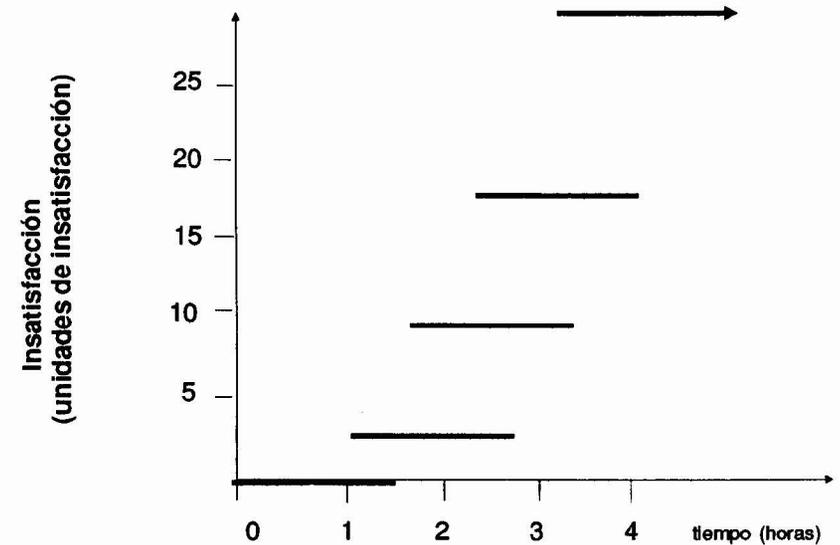
La función de Insatisfacción

Tal como se ha mencionado antes, Taguchi ha desarrollado el concepto de función de pérdida para la producción y utilización de bienes de consumo o de bienes de capital, y ha demostrado que la función matemática correspondiente es de forma *cuadrática*, representada en la ecuación (1).

Con el objeto de aplicar la noción básica, desarrollada por Taguchi, al caso particular del proceso de matrícula de estudiantes en el ICESI se ha desarrollado una función escalonada que se muestra en la Figura 5.

FIGURA 5

Función de insatisfacción



La función relaciona el grado de insatisfacción (i) con el factor tiempo (t) y para calcularla se propone un método indirecto, consistente en asociar los niveles de insatisfacción, definidos cualitativamente, con valores numéricos que representan el nivel de ansiedad del estudiante a medida que se mueve en el proceso.

Tiempo del estudiante en el proceso (horas)	Nivel de Insatisfacción	Nivel Ansiedad
$0 < t < 1$	No	0
$1 \leq t < 2$	Poca	1
$2 \leq t < 3$	Moderada	3
$3 \leq t < 4$	Mucha	9
$t \geq 4$	Máxima	27

Consideramos que a un nivel de ansiedad de 27 corresponde también un valor de 27 en el Grado de Insatisfacción y que a un nivel de ansiedad igual a cero corresponde un Grado de Insatisfacción igual a cero. De esta manera, en forma indirecta estamos relacionando el tiempo de duración de la matrícula de un estudiante con un indicador de su ansiedad, el Grado de Insatisfacción.

Podemos entonces calcular el valor de la constante k, en la ecuación según Taguchi:

$$27 = k^*(4)^2 = k^*16; \text{ de tal manera que } k = 1,6875$$

y se puede calcular la función que se representa en la Figura 5, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tiempo del estudiante en el proceso (horas)	Grado de Insatisfacción
$0 \leq t < 1$	0
$1 \leq t < 2$	1.7
$2 \leq t < 3$	6.8
$3 \leq t < 4$	15.2
$t \geq 4$	27

Si se conocen los datos de flujo de un proceso de matrícula, se pueden calcular dos números que nos caracterizarán el proceso:

- G_i , el grado de insatisfacción de los estudiantes de ICESI con respecto al proceso de matrícula.
- I_i , el índice de insatisfacción.

