



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

DESARROLLO EMPRESARIAL

*DIPLOMADO EN  
SEIS SIGMA  
(NIVEL GREEN BELT)*

*MÓDULO II  
LA ORGANIZACIÓN SEIS SIGMA*

Del 14 de Abril al 05 de Mayo de 2007

**APUNTES GENERALES**

DE-017

Instructor: Ing. José Ignacio Villela Zabaleta  
Palacio De Minería  
Abril/Mayo del 2007

Palacio de Minería, Calle de Tacuba No. 5, Primer piso, Delegación Cuauhtémoc, CP 06000, Centro Histórico, México D.F.,  
APDO Postal M-2285 • Tels: 5521.4021 al 24, 5623.2910 y 5623.2971 • Fax: 5510.0573

---

## **CONTENIDO:**

- 1. Introducción**
  
- 2. Modelos Organizacionales**
  
- 3. Estructura Organizacional para Seis Sigma**
  
- 4. Enfoque de Sistemas y la Organización**
  
- 5. Preámbulo de la Gestión Organizacional Seis Sigma**

## OBJETIVOS GENERALES

Durante el desarrollo del presente módulo los asistentes construirán un modelo de gestión propio del cambio continuo dentro de un contexto de **Seis Sigma** que pueda dar respuesta a las necesidades y expectativas de cada uno de los temas tratados a lo largo de la exposición la cual descansa sobre un bien estructurado proceso administrativo y estadístico que permita la utilización de herramientas aplicables en diversos tópicos lo cual conduzca a un resultado específico y cuyo impacto sea totalmente aplicado evaluado calificado y posteriormente en forma eficaz retroalimentado.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

A través del proceso expositivo que será utilizado permitirá llevar un proceso retroalimentado e interpersonal el cual se apoyará en el enfoque Constructivista que permitirá a los asistentes desarrollar habilidades del pensamiento tales como la reversibilidad, la flexibilidad del pensamiento, la estimación, el pensamiento crítico y la abstracción. Esto conducirá necesariamente a la adquisición de un Conocimiento Significativo de los conceptos tratados y a su posterior aplicación dentro de un marco de creatividad.

Con toda seguridad es factible que esta situación produzca una sensación placentera del efecto transformador del trabajo y del esfuerzo desarrollado por la persona así como una satisfacción personal de corroborar el impacto de su gestión en las diferentes áreas de la Empresa Institución o Dependencia.

## INTRODUCCION

El mensaje actual en la literatura empresarial es muy claro y explícito: "Orientación al cliente" pero esto que significa y como se logra.

Los tiempos actuales nos marcan un nuevo ritmo de cambio, no sólo en el ámbito empresarial sino también en el ámbito educacional familiar urbano y federal. Un tránsito casi obligado hacia la mejora continua de los procesos y el entendimiento cabal de las necesidades del cliente, retomando la frase de un empresario japonés " *Cualquier cosa es susceptible de ser mejorada* " lo cual nos hace caer en la cuenta de que si no respetamos este principio caeremos irremediablemente en el retraso y posiblemente en el ostracismo por lo que es conveniente que en el presente tengamos ya una actitud de acción proactiva la cual nos permita abrir nuestra mente a los nuevos horizontes que se nos presentan así como cargarnos de entusiasmo para que cada uno de nosotros contribuya con un grano de arena a la integración de una nueva sociedad donde podamos autorrealizarnos y ser felices.

**ANTECEDENTES DE ADMINISTRACION****ADMINISTRACION  
( DEFINICION Y FILOSOFIA )**

**TRABAJO IMPLICADO EN LA COMBINACION Y DIRECCION DE RECURSOS FISICOS HUMANOS TECNOLOGICOS FINANCIEROS Y ECONOMICOS CON EL PROPOSITO DE CUMPLIR CON METAS Y OBJETIVOS ESPECIFICOS**

**PREVISION** Establecimiento de metas y objetivos Misión y Visión realistas alcanzables y medibles

**PLANEACION** Como se va a hacer; cursos de acción políticas estrategias proyectos y presupuestos.

Quando se va a hacer; cómo; tiempos

**ORGANIZACIÓN** Estructuración técnica entre relaciones y jerarquías; administración de personal; funciones procedimientos y métodos

**INTEGRACION** Procedimientos para integrar gente con Tecnología. Sistemas de comunicación y cómputo

**DIRECCION** Impulso coordinación y vigilancia de las acciones de cada miembro; recursos financieros materiales y humanos. Liderazgo

**CONTROL** Medición de resultados contra lo esperado cuanto a políticas funciones y presupuestos

**EVALUACION** Diseño de índices y su interpretación

PROSPECCION DE LAS FUNCIONES DE SEIS SIGMA  
DENTRO DE PROCESO ADMINISTRATIVO

ELEMENTO %	FUNCION ASOCIADA	CALIFICACION
PREVISION		
PLANEACION		
ORGANIZACION		
INTEGRACION		
DIRECCION		
CONTROL		
EVALUACION		

## MISION

- En que negocio estamos metidos.  
( *Recibir, resguardar, administrar y entregar los insumos o productos a los destinos correspondientes* )
- Cliente *interno y externo*
- Nivel de servicio ( *concepto y medición* )
- Proceso de cambio ( *actitud* )
- Mejora continua ( *kaizen* )
- Calidad en el servicio ( *calidad total* )

## VISION

- Fuerza que arrastra ( *empujar o jalar* )
- Empowerment ( *fuerza interna* )
- Donde queremos llegar ( *metas* )
- Trabajo en equipo ( *empatía* )

Ejemplos de Misiones diversas:

### **Procuraduría General de la República**

"Representar a la sociedad y a la Federación en la investigación y persecución de delitos del fuero federal, con apego a los principios de legalidad, certeza y seguridad jurídica con respecto a los derechos humanos que garanticen el Estado de Derecho"

### **Industria Química del Istmo S.A DE C.V.**

"Mejorar continuamente nuestros productos, procesos y servicios para alcanzar o exceder los requerimientos de nuestros clientes maximizando la rentabilidad del negocio"

### **ITESM Campus Estado de México**

"Formar personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad para mejorarla en lo social, en lo económico, en lo político y que sean competitivas internacionalmente en su área de conocimiento. La misión incluye hacer investigación y extensión relevantes para el desarrollo sostenible del país"

Vitro Flex. S.A. de C.V.

"Conjugar el talento, ingenio y esfuerzo de las personas que laboramos en esta empresa, con los recursos técnicos y materiales disponibles en la empresa, para lograr la eficiente producción y venta de cristal automotriz de seguridad o equivalente y sus componentes de valor agregado, asegurando un óptimo servicio a nuestros clientes.

## 1. MODELOS ORGANIZACIONALES

### 1.1 Definición de Organización

Organizar es el establecimiento de relaciones efectivas de comportamiento entre personas de manera que puedan trabajar juntas con eficacia y puedan obtener una satisfacción personal al realizar tareas seleccionadas bajo condiciones ambientales dadas para el propósito de alcanzar metas u objetivos particulares

George R. Terry Ph.D

### 1.2 Elementos principales

En las sociedades las organizaciones son la base central del bienestar de la sociedad y sus miembros individualmente. Es la razón de subsistencia de las empresas y otras entidades sociales a través de un arreglo sistemático de personas y tecnología para un logro con diferentes enfoques

#### Las Organizaciones:

- 1) Son invenciones sociales
- 2) Son agentes de transformación o producción
- 3) En el sector privado son entidades económicas
- 4) Son entidades sociales o minisociedades
- 5) Son colecciones de individuos
- 6) Son sistemas sociotécnicos abiertos

### 1.3 Organización tradicional

Se relaciona con la "Teoría clásica de la organización" ha estado en uso en los últimos 120 años basados en pragmatismos inovativos basicamente de Taylor ( Administración Científica ) y de Weber ( teoría de la burocracia ) Se consideraba a la organización como una entidad cerrada al medio ambiente exterior considerándose los siguientes aspectos

- El individuo y su función son los pilares de la organización  
Juntos para ser supervisados severamente
- Las tareas individuales están agrupadas en funciones de localización y tiempos en turnos

- Cada trabajador es supervisado por un capataz y así hacia Arriba sucesivamente



*Secuencia histórica:*

El ser humano no cuenta como tal

Taylor

*Revolución industrial siglo XIX*

*Charles Babbage – Necesidad de un estudio sistemático y regulación de operaciones en el trabajo para mejorar la productividad*

*Siglo XX*

*Frederick W. Taylor – Bethlehem Steel Company Estudios del trabajo mediciones para el diseño objetivo de tareas (traspaleo del carbón)*

*Francia 1910*

*Henri Fayol – Minas de carbón Mejor forma de trabajar en equipo y el diseño de actividades*

*Estados Unidos - 1920*

*Frank y Lillian Gilbreth – Estudio de movimientos (therbligs)*

**El ser humano cuenta como tal**

*Estados Unidos:*

*1930 – Elton Mayo western Electric Company (Estudios Hawthorne)  
Motivaciones al personal no monetarias Características Sociales y psicológicas de las personas*

*1950 – Douglas McGregor Teoría X y Y*

*1960 – Rensis Lickert Administración Moderna*

#### 1.4 Conformación de la Organización

##### ORGANIZACIÓN PIRAMIDAL

Basada en jerarquías grandes organigramas en forma de pirámide líneas de mando de arriba hacia abajo y líneas de comunicación de abajo hacia arriba. Incapaz de generar cambios debido a su rigidez



**ORGANIZACIÓN FORMAL**

Relación formal entre sus miembros a través de un liderazgo formal a diferencia de la organización informal donde también existe un liderazgo pero informal. Define objetivos determinados y cuyas componentes básicas son:

*División del trabajo*

*Las personas ejecutan el trabajo*

*Existe un ambiente propicio para la ejecución del trabajo*

*Existen relaciones llamadas unidades trabajo – persona*

*Eficiencia eficacia y productividad*

*Arreglo lógico de funciones*

*Ordenes por escrito*

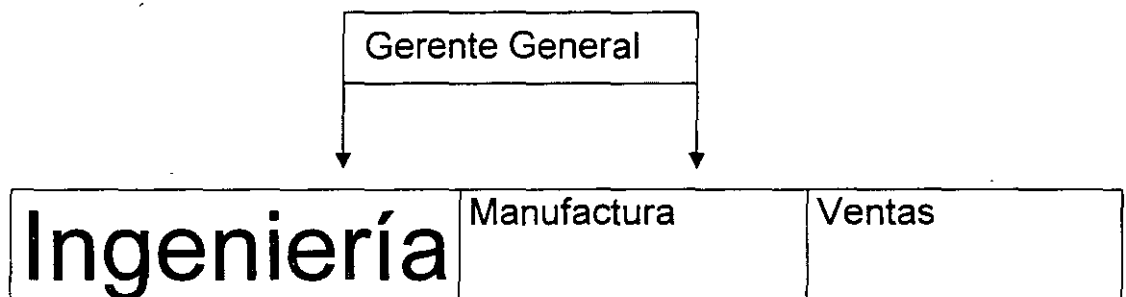
*Comportamiento orientado al trabajo*

*Canales de comunicación y líneas de mando perfectamente bien definidos*

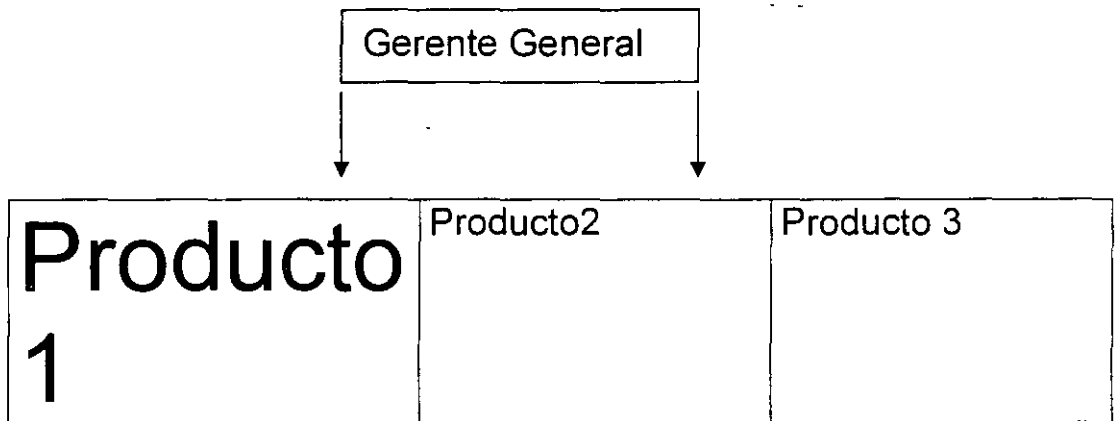
*Conocimiento pleno de las funciones de trabajo por parte de los mandos superiores*

**Tipos de Organizaciones**

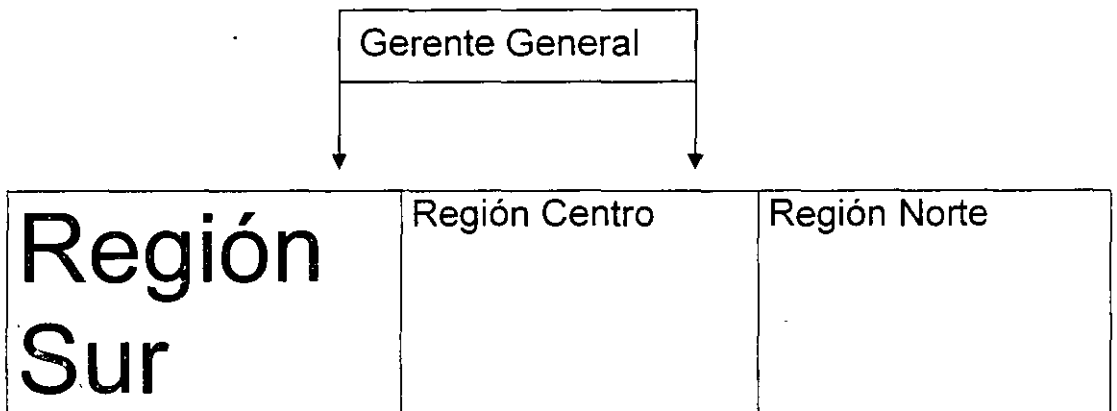
**ORGANIZACIÓN FUNCIONAL-** Se dividen las funciones con responsabilidades no similares centran las habilidades al orientar a las Personas hacia una actividad particular. Empresas manufactureras



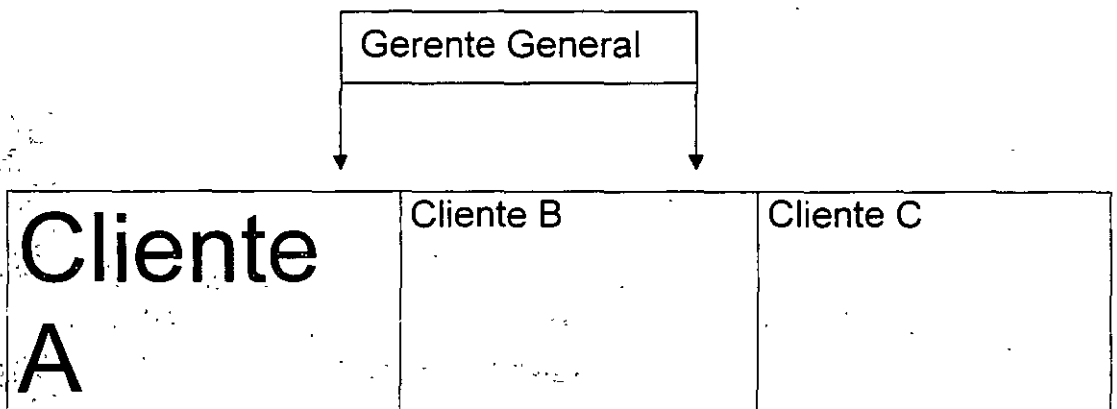
**ORGANIZACIÓN POR PRODUCTO-** Se divide en unidades sobre la base productos proyectos o programas. Empresas automotrices



**ORGANIZACIÓN TERRITORIAL-** *Se dividen las unidades en función de los territorios trabajados. Safeway, Wal Mart*

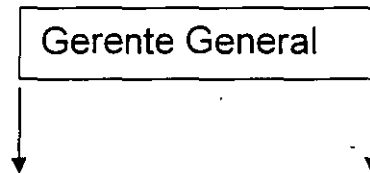


**ORGANIZACIÓN CENTRADA EN EL CLIENTE-** *Se dividen las unidades de tal forma que cada una de ellas atiende un cliente diferente. Vidrieras*



**ORGANIZACIÓN MATRICIAL-** Este tipo de organización emplea un sistema múltiple de autoridad con mecanismos de apoyo a todas las áreas con cultura organizacional y patrones de conducta consecuentes

La mayor parte de las empresas



	Departamento A	Departamento B	Departamento C
Departamento 1	1 A	1 B	1 C
Departamento 2	2 A	2 B	2 C
Departamento 3	3 A	3 B	3 C

**ORGANIZACIÓN ESTRATEGICA-** Basada en un sistema de planeación estratégica a mediano corto y largo plazo par posicionar a la empresa en una posición competitiva considerando todos los factores externos. La palabra estrategia viene del griego *estrategere* que se refiere a las estrategias militares. A diferencia la planeación táctica se refiere a como se van a lograr los objetivos y con que recursos

-1

ESTRATEGIA = TACTICA



## Conceptos de Estrategias actuales:

*Visión – ( Hasta adonde llegar )*

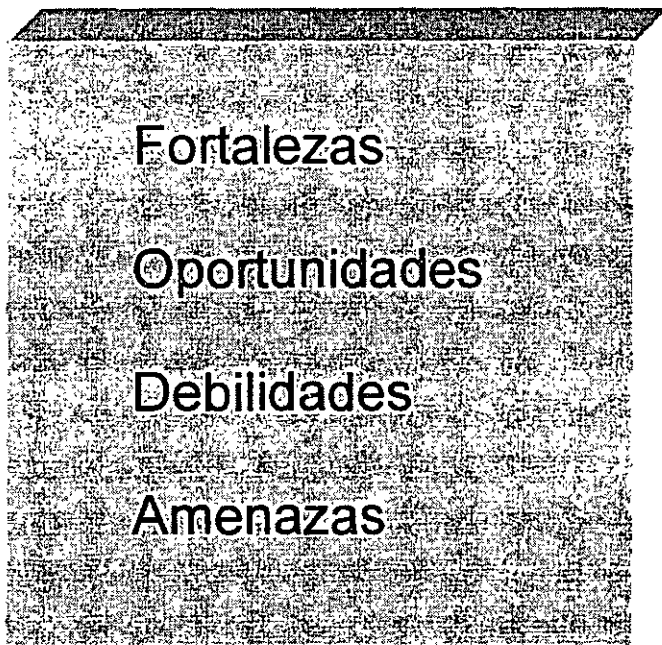
*Posicionamiento – ( Producto en la mente del consumidor )*

*Plan – ( Objetivos y Metas )*

*Patrón integrado de comportamiento – ( Conocimiento y  
alineación de todos )*

### ANALISIS ESTRATEGICO

# FODA (SWOT)



#### 1.5 Desarrollo Organizacional (DO)

Se define como una nueva especialidad de las Administraciones basadas en dinámicas efectivas intergrupales cuyo propósito es aplicar conocimientos científicos de las ciencias de la conducta las cuales puedan aumentar la eficiencia de la organización

**TECNICAS DE (DO)**

Reunir grupos para examinar sus propias interacciones actitudes y sentimientos así como sus relaciones con la efectividad de la empresa

**METAS DEL (DO)**

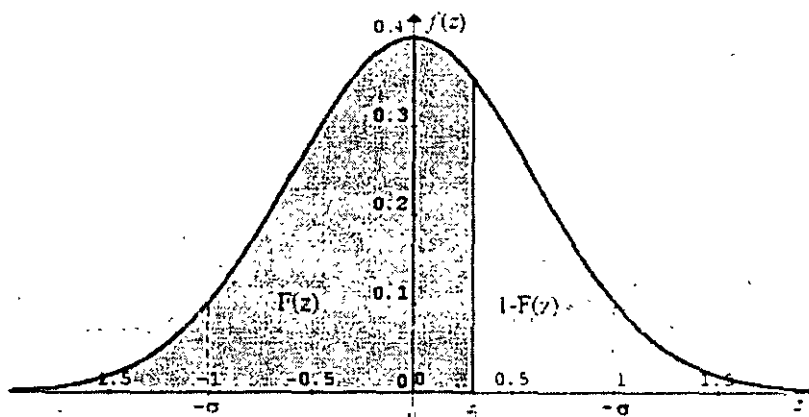
1. Lograr un clima abierto que favorezcan las soluciones
2. Tener un autoridad asociada a los conocimientos y capacidades
3. Toma de decisiones cercana a la fuente de información
4. Procuración de confianza entre las personas
5. Competencia mutua en función de logros
6. Recompensa en función del logro
7. lograr un sentido de posesión en cuanto a los objetivos
8. Objetivos con sentido lógicos y alcanzables
9. Aumento de la autogestión del personal

## 2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA SEIS SIGMA

### 2.1 Despliegue de la técnica de Seis Sigma

#### a) Que es Seis Sigma

- Conjunto de metodologías estadísticas incluyentes para cristalizar los elementos que propician la satisfacción del cliente
- Cuasiperfección en la satisfacción del cliente
- Técnica estadística basada en 6 desviaciones standard ( $\Sigma$ )



## b) Metas de Seis Sigma

Lograr 3.4 defectos retrasos o errores por millón (DPMO)

## c) Metodología de Seis Sigma

DMAMC (Definir Medir Analizar <mejorar y Controlar)

## d) Orígenes de Seis Sigma

Motorola ( Bob Galvin 1987 )

Allied Signal ( Larry Bossidy 1995 )

General electric ( Jack Welsh 1990 )

## e) Organización de Seis Sigma

## 2.2 Douglas McGregor y la teoría X y Y

### Teoría X y Y

**Douglas McGregor** fue una figura ilustre de la escuela administrativa de las relaciones humanas de gran auge en la mitad del siglo pasado, cuyas enseñanzas, muy pragmáticas por cierto, tienen aun hoy bastante aplicación a pesar de haber soportado el peso de cuatro décadas de teorías y modas gerenciales. McGregor en su obra

"El lado humano de las organizaciones" describió dos formas de pensamiento de los directivos a los cuales denominó **teoría X** y **teoría Y**. Los directivos de la primera consideran a sus subordinados como animales de trabajo que sólo se mueven ante el yugo o la amenaza, mientras que los directivos de la segunda se basan en el principio de que la gente quiere y necesita trabajar.

#### Teoría X ( Punto de vista tradicional sobre la dirección y el control)

- El ser humano ordinario siente repugnancia intrínseca por el trabajo y lo evitará siempre que pueda.
- La mayor parte de las personas tienen que ser obligadas a trabajar por la fuerza controladas dirigidas y amenazadas con castigos.
- El ser humano prefiere que lo dirijan soslaya las responsabilidades.

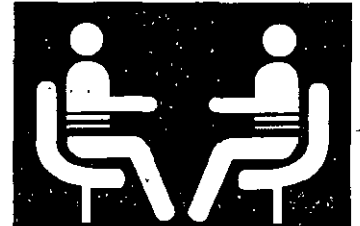
#### Teoría Y ( Punto de vista constructivo sobre la dirección y el control)

- El desarrollo del esfuerzo físico y mental en el trabajo es una cosa natural.
- El hombre se dirige y controla por si mismo en el logro de objetivos comunes.
- Se compromete con los logros y objetivos de la empresa

- Busca constantemente nuevas responsabilidades
- Capacidad de desarrollar imaginación e ingenio para resolver problemas en la Organización.

**"Este comportamiento no es una consecuencia de la naturaleza del hombre. Más bien es una consecuencia de la naturaleza de las organizaciones industriales, de su filosofía, política y gestión"**

**McGregor**



En primer lugar se debe decir que la teoría Z es de Ouchi, las teorías X y Y si son de Mc Gregor.

Definición de teorías X, Y, Z: Son el grupo de las tres categorías de proposiciones debidas —las dos primeras a Douglas Mc Gregor—, que indentifican los vicios y la pereza del hombre medio (X), y las motivaciones de los subordinados (Y). La tercera (Z), de W. Ouichi, se opone a las anteriores y conceptúa la empresa como integradora. (*theories X, Y, Z*).

Los postulados de la Teoría Y son:

1. El desarrollo del esfuerzo físico y mental en el trabajo es tan natural como el juego o el descanso. Al ser humano común no le disgusta esencialmente trabajar.
2. El control externo y la amenaza de castigo no son los únicos medios de encauzar el esfuerzo humano hacia los objetivos de la organización, el hombre debe dirigirse y controlarse a sí mismo en servicio de los objetivos a cuya realización se compromete.
3. Se compromete a la realización de los objetivos de la empresa por las compensaciones asociadas con su logro.
4. El ser humano ordinario se habitúa a buscar responsabilidades. La falta de ambición y la insistencia en la seguridad son, generalmente, consecuencias de la misma experiencia y no características esencialmente humanas.
5. La capacidad de desarrollar en grado relativamente alto la imaginación, el ingenio y la capacidad creadora para resolver los problemas de la organización, es característica de grandes sectores de la población.
6. En las condiciones actuales de la vida industrial las potencialidades intelectuales del ser humano están siendo utilizadas sólo en parte.

Una idea errónea de la Teoría Y es que representa un tipo laxo de administración con empleados consentidos o mimados en la esperanza que respondan queriendo trabajar.

La contraparte de la Teoría Y se encuentra en los postulados de la Teoría X que son:

1. El ser humano ordinario siente un desagrado intrínseco hacia el trabajo.
2. Debido a esta tendencia humana a rehuir el trabajo la mayor parte de las personas tienen que ser obligadas a trabajar por la fuerza, controladas, dirigidas y amenazadas con castigos para que desarrollen el esfuerzo adecuado para la realización de los objetivos de la organización.
3. El ser humano común prefiere que lo dirijan; quiere soslayar responsabilidades, tiene relativamente poca ambición y desea más que nada su seguridad.

En estos postulados de la Teoría X se puede observar que son pesimistas en cuanto al personal.

La teoría Z, como se dijo anteriormente no hace este tipo de contrapesos y simplemente observa las formas del trabajo como fuerzas integradoras. El progreso integra la empresa.

El sistema "4" de Rensis Lickert

#### SISTEMA PARTICIPATIVO

Antecedentes:

Rensis Lickert y sus colaboradores del Instituto de Investigación

Social de la Universidad de Michigan encontraron la necesidad de considerar que los recursos humanos y de capital son activos que requieren de una escuela de administración.

Estudios realizados por Lickert de por resultado la implantación de programas de cambio en esas organizaciones.

El propósito de estos programas es colaborar con las organizaciones para que puedan pasar del nivel "X" al nivel "Y" esto es; de una conducta inmadura al estímulo y desarrollo de una conducta madura de reconocer no únicamente factores higiénicos (F.Herzberg) sino también los motivadores (Maslow) coadyuvando al bienestar del trabajador

Está demostrado que aún en los niveles bajos de una organización las personas responden de un modo responsable y productivo a un ambiente de trabajo en el que el medio les dé la oportunidad de desarrollarse y madurar.

La gente de esa manera empieza a satisfacer sus necesidades de reconocimiento y autorrealización al participar en la planeación, organización, motivación y control de sus propias labores.

En sus estudios Lickert encontró que los estilos administrativos que prevalecen en la organización pueden presentarse en un continuo de un sistema de 4 niveles que se pueden describir de la siguiente forma:



### SISTEMA 1 (Explotador - autoritario)

**La administración no tiene confianza en los subordinados** ya que éstos rara vez participan en algún aspecto del proceso de toma de decisiones. El grueso de dichas **decisiones** y la fijación de metas de la organización **se hacen en la cumbre** y se dictan hacia abajo por un canal de mando. Los subordinados son **obligados** de una u otra forma **a trabajar por temor** amenazas castigos recompensas o satisfacción ocasional de necesidades o a lo sumo en los niveles fisiológicos y de seguridad.

La poca interacción superior-subordinado que pueda ocurrir será generalmente con temor y desconfianza aunque el proceso de control está altamente concentrado en la administración superior. Se forma por lo general **una organización informal que se opone rotundamente a las metas** de la organización formal.

### SISTEMA 2 (Benevolente – autoritario)

**La administración tiene una confianza condescendiente en sus subordinados** aunque el **grueso de las decisiones** y el establecimiento de objetivos de la organización **se hacen en la cumbre**, muchas decisiones se toman dentro de un marco preestablecido en niveles inferiores.

Para motivar a los trabajadores se usan **recompensas y algunos castigos**.

Toda interacción superior-subordinado ocurre con cierta condescendencia por parte de los superiores y con temor y cautela por parte de los subordinados; el proceso de control sigue concentrado en la administración superior aunque parte de él es delegado a los niveles medios e inferiores. Normalmente se forma una organización informal pero ésta no siempre **se opone a los objetivos** de la organización formal.

### SISTEMA 3 (Democrático)

**La administración tiene una confianza substancial pero no completa** con sus subordinados aunque la política y las decisiones generales se conservan en la cumbre **se permite a los subordinados tomar decisiones** más específicas en niveles inferiores. La comunicación fluye hacia arriba o hacia debajo de la jerarquía. Para motivar a los trabajadores **se utilizan recompensas castigos ocasionales** y cierta participación. También procesos importantes del control son delegados con un sentimiento de responsabilidad tanto en los niveles superiores como en los niveles inferiores; puede generarse una organización informal pero ésta **opone poca resistencia a los objetivos de la organización**.

### SISTEMA 4 (Grupo participativo)

**La administración tiene una confianza completa en sus subordinados** la toma de decisiones está ampliamente extendida aunque bien integrada en toda la organización la información no sólo fluye hacia arriba y hacia abajo sino también horizontalmente. Los trabajadores **son motivados por la aportación y la**

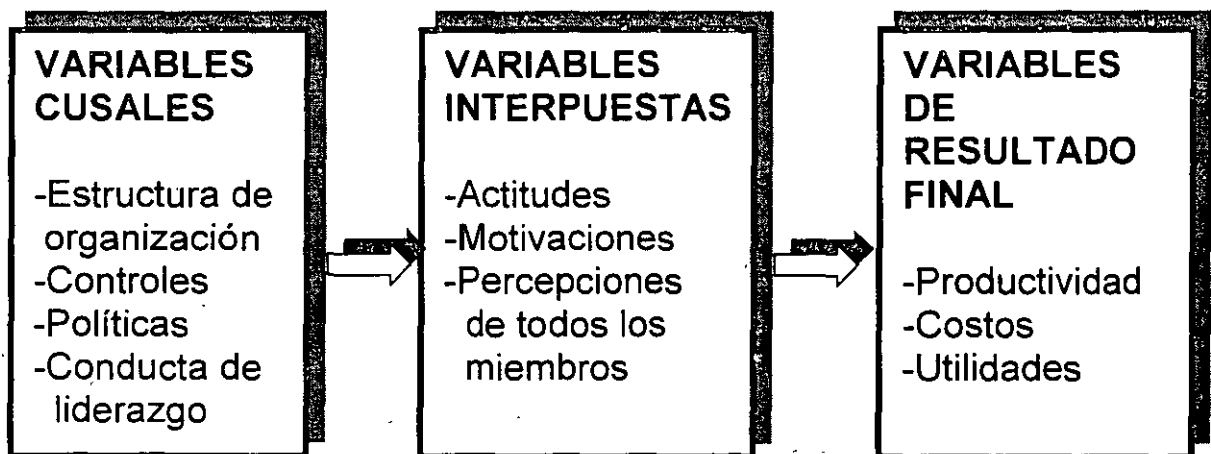
**participación** en la fijación de recompensas económicas, determinación de objetivos, mejoramiento de métodos y evaluación del proceso realizado en su mayor parte en la consecución de los objetivos. Hay una interacción superior-subordinado amplia y amistosa así como un alto grado de confianza. **La responsabilidad del proceso de control está extendida** y todas las unidades inferiores participan en él. Las organizaciones formal e informal está extendida y todas las unidades inferiores participan en él las organizaciones formal e informal son frecuentemente las mismas por ello todas la fuerzas sociales apoyan los esfuerzos para alcanzar los objetivos de la organización tal como ellos mismos las han fijado.