Supongamos que los datos de flujo para el proceso de matrícula del segundo semestre de 1990 fueron:

- Número total de estudiantes que entran al proceso: 1.600.
- Número de prematrículas defectuosas: 100.
 - soluciones inmediatas: 30.
 - soluciones parciales: 50.
 - no solución, aplaza: 20.
- Número de estudiantes que no encuentran cupo: 120.
 - vienen de prematrícula defectuosa: 30.
 - vienen de proceso normal fluido: 90.
- Número de estudiantes con proceso fluido normal: 1.380.
 - tiempo total < 1 hora: 350
 - tiempo total $1 \leq t < 2$ horas: 900
 - tiempo total $2 \leq t < 3$: 130

En estas circunstancias, el Grado de Insatisfacción, G_i , será:

$$G_i = (30*1,7) + (50*15,2) + (20*27) + (90*6,8) + (30*27) + (350*0) + (900*1,7) + (130*6,8)$$

$$= 5.187 \text{ unidades de insatisfacción.}$$

y el índice de satisfacción será el Grado de Insatisfacción dividido por el número total de estudiantes que entran al proceso:

$$I_i = 5.187 / 1600 = 3.24$$

Es lógico que, en un proceso perfecto, en el cual:

- no existieran prematrículas defectuosas,
- se garantizará el cupo a todos los estudiantes, y
- el proceso total durará menos de una hora,

el valor de estos indicadores debería ser igual a cero, de tal manera que nuestro objetivo será reducir continuamente estos valores, con lo cual estaremos mejorando la calidad de nuestro servicio.

¿Cómo utilizar estos indicadores para mejorar continuamente la calidad del servicio?

En primer lugar el índice de insatisfacción $I_i = 3.24$ nos dice que, para la situación inicial de análisis, los estudiantes sienten una *insatisfacción moderada* con respecto al proceso de matrícula. Debemos encontrar los cambios de proceso, administrativos o tecnológicos, que conduzcan a la reducción de este índice.

Segundo, con el objeto de encontrar dónde poner *nuestra energía como organización*, para poder alcanzar el objetivo anterior de disminución del índice de insatisfacción, se analiza el efecto que el cambio de flujo de un estudiante tendrá sobre el número de unidades de insatisfacción, expresado bien sea como unidades absolutas o como reducción porcentual del número total inicial, que se ha calculado es igual a $G_i = 5.187$ unidades de insatisfacción.

Para tal efecto se ha construido, en primer lugar, la Tabla 1 de flujo de estudiantes que se encuentra a continuación, la cual muestra, en términos de flujo, qué sucede cuando un estudiante cambia de estar en estado de situación de solución parcial (p) a estado de solución inmediata (i), o de un estado de aplaza (no solución) (a) a estado de solución inmediata (i), o de un estado de

flujo normal fluido con tiempo total en el proceso entre dos y tres horas ($2 < t < 3$) a un estado de tiempo total de menos de una hora ($t \leq 1$), etc.

Basados en dicha tabla y en los valores correspondientes encontrados en la función de insatisfacción, se ha calculado la Tabla 2, efectos absolutos y porcentuales de cambio de flujo de un estudiante.

Como era de esperar, la mayor ganancia en términos de calidad del servicio se logra mejorando el servicio en el punto de insatisfacción N° 1 y/o disminuyendo el número de estudiantes que entran a este punto de insatisfacción.

Vemos que (ver Tabla 2) atacar el punto de insatisfacción N° 3 no produce, relativamente, una mejor calidad del servicio cuando se compara con el desvío de un estudiante desde la situación de aplazar (a) a la situación de solución total inmediata (i), dentro del punto de insatisfacción N° 1, o a la de dar el cupo a una persona que proviene del mismo punto de insatisfacción.

En efecto, si tomamos los valores relativos (%) de la Tabla N° 2, se puede observar también que el esfuerzo de eliminar un estudiante en D (esto es desviarlo de una situación de aplazar (a) produce un efecto casi 17 veces mayor que hacer lo propio en J (esto es mover un estudiante de una espera entre una y dos horas a una espera de menos de una hora), que se calcula como $D/J = 0,49/0,03$, los valores correspondientes a la situación D y a la situación J.

Otros valores que pueden ser calculados, con el objeto de decidir dónde poner la energía de la organización, para este caso, son: K/L; E/J; E/L; C/L; C/J que producen relaciones de 3,76; 17,3; 4,0; 1,76; 7,7; respectivamente.

Hacer grandes esfuerzos en el punto de insatisfacción N° 3 (J, K y L) podría

tener un gran costo y aun limitantes de tipo físico, mientras que hacer menos esfuerzos en D, E y en I está en manos de gestiones administrativas, a menores costos aparentes y a mayores beneficios. En este sentido es que se afirma al comienzo del artículo que, para un servicio, las características de calidad del proceso se confunden con las características de calidad del producto.

Lo mismo que en las organizaciones de tipo productivo, en las de servicios se debe tender a minimizar el ruido.