*En resumen podemos concluir que el sistema "4" es un estilo de administración que se interesa primordialmente en las relaciones; se basa en el trabajo de equipo y la confianza mutua.*

*Como se observa el sistema 1 pone énfasis en la realización de tareas en un estilo autoritario y ampliamente estructurado. Por otro lado los sistemas 2 y 3 son etapas intermedias entre dos extremos que se aproximan mucho a los supuestos de la Teoría X y.*

*Por último el sistema 4 es considerado el más adecuado pero pocos piensan que sus empresas lo puedan utilizar eficazmente. Estas implicaciones han llevado a algunos administradores a realizar intentos para adaptar sus sistemas administrativos de modo que se aproximen lo más posible al sistema 4. Los cambios necesarios para adoptar este último sistema no son fáciles; suponen una reeducación de todas las personas implicadas desde la alta administración hasta los empleados de los niveles más bajos*

## MODELO DE LICKERT DE LAS ORGANIZACIONES



---

### 3. EL ENFOQUE DE SISTEMAS Y LA ORGANIZACION

#### 3.1 Teoría General de Sistemas (TGS)

La Teoría General de Sistemas surge a mediados del siglo pasado (1950 – 1970 ) gracias a Ludwig Von Bertalanfy quien expuso por primera vez dicha teoría. Tal como se reconoce el término *sistema* con su concepto básico que éste encierra tiene antecedentes muy antiguos (Leibinz Paracelso Nicolás de Cusa) dichas referencias no alcanzaron trascendencia sino hasta 1930 que el autor desechando los excesos de los métodos mecanicistas expuso la teoría basada en el corte biológico en el cual se considera el organismo como un todo o un sistema

#### PRINCIPALES ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS

- Facilita la unificación de muchos campos del conocimiento
- Integra el conocimiento
- Desarrolla un marco teórico sistémico para la descripción de las relaciones en un mundo empírico
- Es una necesidad de comunicación entre varias disciplinas
- Tiende a unificar los sistemas biológicos con los sistemas sociales en una teoría general de sistemas
- TGS pretende desarrollar un *sistema de sistemas*

#### DEFINICIONES DE SISTEMAS

- Un todo organizado complejo que persigue un objetivo
- Integración de un conjunto de elementos que trabajan agrupadamente para el objetivo general del todo  
-West Churchman-
- Sistema Conjunto de elementos integrados
- Conjunto de entidades interrelacionadas de las cuales ningún subconjunto está sin relación en cualquier otro subconjunto
- Un sistema es el todo que integran las partes del mismo cada parte está relacionada con la otra no son independientes
- Sistema es *mas que la suma de sus partes*

#### OBJETIVOS DEL SISTEMA

El sistema tiene un objetivo general determinado como un todo donde la idea de un objetivo general justifica en sí la existencia del sistema. Cada elemento del sistema posee un objetivo propio supeditado al *objetivo general del sistema*

#### ENFOQUE DE SISTEMAS

- Conjunto complejo de subsistemas planes y medidas de actuación
- para cumplir con un objetivo general

- Manera de pensar a cerca de los sistemas totales y sus componentes
- Formas de pensar describiendo un sistema y sus subsistemas

ESTRUCTURA = Forma del sistema

PROCESO = Desarrollo del objetivo del sistema

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UN SISTEMA

- El todo es *primero* y las partes son *secundarias*
- La integración es la condición de interrelacionalidad de las muchas partes dentro de una
- Las partes forman un todo indisoluble en el cual ninguna puede ser afectada sin afectar a las otras partes
- El papel que juegan las partes depende del objetivo para el cual existe el todo
- La naturaleza de la *parte* y su función se debe a su posición
- dentro del *todo* y su conducta es regulada por la relación  
TODO – PARTE

## CONCEPTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS

Recursos del sistema – Medios que utiliza el sistema para realizar su trabajo pueden ser intercambiados entre sí

Medio ambiente del sistema – Lo que está *fuera del sistema* todo lo que lo rodea y lo cual no tiene relación con él

Estado del sistema – Conjunto de propiedades relevantes que el sistema tiene en un instante. "Predice la salida en un momento dado" – R. Ackoff –

Subsistema – Elemento o componente funcional de un sistema mayor el cual contiene en sí mismo las *condiciones propias del sistema* y juega un papel importante dentro de la operación de dicho sistema

Frontera o límite del sistema – Frontera entre los elementos del sistema y su medio ambiente. Puede haber *interacción* o no

Retroalimentación – Comparación de la *salida* del sistema con un criterio establecido (Feed back). Mediante este proceso el sistema recibe información de su medio ambiente lo que le permite autocontrolarse. La retroalimentación puede ser *positiva* (aumenta la desviación de la salida) y *negativa* (disminuye la desviación de la salida. "La mayor parte de los sistemas son retroalimentados" (N.Wiener)

Entropía – Tendencia hacia el desorden desorganización o caos. Imposibilidad de mantener el equilibrio del sistema. Entropía *positiva* (tendencia al desorden muerte del sistema) o *negativa* (tendencia al orden) →

Estabilidad del sistema – Estado de equilibrio entre las relaciones de los elementos del sistema en la búsqueda del *objetivo central*  
EQUILIBRIO = ESTADO ESTABLE

Capacidad de reacción del sistema a los disturbio *internos o externos*. El equilibrio puede ser estático (estado momentáneo) o dinámico (estados a través del tiempo)

Homeóstasis – Búsqueda de un nuevo estado de equilibrio

Equifinalidad – Señala que los resultados formales del sistema pueden ser logrados en diversas formas o combinaciones de insumos iniciales (*flexibilidad de pensamiento* en Pedagogía)

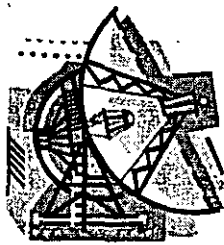
Eficiencia – Medida del comportamiento interno del sistema

Eficacia – Comportamiento del sistema con respecto al medio ambiente

Comunicación – Transmisión de mensajes entre subsistemas desorganización < cantidad de información. "La cantidad de información en un sistema indica el grado de organización del mismo" –N. Wiener–

#### CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS

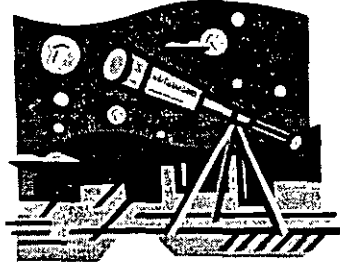
- **Sistema cerrado:** Sistema que tiene poca o nula intervención con su medio ambiente (sistemas físicos y mecánicos, relaciones estáticas, retroalimentación negativa, cualquier desequilibrio conduce a la entropía positiva)
- **Sistema abierto:** Sistema que tiene interacción con su medio ambiente (sistemas vivientes o sociales, relación dinámica con retroalimentación negativa)



- **Sistema real:** Tiene extensión en el espacio real
- **Sistema conceptual:** Conjunto de ideas que no ocupan ningún espacio (se representa gráficamente)



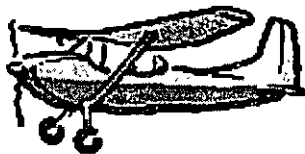
- **Sistema natural:** Aquel que ha adquirido sus características sin el concurso del hombre



- **Sistema diseñado:** Aquel que ha sido afectado por el ingenio esfuerzo humano
- **Sistema dinámico:** Es el que varía las relaciones entre sus elementos conforme son solicitados por su medio ambiente, su estructura y proceso varían



- **Sistema físico:** Incluye componentes mecánicos eléctricos o químicos tienen su base en las ciencias exactas y es totalmente predecible. Compuesto de parámetros físicos que son calculables en cuanto a su desempeño y resultado



- **Sistema humano:** Incluye componentes físicas y sociales es subjetivo y menos predecible



## JERARQUIA DE LOS SISTEMAS

## Clasificación de los sistemas hecha por Keneth Building

FISICO	1º NIVEL ESTRUCTURAS ESTÁTICAS (Geográficas) 2º NIVEL SISTEMAS DINAMICOS (Simples Sist. Solar) 3º NIVEL MECANISMOS DE CONTROL (Cibernética)
BIOLOGICOS	4º NIVEL SISTEMAS ABIERTOS (Célula) 5º NIVEL SISTEMAS GENETICO (Botánica) 6º NIVEL SISTEMA ANIMAL (Cerebro)
HUMANOS	7º NIVEL HUMANO (Conciencia) 8º NIVEL SISTEMAS SOCIALES (Organización) 9º NIVEL TRASCENDENTAL (Religiones)

## DESCRIPCION CUANTITATIVA DE LOS SISTEMAS

1º VARIABLES DE ENTRADA	( De los alrededores)
2º VARIABLES DE DECISIÓN O (CONTROL)	(Internos y manipulables)
3º VARIABLES AUXILIARES	(Introducidas para simplificar)
4º VARIABLES DE ESTADO	(Representan magnitudes)
5º VARIABLES DE SALIDA	(Resultados entrada Sist. y salida)

## 3.2 Teoría de Decisiones (TD)

## DEFINICION

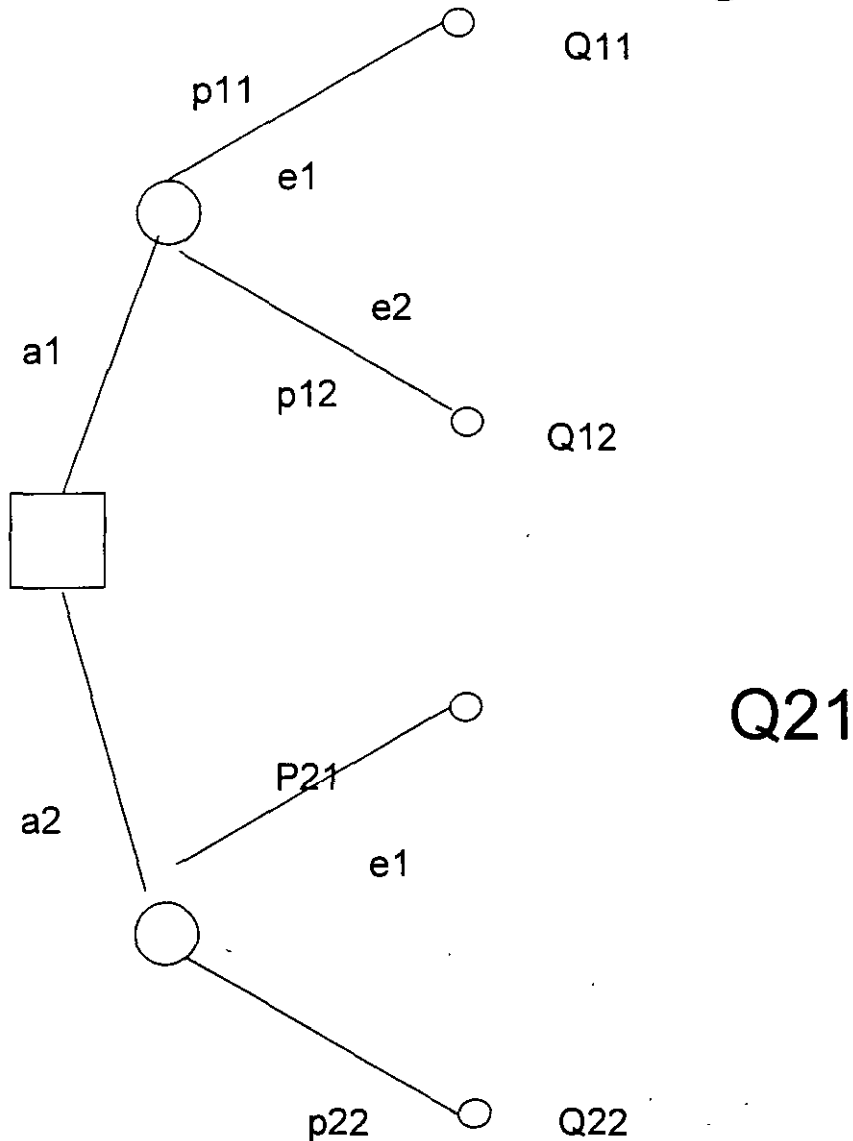
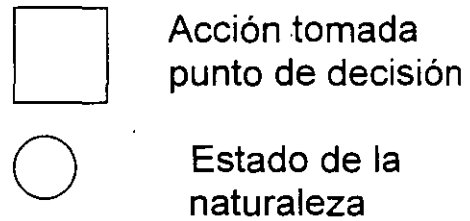
TD Ayuda a evaluar la eficacia de una decisión o alternativa con el objeto de elegir la que más convenga. La calidad de una decisión tomada depende del proceso utilizado el cual requiere una serie de etapas asociadas con su medio ambiente analizándose la posibilidad de ganancia o pérdida y de ninguna manera asegurándose el éxito total

## FORMULACION

Es la fase más importante del proceso de Toma de Decisiones para lograr resultados óptimos y su conformación sigue la siguiente metodología:

1. Identificación del **problema**
2. Definición de acciones o cursos alternativos que se toman sobre consideración ( $a_i = a_1, a_2, a_3$ )
3. Establecer el evento o eventos que puedan ocurrir y que puedan afectar el resultado ( $e_i = e_1, e_2, e_3$ )
4. Calcular los valores esperados y resultados o salida del proceso con la combinación de una acción y un evento ( $Q_i = Q_1, Q_2, Q_3$ ) ( $u_i = u_1, u_2, u_3$ )
5. Evaluación de **resultados**
6. Diagramación utilizando algún método propio

## DIAGRAMA DE ARBOL



$$\sum p_{ij} = 1$$

Función de utilidad  $f(a_j, Q_k)$



## FORMA MATRICIAL

	EVENTO	
	e1	e2
a1	U11	U12
a2	U21	U22

ACCION

## TIPOS DE DECISIONES

Atendiendo a sus atributos las decisiones se clasifican en los siguientes niveles:

- Decisiones grupales (Método Delphi)
- Decisiones bajo riesgo (Probabilidades)
- Decisiones bajo incertidumbre (Probabilidades subjetivas)
- Decisiones bajo total certidumbre (Deterministas)

## CRITERIO DEL VALOR ESPERADO

Es el concepto más importante en el sistema de valores desde el punto de vista matemático se le acostumbra llamar también *MEDIA* o *ESPERANZA MATEMATICA* y se define como el producto de una probabilidad asignada a un evento y su valor monetario

$$E(x) = VE = \sum x_i \cdot P(x_i)$$

Este concepto se utiliza en la evaluación *BAJO RIESGO*

**TOMA DE DECISIONES BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE**

Sistema de evaluación que se da en condiciones de incertidumbre total es decir ante la imposibilidad de conocer o estimar las probabilidades de los estados naturales o de la naturaleza. Cuando se evalúa en condiciones de riesgo los valores obtenidos provienen de estudios estadísticos de ocurrencia a través del tiempo y los cuales tienen cierto valor de significancia. En condiciones de incertidumbre puede haber situaciones que nunca han ocurrido anteriormente y que sólo se pueden estimar a partir de apreciaciones personales y es decir la posición ante lo no conocible es exclusivamente subjetiva. A continuación se analizarán diversos criterios que ayudan a evaluar en las condiciones expresadas

**1. CRITERIO MAXIMIN**

Abraham Wald sugiere este criterio en el cual uno tiene que seleccionar las acciones que maximicen el mínimo refiriéndose a resultados en términos de valor es decir se busca lo mejor de las peores condiciones (los resultados adversos son los sujetos a evaluación) esto se debe al argumento de que una vez que el decisor ha elegido una alternativa la naturaleza es *perversa o malévola* su uso es poco probable ya que es criterio conservador y pesimista. Un criterio inverso sería el *MINIMAX*  
Se busca el valor mínimo es se escoge el máximo

$$\text{Max } a_i \text{ Min } \theta_j \{ V(a_i, \theta_j) \}$$

**2. CRITERIO MINIMAX DEL COSTO DE ARREPENTIMIENTO**

Criterio sugerido por L. J. Savage y se refiere al posible arrepentimiento después de tomar una decisión. Para conocer dicho costo se construye la matriz de arrepentimiento escribiendo un cero en el lugar de la matriz que representa el mejor resultado y se calcula la diferencia aritmética entre el resultado óptimo y las demás casillas una vez hecho esto se escoge el mínimo de los máximos costos. Este enfoque igual que el anterior es pesimista hacia el estado de la naturaleza

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max } V(a_k, \theta_j) - V(a_i, \theta_j) \\ \text{Si } V \text{ es beneficio} \\ V(a_i, \theta_j) - \text{Min } V(a_k, \theta_j) \\ \text{Si } V \text{ es pérdida} \end{array} \right\}$$

**3. CRITERIO DE HURWICZ**

Propone la deducción y utilización de un índice de optimismo relativo con valores de ( 0 – 1 ) ya que suponer que la naturaleza es 100% malévola no es lógico como también suponer un 100% de optimismo. Este método pondera los valores extremos

Pesimismo relativo =  $\alpha$   
 Optimismo relativo (  $1 - \alpha$  )  
 C = coeficiente de optimismo  
 $C = \alpha (\text{Mínimo}) + (1 - \alpha) \text{Máximo}$

$\text{Max } \{ \alpha \text{Max } V(a_i, \theta_j) + (1 - \alpha) \text{Min } V(a_i, \theta_j) \}$   
 Si V representa beneficio  
 $\text{Min } \{ \alpha \text{Min } V(a_i, \theta_j) + (1 - \alpha) \text{Max } V(a_i, \theta_j) \}$   
 Si V representa costo

#### 4. CRITERIO DE LAPLACE

Astrónomo matemático y filósofo francés fundador de la Teoría moderna de la Probabilidad supone la misma probabilidad de ocurrencia para todos los estados naturales escogiéndose el mayor valor esperado "Principio de la razón insuficiente". En el caso de evaluar costos se escoge el mínimo

$$\text{Max } \{ 1/n \sum V(a_i, \theta_j) \}$$

### 3.3 Teoría de Juegos ( Game Theory )

#### INTRODUCCION A LA TEORIA DE JUEGOS

Los psicólogos destacan la importancia del juego en la infancia como medio de formar la personalidad y de aprender de forma experimental a relacionarse en sociedad, a resolver problemas y situaciones conflictivas. **Todos los juegos**, de niños y de adultos, juegos de mesa o juegos deportivos, **son modelos de situaciones conflictivas y cooperativas** en las que podemos reconocer situaciones y pautas que se repiten con frecuencia en el mundo real.