Los cálculos relacionados con el cambio de flujo de un estudiante demuestran que los pocos casos que se puedan presentar con inconvenientes,

durante el proceso, GENERAN UN GRAN RUIDO que lleva a quienes toman decisiones a generalizar sobre el resultado de todo el proceso para todos los estudiantes, lo cual obviamente puede conducir a decisiones erradas (¿Quién no ha recibido la opinión: "no vayas a ese restaurante, la atención es pésima, y fuera de eso es caro", lo cual lógicamente se refleja en pérdida de negocio en el futuro?).

AGRADECIMIENTO: Deseo agradecer al ingeniero Henry Arango D., decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática del ICESI, y al ingeniero Mario de la Calle L., secretario general y director de la Oficina de Admisiones y Registro, sus comentarios críticos y sus valiosos aportes al presente documento.

TABLA 1

Cambios de flujo de un estudiante

	(l)	(p)	(n)	de (l,p)	de (l,p)	$t \leq 1$	$1 \leq t \leq 2$	$2 \leq t \leq 3$
A. Situación Inicial	30	50	20	90	30	350	900	130
Cambios de Flujo dentro de Punto de Insatisfacción Nº 1								
B. De parcial (p) a inmediata (l)	31	49	20	90	30	350	900	130
C. De aplaza (a) a Parcial (p)	30	51	19	90	30	350	900	130
D. De aplaza (a) a Inmediata (l)	31	50	19	90	30	350	900	130
Cambios de Flujo a Punto de Insatisfacción Nº 1								
E. De aplaza (a) a normal (n)	30	50	19	90	30	351	900	130
F. De parcial (p) a normal (n)	30	49	20	90	30	351	900	130
G. De inmediata (l) a normal (n)	29	50	20	90	30	351	900	130
Cambios de Flujo a Punto de Insatisfacción Nº 2								
H. De s/c a c/c proviene de (n)	30	50	20	89	30	351	900	130
I. De s/c a c/c proviene de (p.l)	30	50	20	90	29	351	900	130
Cambios de Flujo Dentro de Punto de Insatisfacción Nº 3								
J. De $1 \leq t < 2$ a $t \leq 1$	30	50	20	90	30	351	899	130
K. De $2 \leq t < 3$ a $1 \leq t < 2$	30	50	20	90	30	350	901	129
L. De $2 \leq t < 3$ a $t \leq 1$	30	50	20	90	30	351	900	129

TABLA 2

Cambios de flujo de un estudiante
Efectos absolutos y relativos

	G _i	Diferencia	%
A. Situación Inicial	5187		
Cambios de Flujo dentro de Punto de Insatisfacción Nº 1			
B. De parcial (p) a inmediata (i)	5173,5	13,5	0,26
C. De aplaza (a) a parcial (p)	5175,2	11,8	0,23
D. De aplaza (a) a inmediata (i)	5161,7	25,3	0,49
Cambios de flujo a Punto de Insatisfacción Nº 1			
E. De aplaza (a) a normal (n)	5160	27	0,52
F. De parcial (p) a normal (n)	5171,8	15,2	0,29
G. De inmediata (i) a normal (n)	5185,3	1,7	0,03
Cambios de Flujo a Punto de Insatisfacción Nº 2			
H. De s/c a c/c proviene de (n)	5180,2	6,8	0,13
1. De s/c a c/c proviene de (p.i)	5160	27	0,52
Cambios de Flujo dentro de Punto de Insatisfacción Nº 3			
J. De $1 \leq t < 2$ a $t \leq 1$	5185,3	1,7	0,03
K. De $2 \leq t < 3$ a $1 \leq t < 2$	5181,9	5,1	0,10
L. De $2 \leq t < 3$ a $t \leq 1$	5180,2	6,8	0,13

BIBLIOGRAFIA

1. TAGUCHI, G., Elsayed, E. A., Hsiang T., *Quality engineering in production Systems*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1989.
2. KROSROW, D., *Quality control, Robust Design, And the Taguchi Method*, Pacific Grove, Wadsworth & Brooks/Cole Statistics Probability Series, 1989.
3. GONZÁLEZ, J.H., *Calidad Total-Trabajo en la Periferia vs. Trabajo en el Producto y en el Proceso: Dos enfoques que se complementan*, Cali, ICESI, documento de trabajo, 1990.
4. GONZÁLEZ, J.H., *Calidad Total-Disminución de la Variabilidad y Mejoramiento Continuo de la Calidad*, Cali, ICESI, documento de trabajo, 1990.