El estudio de los juegos ha inspirado a científicos de todos los tiempos para el desarrollo de teorías y modelos matemáticos. La **estadística** es una rama de las matemáticas que surgió precisamente de los cálculos para diseñar estrategias vencedoras en juegos de azar. Conceptos tales como probabilidad, media ponderada y distribución o desviación estándar, son términos acuñados por la estadística matemática y que tienen aplicación en el análisis de juegos de azar o en las frecuentes situaciones sociales y económicas en las que hay que adoptar decisiones y asumir riesgos ante componentes aleatorios.

Pero la **teoría de juegos** tiene una relación muy lejana con la estadística. Su objetivo no es el análisis del azar o de los elementos aleatorios sino de los comportamientos estratégicos de los jugadores. En el mundo real, tanto en las relaciones económicas como en las políticas o sociales, son muy frecuentes las situaciones en las que, al igual que en los juegos, su resultado depende de la conjunción de decisiones de diferentes agentes o jugadores. Se dice de un comportamiento que es estratégico cuando se adopta teniendo en cuenta la influencia conjunta sobre el resultado propio y ajeno de las decisiones propias y ajenas.

La técnica para el análisis de estas situaciones fue puesta a punto por un matemático, John von Neumann. A comienzos de la década de 1940 trabajó con el economista Oskar Morgenstern en las aplicaciones económicas de esa teoría. El libro que publicaron en 1944, "*Theory of Games and Economic Behavior*", abrió un insospechadamente amplio campo de estudio en el que actualmente trabajan miles de especialistas de todo el mundo.

La Teoría de Juegos ha alcanzado un alto grado de sofisticación matemática y ha mostrado una gran versatilidad en la resolución de problemas. Muchos campos de la Economía —Equilibrio General, distribución de costes, etc.— se han visto beneficiados por las aportaciones de este método de análisis. En el medio siglo transcurrido desde su primera formulación el número de científicos dedicados a su desarrollo no ha cesado de crecer. Y no son sólo economistas y matemáticos sino sociólogos, politólogos, biólogos o psicólogos. Existen también aplicaciones jurídicas: asignación de responsabilidades, adopción de decisiones de pleitear o conciliación, etc.

Teoría desarrollada por Newman y Morgenster a principio de los años cincuenta. La vida está llena de conflictos y competencia. Numerosos ejemplos incluyendo juegos de mesa, estrategias militares batallas políticas, campañas de mercadotecnia y competencia entre empresas.

Un aspecto importante de esto es que el resultado final de éstas contiendas que dependen primeramente de la mezcla de estrategias seleccionadas por el adversario en una teoría de Juegos la cual es un enfoque matemático que se enfrenta a situaciones competitivas haciendo énfasis en el proceso de toma de decisiones. Generalmente son dos adversarios en juego lo que se denomina Suma-Cero (uno pierde y otro gana) de tal manera que la suma neta sea cero.

Así que juego es una competencia donde intervienen N personas llamadas "jugadores" que interactúan con ciertas reglas "pagos"

Una "estrategia es un plan determinado por cada jugador durante el juego completo lo que genera una matriz de pagos"



## Jugador 2

<b>g11</b>	<b>g12</b>	r 1
<b>g21</b>	<b>g22</b>	

## CALCULO DE LAS SOLUCIONES OPTIMAS

$$\frac{g22 - g21}{g11 + g22 - g21 - g21} X1 =$$

$$\frac{g22 - g12}{g11 + g22 - g21 - g21} Y1 =$$

$$\frac{g11 - g12}{g11 + g22 - g21 - g21} X2 =$$

$$\frac{g11 - g21}{g11 + g22 - g21 - g21} Y2 =$$

Valor total del juego:

$$G^* = \frac{g11g22 - g12g21}{g11 + g22 - g21 - g21}$$

## Estrategias óptimas para cada jugador

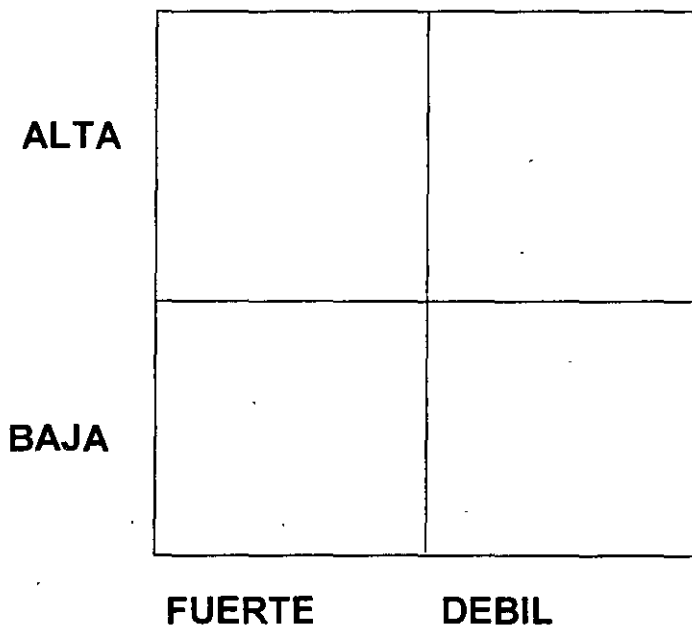
Jugador 1  $p = (x_1, y_1)$ Jugador 2  $p = (x_2, y_2)$ Valor de  $G^*$  = cantidad pagada por el jugador 2 al jugador 1  
(positiva = ganancia negativa = pérdida)**3.4 Modelo del Boston Consulting Group**

Su utilización es conveniente para el análisis de mezcla de productos

Básicamente se utiliza para visualizar el proceso: crecimiento –participación en procesos empresariales de negocios pero su uso puede ser ampliado a diversos conceptos.

El eje horizontal corresponde a la participación relativa en el mercado eje vertical indica el crecimiento del mercado, la matriz define cuatro cuadrantes importantes con los siguientes conceptos.

Horizontalmente  $\longrightarrow$  Fuerte Débil  
 Verticalmente  $\longrightarrow$  Baja Alta



---

## 4. PREAMBULO DE LA GESTION ORGANIZACIONAL SEIS SIGMA

### 4.1 Total Quality Management (TQM)

#### DEFINICION

Camino sistemático para garantizar que todas las actividades dentro de una (Organización Empresa Institución o Dependencia) cumplen con el plan establecido para obtener los requerimientos definidos por los clientes o demandantes del producto o servicio.

#### ENFOQUE

Involucramiento total de cada persona en el mejoramiento continuo y alto nivel de calidad. TQM creencia vehemente en la *CALIDAD* como una actitud de la mente. Contraparte del Control y Aseguramiento de la Calidad. Nivel *cero defectos*. Rastreo de estándares de Calidad no los establece. No garantiza por si mismo el compromiso con la Calidad.

#### CONCEPTOS BASICOS

- Medida real de la Calidad de un producto o servicio (satisfacción del cliente)
- Clientes internos significativos
- Calidad Interna = Calidad Externa
- Calidad Total para todo y en todo tiempo

#### EVOLUCION

Deming, Crosby, Juran y el enfoque Japonés principalmente

#### DESARROLLO

Disciplina extendida ampliamente en todos los aspectos y direcciones de la empresa en cuanto a clientes internos y externos dependiendo fundamentalmente de técnicas y sobre todo de la *actitud* de los involucrados.

Pasos para el desarrollo:

##### 1. Formulación de la política TQM

- Objeto: satisfacción dentro y fuera
- Respuesta rápida a requerimientos internos y externos
- Creación de un bien agregado al cliente
- Prevenir mejor que lamentar

- Consideración al cliente interno y externo
- Bien hecho desde la primera vez
- Cero defectos
- Entendimiento cabal de los estándares
- Mantenimiento de calidad a través de la mejora continua
- Satisfacción de necesidades de conocimiento
- Desempeño de alta calidad y reconocimiento
- Enlace entre actividades operativas y directivas

## 2. Determinación de estándares de calidad

- Cero defectos para cada área
- Calificar el defecto o falla para manejar su operatividad

## 3. Medición de la calidad

- Análisis de sistemas
- Recolección de información en cuanto a variaciones ( especificaciones o atributos )
- Rendimientos

## 4. Determinación del costo de calidad

- Investigación y mejoramiento
- Prevención
- Evaluación
- Fallas en implantar fallas de calidad *antes de*
- Fallas de calidad *después de*
- Costos de oportunidad

## 5. Plan de calidad

- Análisis de procesos y actividades ( Mapeo)
- Análisis de inconsistencias potenciales en el origen de fallas o defectos
- Especificaciones para cada actividad de calidad
- Desarrollo de JIT
- Determinación de calidad en Compras relaciones alargo plazo con los proveedores
- Determinación de modos de falla y sus efectos
- Desarrollo de sistemas de mantenimiento
- Diseño interno de calidad en el producto
- Conducción de estudios de factibilidad en procesos
- Examen de requisitos de calidad con Manufactura
- Estudios de Distribución y entregas
- Examen de oportunidades par la mejora



**ORGANIZACION**

- Aseguramiento de responsabilidad en las áreas
- Desarrollo de habilidades y conocimientos
- Auto aprendizaje y mejoramiento de la cultura

**COMPROMISO**

- Esfuerzo fundamental de cada día

**MOTIVACION**

- Sistema de premios y reconocimientos no necesariamente monetario \$
- Promociones oportunidades y capacitación

**BENEFICIOS**

- Satisfacción del cliente y ventas adicionales
- Ventajas competitivas
- Mínimos gastos
- Desplegamiento de recursos
- Atención en la mejora continua

**CONFRONTACION ENTRE TQM Y SS**

El legado de TQM sobrevive todavía en muchas empresas y así se ha constituido todo un camino de impetu para la integración e Implantación de Seis Sigma

Total Quality Management

Seis Sigma

<b>INTEGRATIVAMENTE</b>	
Calidad como un actividad colateral	Parte de cada actividad en todo momento
Comités de calidad	
Enfocada generalmente a producción y manufactura	
Mandos intermedios excluidos	
<b>LIDERAZGO</b>	
Apatía al liderazgo	Pasión por la mejora
Calidad proyecto temporal	Renovación constante

<b>CONCEPTUALMENTE</b>	
Como se interpreta la calidad	Sistema empresarial exitoso
Centramiento en la estabilización	Centramiento en el cliente
Diferente a ISO	Utilización inteligente de datos
<b>OBJETIVOS</b>	
Objetivos generales poco claros y sin establecer seguimiento	DPMO (3.4)
Sistema de bucle abierto	Sistema de bucle cerrado
<b>BARRERAS INTERNAS</b>	
Actitud departamentalizada	Gestión por procesos
Proyectos de mejora en forma aislada	Largo plazo
<b>CAMBIO INCREMENTAL</b>	
Mejoras en pequeños tramos	Centramiento en el cambio exponencial en pequeñas y grandes mejoras
<b>FORMACION</b>	
No existe un método formal	Formación específica en Belts
Conocimiento de herramientas	Herramientas blandas y duras
Proyectos en abstracto	Métrica antes y después

#### 4.2 Genichi Taguchi (Enfoque Taguchi de la Calidad)



##### Significado de la Calidad

- Características del producto o servicio que describen el desempeño relacionado con las expectativas del cliente

- Relación del producto o servicio con la pérdida infringida a la sociedad durante su ciclo de vida
- Especificaciones del producto
  - Dibujos
  - Dimensiones
  - Tolerancias
  - Materiales
  - Procesos
  - Herramientas
  - Elementos de medición

Satisfacción del cliente (producto o servicio debe cumplir)

- Cantidad exacta
- Tiempo adecuado
- Lugar exacto
- Función específica
- Periodo de tiempo promedio
- Disponibilidad
- Precio justo adecuado

Síndrome del GOALPOST

Involucra a los diseñadores y productores

*" Clientes compran una televisión en función de la calidad de la imagen no la que cumple especificaciones eléctricas y electrónicas "*

Función de pérdida

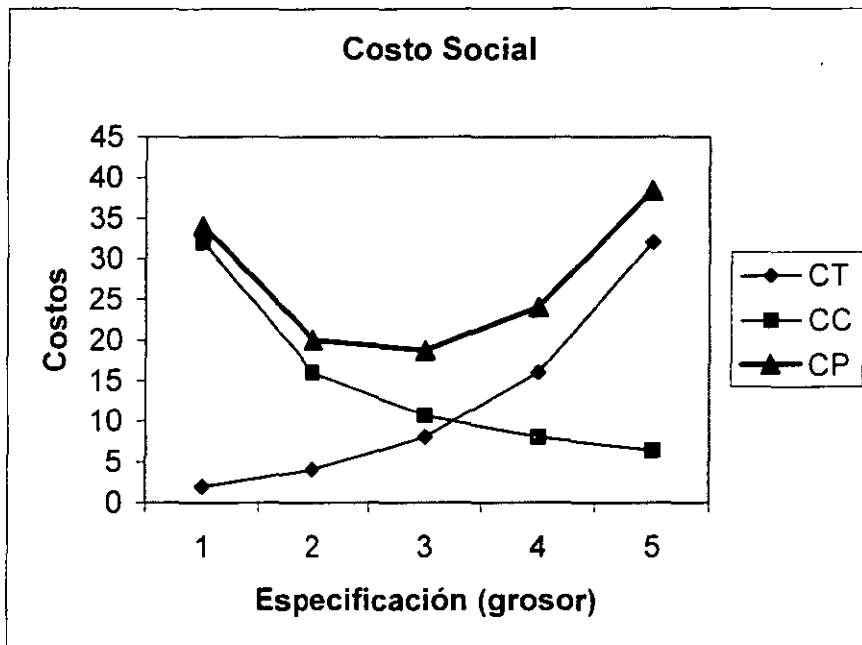
*Costo Social = Costo de producción + costo durante el uso del cliente*

- Estrategia para reducir costos en los puntos de producción y en los puntos de consumo
- Si el productor ahorra menos dinero de lo que gasta el cliente en reparaciones está actuando incorrectamente

CT = Costo total

CC = Costo del consumidor

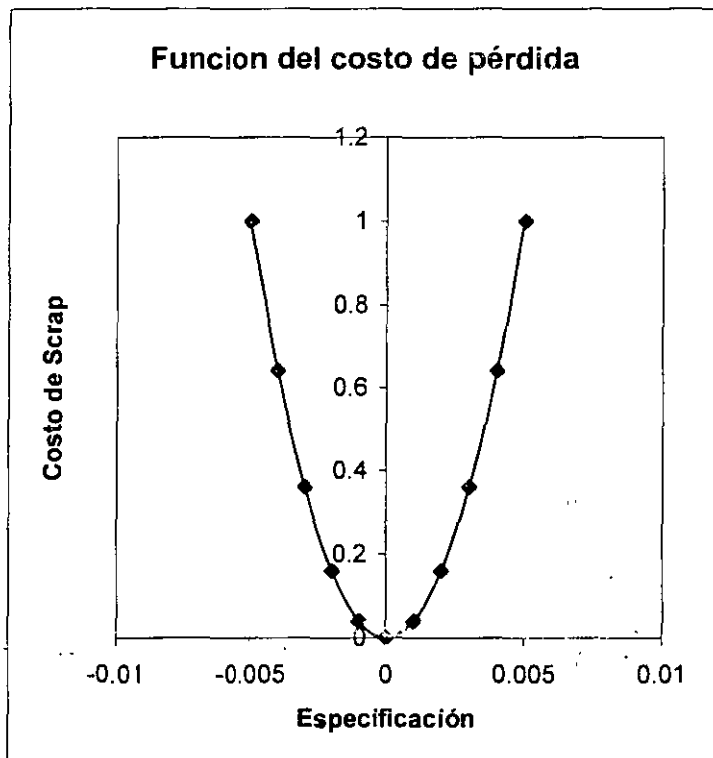
CP = Costo del productor



Enfoque Japonés

" La eficiencia de agregar valor a los materiales es equivalente a una pérdida en el proceso "

Desarrollo de la función y aplicación



**MODELO MATEMATICO**

$$L = k(y - m)^2$$

Y,m = Valores nominales

K = Cte. que depende del costo

**Caso práctico:**

Costo de Scrap = \$4.00

Límites de especificación:

$$y = -0.01$$

$$m = -0.01$$

$$4.00 = k(y - m)^2$$

$$k = \frac{4.00}{(-0.01 - m)^2}$$

$$k = 40\,000$$

Para un valor de 0.003

$$L = 40\,000 (0.003 - m)^2$$

$$L = \$0.36$$

**Costo de partes versus especificación**

**Especificación      pérdida/parte \$**

-0.005	1.00
-0.004	0.64
<b>-0.003</b>	<b>0.36</b>
-0.002	0.16
-0.001	0.04
-0.000	0.00
0.001	0.04
0.002	0.16
0.003	0.36
0.004	0.64
0.005	1.00

### 4.3 Kaoru Ishikawa

#### DIAGRAMA CAUSA - EFECTO (ISHIKAWA)

El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), ó diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

#### El Dr. Kaoru Ishikawa (padre de la calidad total)

El Profesor Dr. Kaoru Ishikawa nació en el Japón en el año 1915 y falleció en 1989. Se graduó en el Departamento de Ingeniería de la Universidad de Tokio. Obtuvo el Doctorado en Ingeniería en dicha Universidad y fue promovido a Profesor en 1960. Obtuvo el premio Deming y un reconocimiento de la Asociación Americana de la Calidad. Falleció el año 1989.



**Dr. Kaoru Ishikawa**  
**1915-1989**

Fue el primer autor que intentó destacar las diferencias entre los estilos de administración japonés y occidentales. Precursor de los conceptos sobre la calidad total en el Japón. Posteriormente tuvo una gran influencia en el resto del mundo, ya que fue el primero en resaltar las diferencias culturales entre las naciones como factor importante para el logro del éxito en calidad. Era gran convencido de la importancia de la filosofía de los pueblos orientales.

Ishikawa estaba interesado en cambiar la manera de pensar de la gente respecto a su trabajo. Para él, la calidad era un constante proceso que siempre podía ser llevado un paso más. Hoy es conocido como uno de los más famosos "Gurús" de la calidad mundial. Todos quienes están interesados en el tema de la calidad deben estudiar a Ishikawa, pero no solamente de manera superficial, repasando sus planteamientos, sino analizando profundamente su concepción del trabajo y sobre todo aplicándola cada quien a su propio entorno.

El control de calidad, término tan usado hoy en día en todos los círculos académicos, fue un planteamiento de Ishikawa, más de 50 años atrás, en el Japón de la post guerra. El control de la calidad en pocas palabras fue definido por él como "Desarrollar, Diseñar, Manufacturar y Mantener un producto de calidad". Es posible que la contribución más importante de Ishikawa haya sido su rol en el desarrollo de una estrategia de calidad japonesa. Él no quería que los directivos de las compañías

se enfocaran solamente en la calidad del producto, sino en la calidad de toda la compañía, incluso después de la compra. También predicaba que la calidad debía ser llevada más allá del mismo trabajo, a la vida diaria.

Fue fundador de la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (Union of Japanese Scientists and Engineers, UJSE ), entidad que se preocupaba de promover la calidad dentro de Japón durante la época de la post-guerra.

Ishikawa hizo muchas aportaciones, entre las cuales se destacan:

- Creación del diagrama causa-efecto, o espina de pescado de Hishikawa, o en inglés "Fishbone Diagram"
- Demostró la importancia de las 7 herramientas de calidad.
- Trabajó en los círculos de calidad.

Su concepción conceptual al concebir su Diagrama Causa-Efecto (Espina de Pescado de Ishikawa) se puede resumir en que cuando se realiza el análisis de un problema de cualquier índole y no solamente referido a la salud, estos siempre tienen diversas causas de distinta importancia, trascendencia o proporción. Algunas causas pueden tener relación con la presentación u origen del problema y otras, con los efectos que este produce.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado "Espina de Pescado" por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que a entender originan un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de trabajo en que se trabaja y lograr que todos los participantes vayan enunciando sus sugerencias. Los conceptos que expresen las personas, se irán colocando en diversos lugares. El resultado obtenido será un Diagrama en forma de Espina de Ishikawa.

Ideado en 1953 se incluye en él los siguientes elementos:

El problema principal que se desea analizar, el cual se coloca en el extremo derecho del diagrama. Se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad.

Las causas principales que a nuestro entender han originado el problema.

Gráficamente está constituida por un eje central horizontal que es conocida como "línea principal o espina central". Posee varias flechas inclinadas que se extienden hasta el eje central, al cual llegan desde su parte inferior y superior, según el lugar adonde se haya colocado el problema que se estuviera analizando o descomponiendo

en sus propias causas o razones. Cada una de ellas representa un grupo de causas que inciden en la existencia del problema. Cada una de estas flechas a su vez son tocadas por flechas de menor tamaño que representan las "causas secundarias" de cada "causa" o "grupo de causas del problema".

El Diagrama que se efectúe debe tener muy claramente escrito el nombre del problema analizado, la fecha de ejecución, el área de la empresa a la cual pertenece el problema y se puede inclusive colocar información complementaria como puede ser el nombre de quienes lo hayan ejecutado, etc.

### **Elementos claves del pensamiento de Ishikawa:**

- La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
- El primer paso a la calidad es conocer lo que el cliente requiere.
- El estado ideal de la calidad es cuando la inspección no es necesaria.
- Hay que remover la raíz del problema, no los síntomas.
- El control de la calidad es responsabilidad de todos los trabajadores.
- No hay que confundir los medios con los objetivos.
- Primero poner la calidad y después poner las ganancias a largo plazo.
- El comercio es la entrada y salida de la calidad.
- Los altos ejecutivos de las empresas no deben de tener envidia cuando un obrero da una opinión valiosa.
- Los problemas pueden ser resueltos con simples herramienta para el análisis.
- Información sin información de dispersión es información falsa.

La teoría de Ishikawa era manufacturar todo a bajo costo. Postuló que algunos efectos dentro de empresas que se logran implementando el control de calidad son la reducción de precios, bajar los costos, establecer y mejorar la técnica, entre otros.

No es en vano que a Ishikawa se le deba mucha gratitud por sus ideas que revolucionaron el mundo de la industria, la administración, el comercio y los servicios. De su capacidad y sus teorías se nutrió el Japón y llegó a ser lo que todos vemos hoy día.

### **¿Cómo interpretar un diagrama de causa-efecto?**

El diagrama Causa-Efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto.

Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

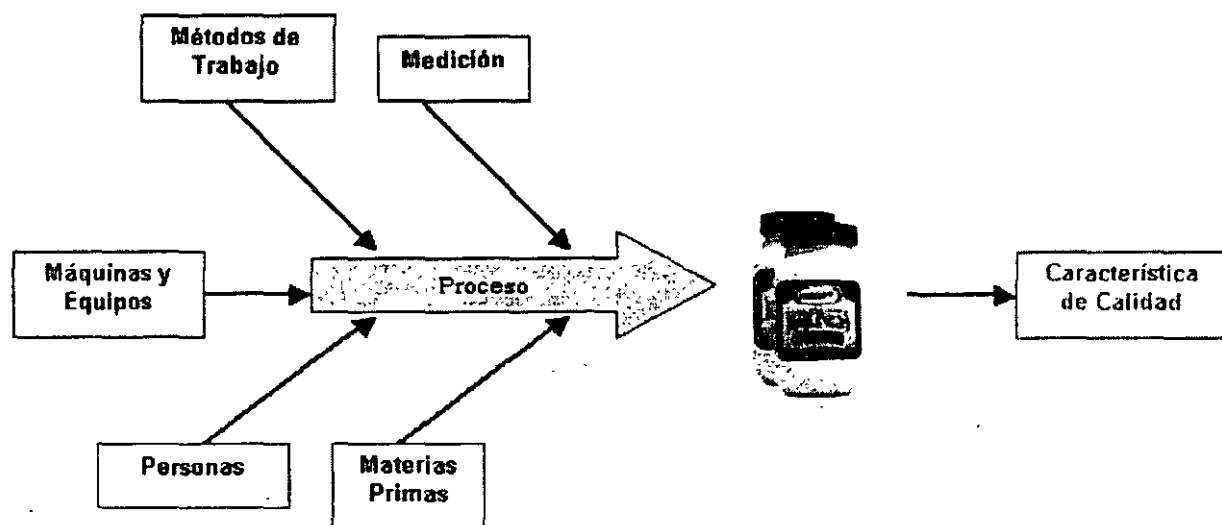
Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa



raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

A continuación veremos como el valor de una característica de calidad depende de una combinación de variables y factores que condicionan el proceso productivo (entre otros procesos).

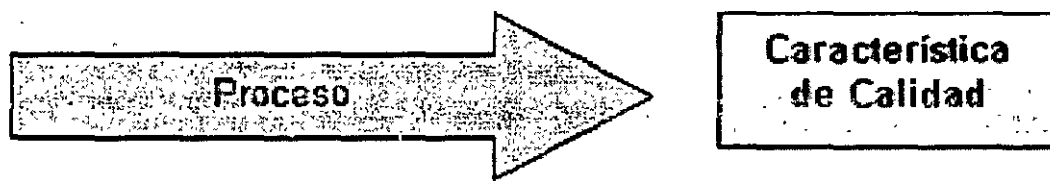
El ejemplo se basa en el proceso de fabricación de mayonesa, para así explicar los Diagramas de Causa-Efecto:



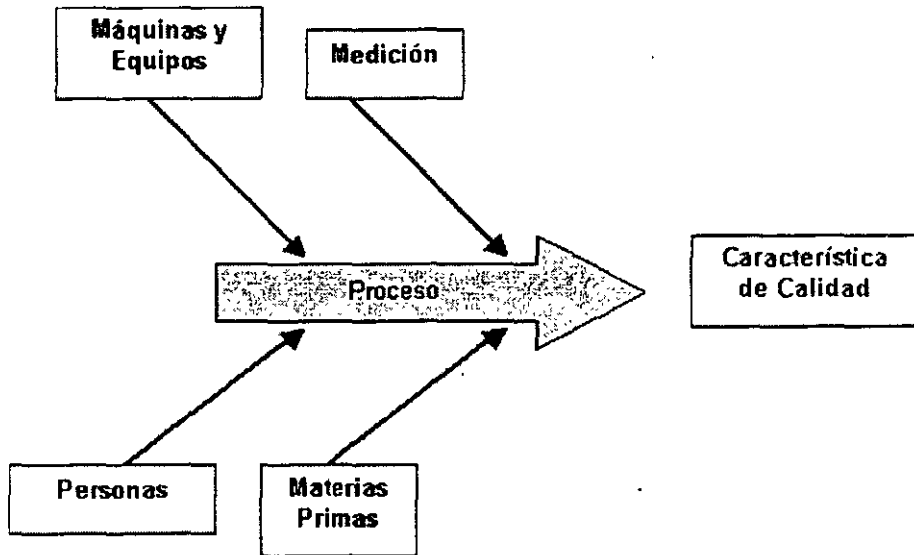
La variabilidad de las características de calidad es un *efecto* observado que tiene múltiples *causas*. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, se debe investigar a fin de identificar las causas del mismo. Para hacer un Diagrama de Causa-Efecto se siguen los siguientes pasos:

Se decide cuál va a ser la característica de calidad que se va a analizar. Por ejemplo, en el caso de la mayonesa podría ser el peso del frasco lleno, la densidad del producto, el porcentaje de aceite, etc.

Se traza una flecha gruesa que representa el *proceso* y a la derecha se escribe la característica de Calidad



Se indican los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal. Por ejemplo: Materias Primas, Equipos, Operarios, Método de Medición, etc.:



Se incorporan en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación. Para hacer esto, se pueden formular estas preguntas:

· ¿Por qué hay fluctuación o dispersión en los valores de la característica de calidad? Por la fluctuación de las Materias Primas. Se anota Materias Primas como una de las ramas principales.

· ¿Qué Materias Primas producen fluctuación o dispersión en los valores de la característica de calidad? Aceite, Huevos, sal, otros condimentos. Se agrega Aceite como rama menor de la rama principal Materias Primas.

· ¿Por qué hay fluctuación o dispersión en el aceite? Por la fluctuación de la cantidad agregada a la mezcla. Agregamos a Aceite la rama más pequeña Cantidad.

· ¿Por qué hay variación en la cantidad agregada de aceite? Por funcionamiento irregular de la balanza. Se registra la rama Balanza.

· ¿Por qué la balanza funciona en forma irregular? Por que necesita mantenimiento. En la rama Balanza colocamos la rama Mantenimiento.

Así se sigue ampliando el Diagrama de Causa-Efecto hasta que contenga todas las causas posibles de dispersión.

### 4.3 Kaizen

#### MEJORA CONTINUA ( KAIZEN )

"TODO PROCESO ES SUCEPTIBLE A MEJORARSE"

Para qué? →

- Aumentar eficiencia
- Reducir costos ( \$, H/H )
- Mejorar la calidad y confiabilidad
- Incrementar la seguridad
- Simplificar
- Incrementar satisfacción del cliente
- 

#### INTRODUCCION

Kaizen es lo opuesto a la complacencia. Kaizen es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva.

El Kaizen surgió en el Japón como resultado de sus imperiosas necesidades de superarse a sí misma de forma tal de poder alcanzar a las potencias industriales de occidente y así ganar el sustento para una gran población que vive en un país de escaso tamaño y recursos. Hoy el mundo en su conjunto tiene la necesidad imperiosa de mejorar día a día. La polución ambiental, el continuo incremento de la población a nivel mundial y el agotamiento de los recursos tradicionales más fácilmente explotables, hacen necesaria la búsqueda de soluciones, las cuales sólo podrán ser alcanzadas mediante la mejora continua en el uso de los recursos en un mundo acostumbrado al derroche y el despilfarro.

Dentro de esa nueva visión, la necesidad de satisfacer plenamente a los consumidores y usuarios de productos y servicios, la creatividad puesta al servicio de la innovación, y el producir bienes de óptima calidad y al coste que fija el mercado, son los objetivos a lograr.

Estos objetivos no son algo que pueda lograrse de una vez, por un lado requiere concientización y esfuerzo constante para lograrlos, pero por otro lado, necesita de una disciplina y ética de trabajo que lleven a empresas, líderes y trabajadores a superarse día a día en la búsqueda de nuevos y mejores niveles de performance que los mantengan en capacidad de competir.

No tomar conciencia de estos cambios y necesidades, llegará a ser letal para todos aquellos que no lo comprendan y entiendan debidamente. Enormes masas de individuos luchan todos los días para subsistir en el mundo, y para ello tratan de vender mejores y más económicos productos y servicios. Para ello utilizan todos los medios a su alcance,

si un guerrero para sobrevivir se entrena diariamente, tratando de mejorar porque en ello está depositado su supervivencia, de igual forma empresas e individuos deben entrenarse y mejorar día tras días, pues en ello también está depositado su supervivencia. Lograr alimentarse, vestirse, curarse y tener un techo no es algo que nadie regala, los que ya lo han entendido así están plenamente en carrera, muchos aún no lo han comprendido.

El Kaizen no sólo debe ser comprendido por los empresarios y trabajadores, sino también por los gobernantes, educadores, estudiantes y formadores de opinión. El Estado no sólo debe mejorarse asimismo, sino que además debe fomentar y capacitar a sus ciudadanos para lograr la mejora continua como única alternativa posible en un mundo en la cual no hay alternativas.

Kaizen, el cual basado en una filosofía y haciendo uso de innumerables herramientas, métodos e instrumentos administrativos tomaron por asalto no sólo a las corporaciones americanas, sino también a sus concepciones de management.

El país que hasta hace poco tiempo recibía a los grandes gurúes de occidente en materia de calidad, tales como Deming y Juran, ahora exportaban sus asesores y conocimientos a las naciones occidentales. Entonces cobraron renombre figuras tales como Ohno, Imai, Ishikawa, Shingo, Mizuno, Taguchi, Otha y Karatsu.

Igual ejemplo y disciplina por la mejora en la calidad y productividad siguieron países como Corea del Sur, Singapur y Hong Kong.

## **KAIZEN EN ACCION**

Hacer posible la mejora continua y lograr de tal forma los más altos niveles en una serie de factores requirió aparte de constancia y disciplina, la puesta en marcha de cinco sistemas fundamentales:

1. Control de calidad total / Gerencia de Calidad Total
2. Un sistema de producción justo a tiempo
3. Mantenimiento productivo total
4. Despliegue de políticas
5. Un sistema de sugerencias
6. Actividades de grupos pequeños

## **META ESTRATEGICA DEL KAIZEN**

El gran objetivo es haciendo uso de los sistemas antes mencionadas lograr el óptimo en materia de calidad, costos y entrega (QCD, quality, cost, delivery).

Calidad no sólo hace referencia a la calidad de los productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios. Costo se refiere al costo total, que incluye diseño, producción, venta y suministro de

productos o servicios. Entrega significa despachar a tiempo el volumen solicitado. De tal forma cuando se cumplen las tres condiciones de calidad, costo y entrega, los clientes están plenamente satisfechos.

## ESCENCIA DEL KAIZEN

1. Mejoramiento de la calidad
2. Just in Time
3. Cero Defectos
4. Función de Pérdida de Taguchi

La esencia de las prácticas administrativas más "exclusivamente japonesas" ya sean de mejoramiento de la productividad, actividades para el Control Total de la Calidad, círculo de control de calidad, entre otros, puede reducirse a una palabra: KAIZEN. Kaizen es el concepto de una sombrilla que involucra numerosas prácticas y herramientas que dentro de dicho marco filosófico y estratégico, permiten una mejora continua en la organización. Entre los instrumentos, métodos y herramientas que contribuyen a ser realidad la mejora continua y el alto nivel de competitividad se encuentran:

5. Orientación al cliente
6. Control Total de Calidad
7. Robótica
8. Círculos de Control de Calidad
9. Sistemas de sugerencias
10. Automatización
11. Disciplina en el lugar de trabajo
12. Inteligencia colectiva
13. Mantenimiento Productivo Total
14. Kanban
15. Actividades en grupos pequeños
16. Relaciones cooperativas trabajadores – administración
17. Mejoramiento de la Productividad
18. Control Estadístico de Procesos
19. Benchmarking
20. Herramientas de gestión de calidad
21. Análisis e ingeniería de valor
22. Coste objetivo
23. *Costeo Basado en Actividades*
24. Seis Sigma
25. Sistema Matricial de Control Interno
26. Cuadro de Mando Integral
27. Presupuesto Base Cero
28. Organización de Rápido Aprendizaje
29. Curva de Experiencia
30. Sistema para la Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios
31. Despliegue de la Función de Calidad

32. AMFE

33. Autonomatización (Jidohka)

34. Ciclo de Deming (PREA - EREA) \*

35. Las 5 S

Los investigadores occidentales muestran un gran entusiasmo al centrarse en proyectos retadores y son muy buenos en ese trabajo, pero están en gran desventaja al enfrentar los retos japoneses en artículos de alta tecnología de producción en masa si sólo se concentran en el gran salto hacia delante y olvidan el Kaizen de todos los días.

## **EL KAIZEN Y EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD**

### **Kaizen y el Control Total de Calidad**

Los caminos por los cuales podemos realizar la mejora continua son varios pero el principal es el Control Total de Calidad (CTC).

La primera y más importante preocupación debe estar centrada en la calidad de las personas. Una empresa que crea calidad en su personal está a medio camino de producir artículos de alta calidad. Construir la calidad en las personas significa ayudarlas a llegar a ser conscientes de Kaizen. En el entorno del trabajo abundan los problemas de los mas diversos tipos y naturaleza, debiendo ayudarse a la gente a identificar estos problemas, para lo cual es menester entrenar al personal en el uso de los diversos tipos de herramientas destinados tanto a la resolución de problemas como a la toma de decisiones.

Así dentro de este marco conceptual el CTC significa un método estadístico y sistemático para el Kaizen y la resolución de los problemas. Su fundamento metodológico es la aplicación estadística de los conceptos del Control de Calidad, que incluyen el uso y análisis de los datos estadísticos. Esta metodología exige que la situación y los problemas bajo estudio sean cuantificados en todo lo posible.

El CTC dentro del sistema Kaizen reúne seis características, siendo éstas las siguientes:

1. El CTC aplicado en toda la empresa, con la participación de todos los empleados, y no sólo en determinados procesos, sectores, áreas o productos.
2. Pone un máximo énfasis en la educación y el entrenamiento.
3. Utiliza las actividades del Círculo de Calidad como herramienta fundamental.
4. Hace uso de la Auditoría del CTC.
5. Aplicación de los métodos estadísticos.
6. Un sistema para la recopilación y evaluación de datos.

## 5. DESARROLLO ORGANIZACIONAL

El desarrollo organizacional (DO) trata de las personas y las organizaciones, y de las personas en las organizaciones y de cómo funcionan. El desarrollo organizacional también trata del cambio planificado, es decir, de lograr que los individuos, los equipos y las organizaciones funcionen mejor. Para ello hace uso de los avances en la psicología, psicología social, sociología, antropología, teoría de sistemas, comportamiento organizacional, teoría de la organización y práctica de la administración. Dos metas de los programas de DO son 1) mejorar el funcionamiento de los individuos, los equipos y la organización total, y 2) impartir las habilidades y el conocimiento necesarios que permitirán que los miembros de la organización mejoren su funcionamiento por sí mismos. Los programas de DO son esfuerzos planificados y continuos a largo plazo. Un líder se enfrenta a una situación indeseable y trata de cambiarla. El líder establece contacto con un profesional del DO, y juntos exploran si el desarrollo organizacional es pertinente para la tarea que tienen entre manos. Si la respuesta es sí, reclutan a otros en la organización para que les ayuden a diseñar y poner en práctica el programa del cambio. Una característica importante del DO es difundir la participación y el interés: incluir en el acto a tantas personas como sea posible. Después se desarrolla un plan o una estrategia general del juego, que incluye una serie de actividades, cada una de ellas con la intención de lograr un resultado que haga que la organización avance hacia las metas deseadas. El DO mejora la situación en donde los individuos, los equipos y las organizaciones no están realizando todo su potencial.

Una diferencia fundamental entre el desarrollo organizacional y otros programas de mejoramiento de la organización es el papel del consultor en DO y su relación con los clientes. Los consultores en DO establecen una relación de colaboración de relativa igualdad con los miembros de la organización, a medida que juntos identifican los problemas y las oportunidades y emprenden una acción. Así pues, el papel de los consultores en DO es estructurar las actividades para ayudar a la organización a resolver sus propios problemas y aprender a hacerlo mejor. Los consultores en DO son coaprendices, así como colaboradores, a medida que ayudan a los miembros de la organización a encontrar formas efectivas de trabajar problemas. Los consultores en DO no proporcionan soluciones a los problemas, sino que sirven como facilitadores y asistentes, no como consejeros expertos. Los consultores en DO enseñan a los clientes la forma de resolver sus propios problemas. La meta es dejar preparados a los miembros de la organización para resolver sus propios problemas. Este método de consultoría fomenta la competencia, el crecimiento, el aprendizaje y la delegación de la autoridad a todo lo largo del sistema de la empresa. Todo ello apunta a originar cambios positivos y permanente en las organizaciones.

El DO es la aplicación sistemática de los conocimientos de las ciencias de la conducta en varios niveles (grupal, intergrupal y de toda la organización) para la efectiva realización de un cambio planeado. Sus objetivos son una mayor calidad de vida laboral, productividad, adaptabilidad y eficacia. Persigue el uso de los conocimientos conductuales para la modificación de opiniones, actitudes, valores, estrategias, estructuras y prácticas a fin de que la organización puede adaptarse mejor a acciones

competitivas, adelantos tecnológicos y el acelerado ritmo de otros cambios en el entorno. El DO se hizo necesario debido principalmente a que muchos administradores no reconocían que las organizaciones son sistemas que se mantienen unidos por relaciones interpersonales dinámicas.

El objetivo general del DO es cambiar todas las partes de la organización para hacerlas más sensible a los factores humanos, más eficaz y más capaz de aprendizaje organizacional y autorrenovación. *El DO se basa en una orientación a los sistemas, modelos causales y una serie de supuestos básicos.*

## ORIENTACION A SISTEMAS

El cambio es tan abundante en la sociedad moderna que las organizaciones necesitan que todas sus partes trabajen en conjunto a fin de resolver los problemas (y capitalizar las oportunidades) que se derivan del cambio. Algunas organizaciones han crecido tanto que les resulta difícil mantener la coordinación entre sus partes. El desarrollo organizacional es un programa exhaustivo referente a las interacciones de las diversas partes de la organización. Ocupándose de entrelazar estructura, tecnología e individuos. Se interesa en el comportamiento de los empleados en diferentes grupos, departamentos y ubicaciones. Intentando de tal modo responder a ¿qué tan efectivas son todas esas partes cuando se combinan para trabajar en común?; dándole importancia de tal forma no sólo a las partes en sí mismas, sino a la manera en que las mismas se relacionan entre sí.

## CAUSALIDAD

Una de las contribuciones de la orientación a los sistemas es que los administradores conciben sus procesos organizacionales en términos de un modelo con tres tipos de variables. Siendo éstas las *Variables causales*, *Variables intervinientes* y *Variables de resultados finales*. Las primeras son las más significativas ya que afectan tanto a las variables intervinientes como a las de resultados finales, siendo las que la dirección puede modificar más directamente, incluyéndose entre ellas: la estructura organizacional, los controles, las políticas, la capacitación, y los comportamientos de liderazgo. Entre las variables intervinientes, afectadas por las causales, tenemos: las actitudes, percepciones, motivación, conductas, trabajo en equipo, y relaciones intergrupales. Las variables de resultados finales representan los objetivos perseguidos por la dirección; siendo ellas una mayor productividad, mayores ventas, menores costos, lealtad de los clientes y mayores ganancias.

## SUPUESTOS BASICOS

El DO parte de una serie de supuestos sobre los cuales construye y determina su accionar. Estos supuestos giran en torno a los individuos, los grupos y la organización.



En relación a los *individuos* se considera que la gente desea crecer y madurar, los empleados tienen mucho para ofrecer que hasta ahora no se ha utilizado en el trabajo (como energía y creatividad); y la mayoría de los empleados desean que se les dé la oportunidad de contribuir (desean, buscan y aprecian que se les delegue autoridad).

En cuanto a los *grupos*, se tiene por supuestos que ellos y los equipos son decisivos para el éxito organizacional, que los grupos ejercen influencias muy poderosas en el comportamiento individual y que los complejos roles por desempeñar en grupos requieren del desarrollo de habilidades.

Y por último en cuanto a la *organización* se supone que los controles, políticas y reglas excesivos son nocivos. El conflicto puede ser funcional si se le canaliza adecuadamente, y las metas individuales y organizacionales pueden compatibilizarse.

### **CARACTERÍSTICAS DEL DO**

En primer lugar tenemos que los programas de DO se basan en valores humanísticos, los cuales son certezas positivas acerca del potencial y deseo de crecimiento de los empleados. Siendo el mejor ambiente para ese crecimiento aquel en que se subraya la colaboración, la comunicación abierta, la confianza interpersonal, el poder compartido y la confrontación constructiva. Todos estos factores ofrecen una base de valores a los esfuerzos de DO y permiten asegurar que la nueva organización sea sensible a las necesidades humanas.

En los programas de DO se hace uso de uno o más agentes de cambio, cuya función es estimular, facilitar y coordinar el cambio. El agente de cambio actúa como catalizador que activa el cambio en el sistema al tiempo que se mantiene un tanto independiente de él. Aunque los agentes de cambio pueden ser externos o internos, por lo general son consultores de fuera de la empresa. Las ventajas de recurrir a agentes de cambio externos son que éstos son más objetivos y poseen una experiencia muy diversa.

El DO enfatiza el proceso de resolución de problemas, capacitando al personal para identificar y resolver sus problemas más importantes. Éstos deben ser problemas reales enfrentados por el personal en ese momento en su trabajo, de forma tal que los temas sean estimulantes y su resolución difícil. El método de uno más común para mejorar las habilidades de resolución de problemas consiste en hacer que los empleados identifiquen problemas del sistema, reúnan datos sobre ellos, emprendan acciones correctivas, evalúen sus progresos y realicen ajustes permanentes. Este proceso cíclico de utilización de investigación para guiar la acción, con lo cual se generan nuevos datos como base de nuevas acciones, se denomina *investigación para la acción*. Al estudiar su proceso de resolución de problemas mediante la investigación para la acción, los empleados aprenden a aprender de sus experiencias, para que en el futuro puedan resolver por sí solos nuevos problemas.

Además los participantes aprenden mediante las experiencias en condiciones de capacitación del tipo de problemas humanos que enfrentan en el trabajo, llamándose a

tal proceso *aprendizaje vivencial*. Los participantes discuten y analizan sus experiencias inmediatas y aprenden de ellas. Este método tiende a producir más cambios de conducta que la exclusiva exposición y discusión tradicional, en la que los individuos se limitan a escuchar y a hablar de teorías y conceptos abstractos. La teoría impartida por medio de estos métodos tradicionales es necesaria y deseable, pero los participantes deben aprender a aplicarla a una situación real.

La meta general del desarrollo organizacional es crear organizaciones más eficaces, en las que se practique el aprendizaje, la adaptación y la mejora continuos. El DO cumple esta meta partiendo del reconocimiento de que pueden ocurrir problemas en los niveles individual, interpersonal, grupal, intergrupal u organizacional. Después se desarrolla una estrategia general de DO con una o más intervenciones, actividades estructuradas y diseñadas para contribuir a que individuos o grupos eleven su eficacia laboral.

El DO se describe comúnmente como orientado a contingencias, aplicándose métodos e instrumentos de manera flexible y pragmática, adaptándose a las necesidades de cada organización.

### **BENEFICIOS DEL DO.**

Entre los principales beneficios obtenidos de la aplicación del DO tenemos: cambio en toda la organización, incremento tanto en la motivación, como en la calidad y productividad. Una mayor satisfacción laboral, acompañado de un mejoramiento ostensible en el trabajo en equipo. Mejor resolución de conflictos, un mayor compromiso con los objetivos organizacionales, una mayor disposición al cambio, reducción de ausentismo, menor rotación, y creación de individuos y grupos de aprendizaje.

El futuro del DO, hasta un grado considerable, está relacionado con otras disciplinas. Históricamente el DO ha sido un campo altamente interdisciplinario y ecléctico. Se ha desarrollado a partir de la teoría, la investigación y la práctica en psicología social, educación para adultos, desarrollo comunitario, teoría de sistemas generales, terapia familiar de grupo, antropología, filosofía, consejo, psiquiatría, administración general, trabajo social, administración de recursos humanos, política y otros campos.

Las técnicas y los enfoques del DO se han difundido ampliamente en la sociedad, por lo menos en el escenario estadounidense y canadiense, en muchas partes de Europa, Asia, Australia, Nueva Zelanda, y Latinoamérica. Ello constituye un hecho altamente positivo porque refleja el alto interés demostrado por las contribuciones que el DO puede realizar.

Personas de toda clase de disciplinas y ocupaciones han estado expuestas en las grandes corporaciones a un entrenamiento en DO, dando lugar con ello a un incremento en sus potencialidades humanas y organizativas. Existe una necesidad apremiante de combinar las habilidades del DO con el creciente número de vastas intervenciones estructurales y, además, conceptuar dichas integraciones e investigar acerca de ellas. Nos referimos en particular a los programas de administración de calidad total (TQM),

calidad de vida en el trabajo (CVT) y reingeniería (BPR). El énfasis en los equipos dentro de los programas de TQM y CVT hace que el DO sea una pareja natural en estos esfuerzos. Este es un aspecto no mencionado en el éxito que numerosas empresas han tenido y tienen en la implementación tanto de TQM y Seis Sigma, como de otras técnicas. Generalmente o en la mayoría de los casos sólo se menciona el efecto que la Gestión de Calidad Total o bien la implementación de Seis Sigma han tenido en Motorola, General Electric, Xerox, entre muchas más. A lo que no se hace referencia es a la aplicación conjunta del DO como forma de superar la resistencia al cambio, lograr una visión de conjunto, mejorar el trabajo en equipo y las negociaciones intergrupales, volver más fluidas las comunicaciones, permitir el cambio de paradigmas, entre muchas otras cuestiones que resultan fundamentales a la hora de mejorar los niveles de calidad y productividad en una empresa. Creer que con sólo implementar el Control Estadístico por Procesos, enseñar las herramientas de gestión, conformar Círculos de Calidad, instaurar el sistema de medición y mejora de Seis Sigma, basta para lograr la excelencia y un óptimo nivel en materia de calidad es un grave error, lamentablemente cometido por una gran cantidad de empresas, las cuales sólo atinan a implantar sistemas de medición, fijación de objetivos y cursos de capacitación en mejora continua, dejando de lado al factor primordial que son los seres humanos en sus comportamientos tanto psicológicos, como sociológicos y antropológicos.

Tomar una más clara conciencia de la naturaleza tanto del ser humano individual, como de los grupos es fundamental a la hora de querer modificar paradigmas, gestionar el cambio, mejorar las performance, implantar la mejora continua como una disciplina de trabajo, modificar comportamientos, motivar y dirigir al personal por nuevas sendas de creatividad y servicio. Es justamente la falta de comprensión de estos factores lo que ha llevado a muchas empresas a fracasar rotundamente a la hora de implementar sistemas como el TQM o Seis Sigma.

# **ANEXOS (EJERCICIOS)**



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

# DESARROLLO EMPRESARIAL

## DIPLOMADO EN SEIS SIGMA (NIVEL GREEN BELT)



Del 14 de Abril al 05 de Mayo de 2007

## ANEXOS

DE-017

Instructor: Ing. José Ignacio Vilela Zabaleta

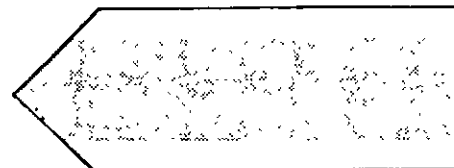
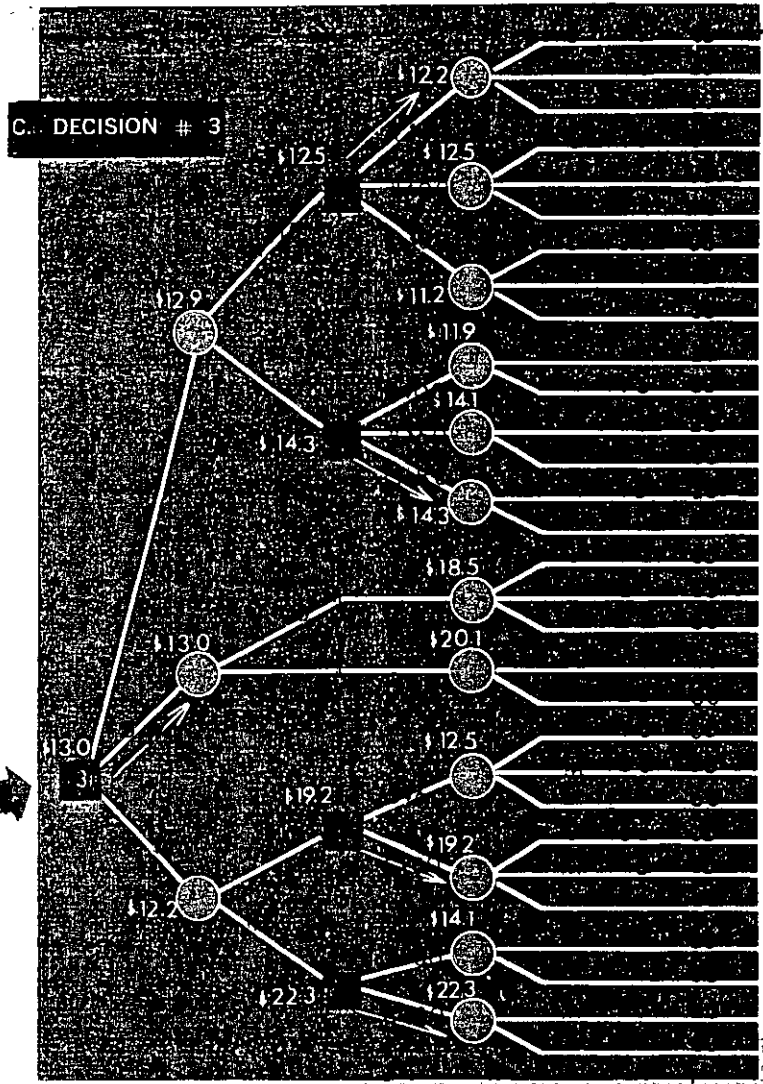
Palacio de Minería, Calle de Tacuba No. 5, Primer piso, Delegación Cuauhtémoc, CP 06000, Centro Histórico, México D.F.,  
APDO Postal M-2285 • Tels: 5521.4021 al 24, 5623.2910 y 5623.2971 • Fax: 5623.0570

Palacio De Minería

Abril-Mayo del 2007

# COMPLETOS PARA PINTURAS PRISMA

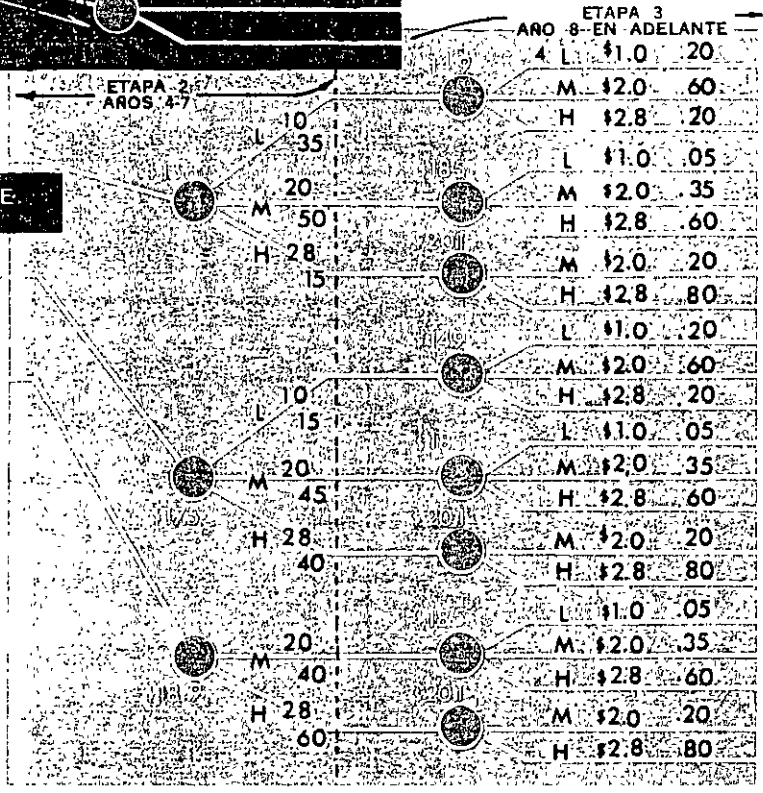
.5 .20  
 \$1.8 .60  
 \$1.5 .20  
 \$1.0 .20  
 \$2.0 .60  
 \$2.8 .20  
 \$0.5 .20  
 \$1.5 .60  
 \$3.3 .20  
 \$1.5 .05  
 \$1.8 .35  
 \$1.5 .60  
 \$1.0 .05  
 \$2.0 .35  
 \$2.8 .60  
 \$0.5 .05  
 \$1.5 .35  
 \$3.3 .60  
 \$1.8 .20  
 \$1.5 .80  
 \$2.0 .20  
 \$2.8 .80  
 \$1.5 .20  
 3 .80  
 .0 .20  
 \$2.0 .60  
 \$2.8 .20  
 \$1.0 .05  
 \$2.0 .35  
 \$2.8 .60  
 \$2.0 .20  
 \$2.8 .80  
 \$1.0 .20  
 \$2.0 .60  
 \$2.8 .20  
 \$0.5 .20  
 \$1.5 .60  
 \$3.3 .20  
 \$1.0 .05  
 \$2.0 .35  
 \$2.8 .60  
 \$0.5 .05  
 \$1.5 .35  
 \$3.3 .60  
 \$2.0 .20  
 \$2.8 .80  
 \$1.5 .20  
 3 .80



**D. DECISION DE CIERRE DE PLANTA EN ETAPAS 2 Y 3**

**CLAVE**  
 ■ PUNTO DE DECISION  
 ○ SUCESO INCIERTO

A = Programa A  
 B = Programa B  
 C = Programa C  
 L = Demanda Baja  
 M = Demanda Media  
 H = Demanda Alta



CUADRO VII — ARBOLES DE DECISION COMPLETOS

NOTA:

Las elecciones en cada punto de decisión están indicadas por las letras A, B o C.

Las cifras siguientes a estas elecciones representan la inversión requerida.

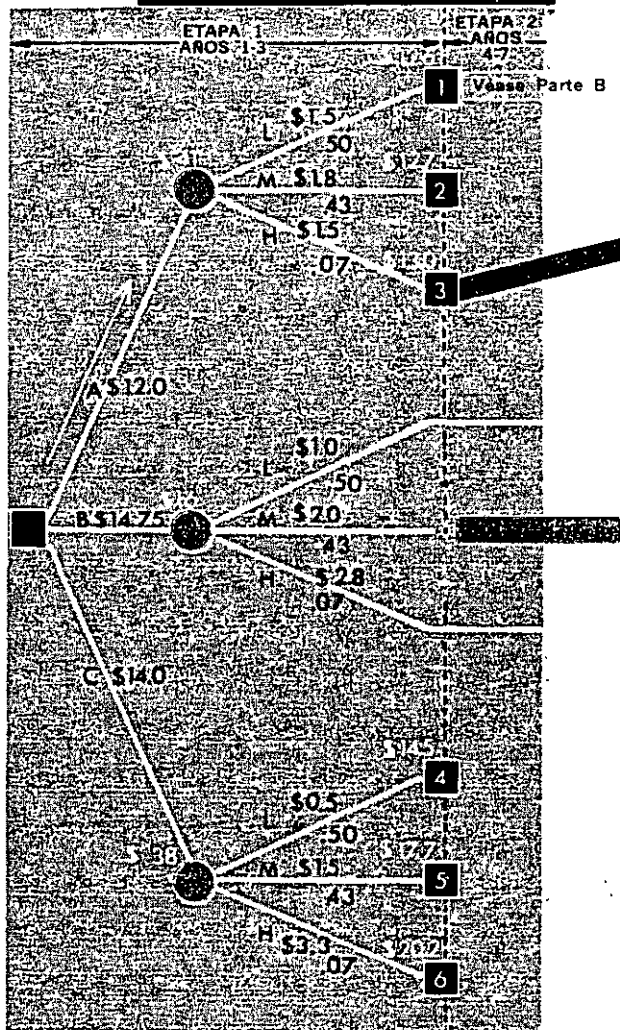
Los posibles niveles de demanda (baja, media y alta) están indicados en cada punto de acontecimiento incierto por las letras L, M y H.

Dos conjuntos de números acompañan a cada nivel de mercado; una cifra en dólares representa el flujo de fondos y un decimal representa la probabilidad estimada de que ocurra ese nivel.

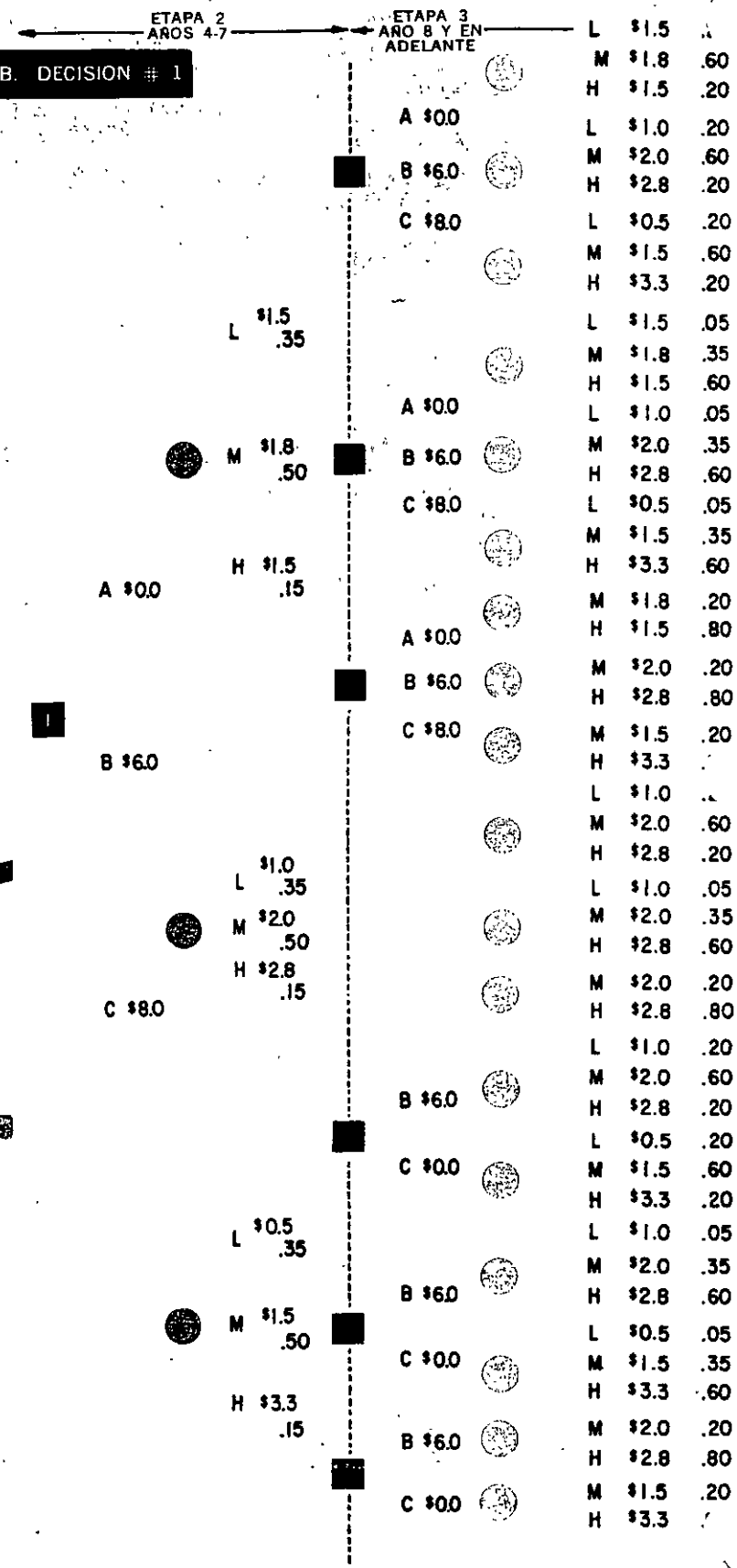
Los números blancos fuera de los cuadros negros de punto de decisión, y los círculos verdes de sucesos inciertos representan el valor presente (en millones de dólares).

La flecha blanca en un cuadro de decisión señala la alternativa con el mayor valor presente.

A. PROGRAMAS Y SITUACIONES DE DECISION ALTERNOS



B. DECISION # 1



Decision	Market Level	Investment	Cash Flow	Probability
A \$0.0	L	\$0.0	\$1.5	.35
	M	\$0.0	\$1.8	.50
	H	\$0.0	\$1.5	.15
B \$6.0	L	\$6.0	\$1.0	.35
	M	\$6.0	\$2.0	.50
	H	\$6.0	\$2.8	.15
C \$8.0	L	\$8.0	\$0.5	.35
	M	\$8.0	\$1.5	.50
	H	\$8.0	\$3.3	.15

SOMOS LO QUE  
HACEMOS

*pero sobre todo*

SOMOS COMO  
LO HACEMOS

*y si lo hacemos bien  
seremos mejores.*



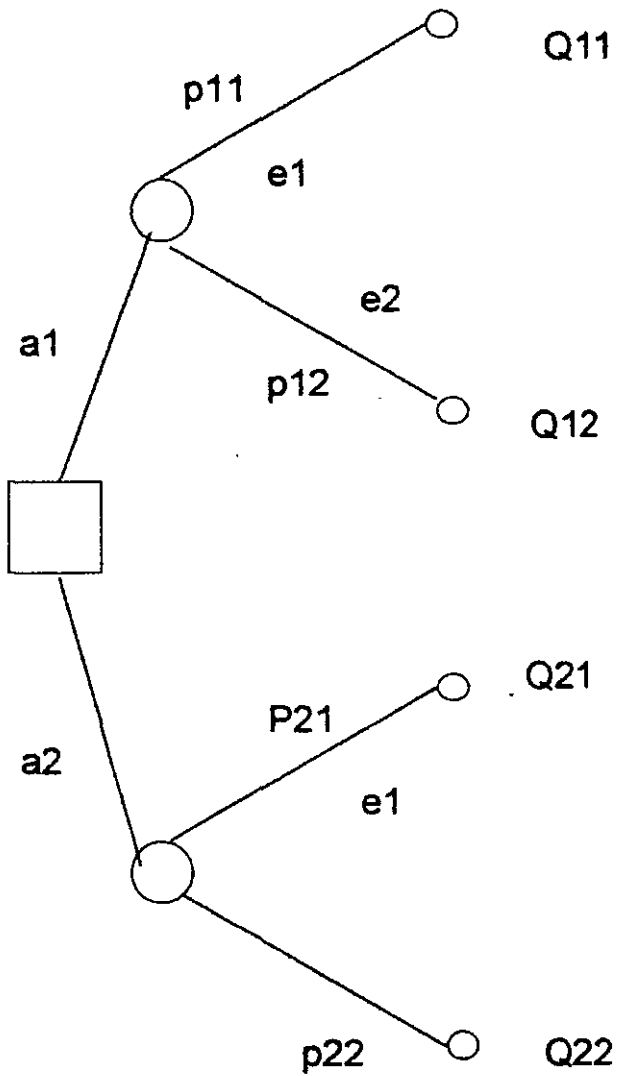
# DIAGRAMA DE ARBOL



Acción tomada  
punto de decisión



Estado de la  
naturaleza



$$\sum p_{ij} = 1$$

Función de utilidad  $f(a_j, Q_k)$

## FORMA MATRICIAL

$e_i$  = evento con probabilidad de ocurrencia

$a_j$  = curso de acción o estrategia

$u_{ij} = p_{ij} * e_i$

$p_{ij}$  = probabilidad del evento

	$e_1$	$e_2$
$a_1$	$u_{11}$	$u_{12}$
$a_2$	$u_{21}$	$u_{22}$

# CALCULOS DE DIAGRAMAS ARBOL

## Anexo 1

$$( 20 * 0.20 + 150 * 0.80 ) = 124.00$$

$$( 40 * 0.90 + 200 * 0.10 ) = 56.00$$

$$( 30 * 0.20 + 100 * 0.80 ) = 86.00$$

$$( 50 * 1.00 + 300 * 0.00 ) = 50.00$$

$$( 124 * 0.30 + 400 * 0.70 ) = 317.20$$

$$( 86 * 0.50 + 600 * 0.50 ) = 343.00$$

## Anexo 2

$$( 400 * 0.85 + 0 * 0.15 ) = 340.00$$

$$( 400 * 0.10 + 0 * 0.90 ) = 40.00$$

$$( 430 * 0.55 + 300 * 0.45 ) = 371.50$$

$$( 340 - 100 ) * .60 = 144.00$$

# TEORIA DE JUEGOS

	Jugador 2	
Jugador 1	2	-3
	-3	8

$$po1 = \left[ \begin{array}{cc} \frac{11}{16} & \frac{5}{16} \end{array} \right]$$

$$po2 = \left[ \begin{array}{cc} \frac{11}{16} & \frac{5}{16} \end{array} \right]$$

$$G = \frac{\text{Valor del juego}}{16} = \frac{7}{16}$$

A favor de *Jugador 1*  
 ( al jugar con las estrategias óptimas )

$$po1 = 0.688 \quad 0.313$$

$$po2 = 0.688 \quad 0.313$$

$$G = 0.438$$

# TEORIA DE JUEGOS

	Jugador 2	
Jugador 1	1	-3
	-5	2

$$po1 = \begin{array}{|c|c|} \hline \frac{7}{11} & \frac{4}{11} \\ \hline \end{array}$$

$$po2 = \begin{array}{|c|c|} \hline \frac{5}{11} & \frac{6}{11} \\ \hline \end{array}$$

$$G = \frac{\text{Valor del juego}}{\quad} = \frac{-13}{11}$$

A favor de *Jugador2*

( al jugar con las estrategias óptimas )

$$po1 = \quad 0.636 \quad 0.364$$

$$po2 = \quad 0.455 \quad 0.545$$

$$G = \quad -1.182$$

# TEORIA DE JUEGOS

	Jugador 2	
Jugador 1	25	-15
	-16	-10

$$po1 = \left[ \begin{array}{cc} \frac{6}{46} & \frac{40}{46} \end{array} \right]$$

$$po2 = \left[ \begin{array}{cc} \frac{5}{46} & \frac{41}{46} \end{array} \right]$$

$$G = \frac{\text{Valor del juego}}{46} = \frac{-490}{46}$$

A favor de *Jugador2*  
( al jugar con las estrategias óptimas )

$$po1 = 0.130 \quad 0.870$$

$$po2 = 0.109 \quad 0.891$$

$$G = -10.652$$

# TEORIA DE JUEGOS

		Elsa		Acción - asistir al café
		SI	NO	
Juan	SI	-26	13	
	NO	7.5	0	

Estrategia óptima jugador Juan

$$po1 = \begin{array}{|c|c|} \hline \frac{-7.5}{-46.5} & \frac{-39}{-46.5} \\ \hline \end{array}$$

Estrategia óptima jugador (Elsa)

$$po2 = \begin{array}{|c|c|} \hline \frac{-13}{-46.5} & \frac{-33.5}{-46.5} \\ \hline \end{array}$$

Valor del juego

$$G = \frac{-97.5}{-46.5}$$

A favor de *Elsa*

( al jugar con las estrategias óptimas )

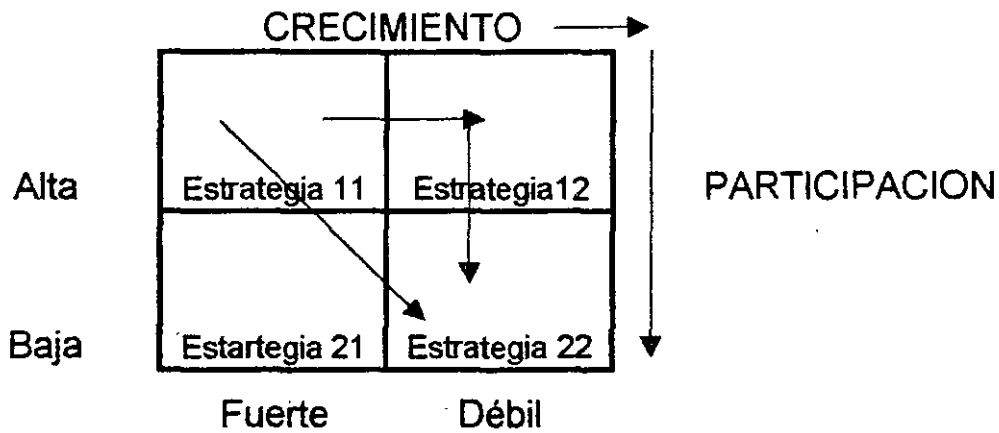
Estrategias

	Ir	No ir
Juan	0.161 16.10%	0.839 83.90%
Elsa	0.280 28.00%	0.720 72.00%

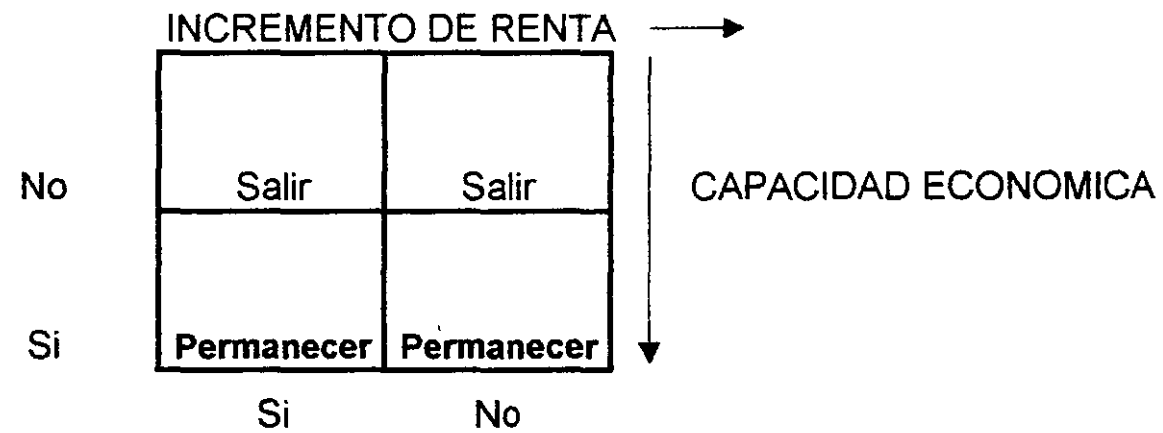
$$G = 2.097$$

# MODELO DE ANALISIS DE BCG

## MERCADO



## BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO



0.90	<b>0.63</b>	<b>0.27</b>
0.10	<b>0.07</b>	<b>0.03</b>
	0.70	0.30

$$0.90 * 0.70 = 0.63$$

$$0.10 * 0.70 = 0.07$$

$$0.90 * 0.30 = 0.27$$

$$0.10 * 0.30 = 0.03$$



# TOMA DE DECISIONES A PARTIR DEL METODO DELPHI

Método anítico que permite el *enfoque y opinión* de las personas involucradas en la función de decidir así como su evaluación numérica

## DESARROLLO DE UN CASO PRACTICO

La fundación N pretende repartir una cantidad de recursos donada por benefactores y aplicarla en forma que optimice el beneficio esperado. Existen tres instituciones educativas factibles de recibir el beneficio

## METODOLOGIA

1. Integrar el comité de evaluación ( cinco personas )
2. Determinar los parámetros de evaluación
  - VERSATILIDAD (aplicaciones)
  - COSTO (de realización)
  - IMPACTO (en el lugar de operación)
  - DURABILIDAD (duración del beneficio)
  - PERSONAS BENEFICIADS (número)
3. Jerarquización de parámetros calificados por el comité

Parámetros	Personas del comité					Cifra predominante	Evaluación numérica
	1	2	3	4	5		
Versatilidad	3	3	3	4	3	3	3.8
Costo	4	5	4	3	4	4	4.0
Impacto	5	4	5	5	5	5	4.8
Duración	2	1	2	2	2	2	1.8
Beneficio	1	2	1	1	1	1	1.2

4. Ponderación de los parámetros jerarquizados calificándolos 1 a 100

Personas del comité

Parámetros	1	2	3	4	5	Promedio	Factor de ponderación
Beneficio	45	55	40	40	45	45.0	45
Duración	25	25	25	20	25	24.0	24
Versatilidad	15	12	17	18	20	16.4	17
Costo	8	6	10	12	6	8.4	8
Impacto	7	2	8	10	4	6.2	6
TOTAL	100	100	100	100	100	100.0	100

5. CARACTERISTICAS DE LAS INSTITUCIONES CONCURSANTES

	Lugar de ubicación	Necesidades de inversión (millones \$)	Población estimada del lugar (millones)	Instituciones similares existentes	Personas beneficiadas (número)
Escuela A	México D.F.	12.5	8.0	10	250
Escuela B	Mexicali B.C.	18.8	0.75	2	120
Escuela C	Monterrey N.L.	10.0	1.2	5	350

	Duración del beneficio (años)	Aplicaciones posibles de la inversión
Escuela A	10	5
Escuela B	7	1
Escuela C	2	3

## 6. Relación de factores de ponderación con características

**Proyectos**

Parámetros	A	B	C	Factor de ponderación
Beneficio	250	120	350	45
Duración	10	7	2	24
Versatilidad	5	1	3	17
Costo	12.5	8.0	10.0	8
Impacto				
Población	8.0	0.75	1.2	6
Similares	10.0	2.0	5.0	6
TOTAL				

7. Se procede a pesar cada uno de los datos de los tres proyectos en una escala entre 1 y 100 obteniéndose las calificaciones proporcionales definitivos

**Proyectos**

Parámetros	A	B	C	Factor de ponderación
Beneficio	0.714	0.342	1.000	45
Duración	1.000	0.700	0.200	24
Versatilidad	1.000	0.200	0.600	17
Costo	0.640	1.000	0.800	8
Impacto				
Población	1.000	0.093	0.150	6
Similares	0.200	1.000	0.400	6

**Relación**

Parámetros	A	B	C
Beneficio	32.12	15.39	45.00
Duración	24.00	16.80	4.80
Versatilidad	17.00	3.40	10.20
Costo	5.12	8.00	6.40
Impacto			
Población	6.00	0.55	0.90
Similares	1.20	6.00	2.40
TOTAL	85.45	50.14	69.70

8. Conclusión: el proyecto A es el mejor calificado

## BREVIARIO DE CONCEPTOS PARA TEORIA DE DECISIONES

1. La **magnitud** de una decisión es proporcional a lo inadecuado de la razón para tomarla
2. En casi todas las situaciones la **dificultad** reside en que el valor de la decisión sólo puede conocerse en el futuro después de haberla tomado
3. Analizar la **situación** en la cual va a tomarse la decisión; tranquilidad pánico conflicto presión competitiva
4. Cual es la **escala de tiempo** para la decisión cuando hay que tomarla; cuando serán evidentes sus efectos
5. Es una decisión que implica **dejar de hacer** algo o **empezar** a hacerlo
6. Depende su cumplimiento de **otras** personas
7. Hay algunas alternativas **obvias** y algunas que tienen que ser **descubiertas o proyectadas**
8. Que es más importante: tomar la decisión correcta o **ser feliz** con la decisión que se ha tomado
9. Lograr que la decisión **funcione** es más importante que tomar la decisión correcta
10. Una vez tomada una decisión hay que hacer un esfuerzo por **mantenerla y justificarla**
11. Habrá que **escribir** cada una de estas justificaciones y después **leerlas** para definir cuál tiene más sentido

# FUNCION DEL COSTO DE PERDIDA POR FALTA DE CALIDAD

## Costo de parte producida contra Diámetro Exterior

Tolerancia aceptada para el Diámetro Exterior ( max, min )

Límite  $y = -0.01$

Costo de desperdicio / pieza  $L = 4.00$

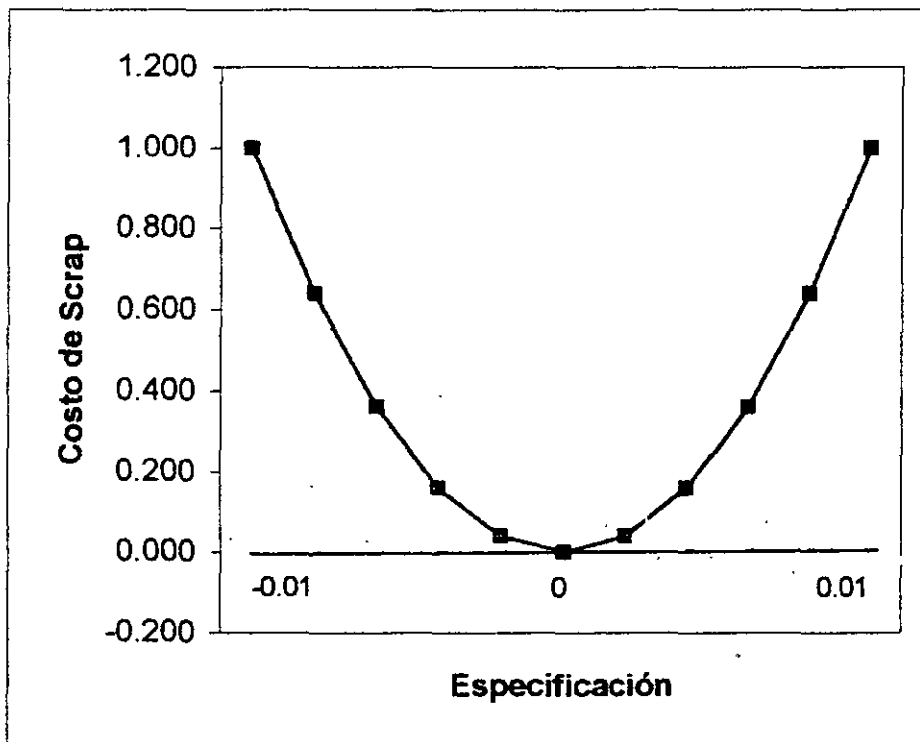
Valor nominal de calidad (condición inicial)  $m = 0.00$

Constante por unidad cuadrada  $k = \$ 40,000.00$

Costo promedio por parte  $L = 0.11$

DIAMETRO (INT EXT)	COSTO / PARTE	TOTAL DE PARTES	PERDIDA TOTAL (\$)
-0.005	1.00	0	0.00
-0.004	0.64	2	1.28
-0.003	0.36	4	1.44
-0.002	0.16	11	1.76
-0.001	0.04	20	0.80
0.000	0.00	26	0.00
0.001	0.04	20	0.80
0.002	0.16	11	1.76
0.003	0.36	4	1.44
0.004	0.64	2	1.28
0.005	1.00	0	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>10.56</b>

Costo promedio por parte = 0.11



## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA:**

**Administración Contemporánea**

**David Hampton**

**Mc Graw Hill**

**El aspecto humano de las empresas**

**Douglas McGregor**

**Editorial Diana**

**Principios de Administración**

**George R. Terry**

**Editorial Continental**

**El poder de Seis Sigma**

**Subir Chowdhry**

**Prentice Hall**