

# Los conjuntos difusos en la evaluación de las métricas del balanced scorecard

Área de investigación: Entorno de las organizaciones

**Francisco Javier Madrigal Moreno**  
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora  
México  
[pacomadrigal@gmail.com](mailto:pacomadrigal@gmail.com)



Octubre 3, 4 y 5 de 2012  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

# XVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Diseno FEA, Maritza Alvarez Pineda, Mariana Fotografía: Rutilo Lopez Chavez

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

## Los conjuntos difusos en la evaluación de las métricas del balanced scorecard

### Resumen

El entorno actual en el cual se desenvuelven las empresas es cada día más dinámico e incierto y se requiere tomar decisiones en este contexto. El presente trabajo parte de uno de los modelos de administración que están teniendo mayor penetración en las empresas, El Balanced Scorecard (BSC) y se consideran sus cuatro perspectivas, con el propósito de identificar la importancia de evaluar el camino de la empresa. En una segunda parte se aborda a los conjuntos difusos, En una tercera parte se infieren, una serie de métricas para las perspectivas del BSC identificando la calidad y el clima laboral como indicadores de situaciones inciertas. Como punto final se desarrolla la aplicación, a modo de ejemplo, de los conjuntos difusos a tres métricas específicas: 1.- La utilidad de operación (Finanzas y de Procesos Internos) 2.- La calidad (Clientes) y 3.- El clima laboral (Aprendizaje y Crecimiento) El presente trabajo surge como una propuesta a la pregunta ¿Cómo evaluar el desempeño de una empresa bajo condiciones inciertas?

**Palabras claves:** conjuntos difusos, incertidumbre, balanced scorecard



Octubre 3, 4 y 5 de 2012  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510



## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el mundo ha iniciado un proceso de cambio continuo, vertiginoso y acelerado, han surgido nuevos conocimientos, cada día, se adquieren nuevas habilidades y se desarrollan nuevas técnicas y se tiene mayor competencia en todos los ámbitos, las empresas no han sido ajenas a este cambio. La competencia entre ellas es cada día más fuerte, se busca posicionarse en nuevos mercados, con nuevos productos o servicios, tener nuevos clientes y sobre todo buscando aquellos negocios que ofrezcan el rendimiento exigido por los accionistas, aunado a ello las condiciones son cada mas inciertas no se tiene la certeza en los costos, los precio de ventas, las ventas, etc. y se tienen que tomar decisiones bajo estas condiciones de incertidumbre, que en este sentido se interpreta como la posibilidad que sucedan condiciones o eventos diferentes a los estimados por la empresa,

## I.- EL BALANCED SCORECARD

En la década de los 90's surge en la escuela de negocios de Harvard un modelo desarrollado por Robert S. Kaplan y David P. Norton, denominándolo "The Balanced Scorecard" (BSC) este modelo propone que toda empresa debe de tener definida de forma clara su razón de ser, su misión, y la meta que desea lograr, la visión, con la conformación de cada parte que integra la empresa. Kaplan y Norton proponen su modelo por medio de cuatro perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos internos Aprendizaje y Crecimiento. Estas perspectivas deben de reflejar la estrategia que ha de seguir la empresa y sobre todo se deben de generar medidas que permitan controlar y evaluar su cumplimiento.

Luego entonces el balanced scorecard debe ser diseñado, para mayor comprensión, a través de medidas balanceadas, con equilibrio en sus métricas de corto y largo plazo, internas y externas y adicionalmente medidas de la estrategia y el desempeño.

## II.- LOS CONJUNTOS DIFUSOS

Desde el inicio de la teoría de los conjuntos difusos (Zadeh 1965, 1981, Kendal 1986, Kirk and Folger 1988), se han definido como: Una colección de objetos con valores de membresía entre cero (completamente excluido) y Uno (membresía completa.)

Los valores de membresía expresan el grado con el que cada objeto es compatible con las propiedades o características distintivas de la colección. Un conjunto difuso está caracterizado por una función de membresía o de dominio, espacio o universo de discurso  $X$ , para un intervalo unitario de  $(0,1)$

A continuación se presenta un ejemplo de conjuntos difusos: La altura de una persona es una variable que puede ser representada de esta forma. Suponga que se pregunta a alguien cuanto debe medir una persona para ser considerada de altura baja, media o alta, él probablemente contestará con un dato concreto, Bajo menos de 1.60 Mts, de esa altura hasta 1.80 Mts. Será una persona de altura media y más de 1.80 Mts. Será entonces una persona alta. La respuesta anterior implica que la altura de una persona pueda ser expresada, en forma gráfica como sigue:

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



## Gráfico de “ALTURA”



Fuente: Elaboración propia

Bajo la lógica de los conjuntos “normales” se tiene que hasta los 1.60Mts la persona será baja y que un solo centímetro, es decir 1.61 Mts significa una altura “media”, de igual forma “media” termina en los 1.80 Mts y de forma repentina se tendrá una altura “alta”

La respuesta 1.60; 1.70 o 1.80 metros representa un problema, toda vez que si se preguntan a diferentes personas, ellas pueden tener respuestas de diferentes, y cada una de ellas puede tener una diferente apreciación de lo que significa bajo, medio o alto. Sí se considera a una persona bajo hasta 1.60 mts, ¿En dónde clasificar a una persona que mide 1.69 mts? Con un centímetro más de altura se debería considerar, bajo la óptica de los conjuntos normales, como de altura media. Éste cambio tan drástico no es posible en la realidad, el cambio de bajo a medio se da de forma paulatina, de igual forma sucede el cambio de medio a alto. Significando entonces que una persona de una altura de 1.61 mts. deja de pertenecer, es decir deja de ser un poco miembro del conjunto “bajo”, e inicia su pertenencia (membresía) al conjunto “medio” y así sucesivamente conforme aumente su altura, se tiene entonces un modelo que no es absueltamente tajante sino un pertenencia de la “altura” a los conjuntos difusos.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



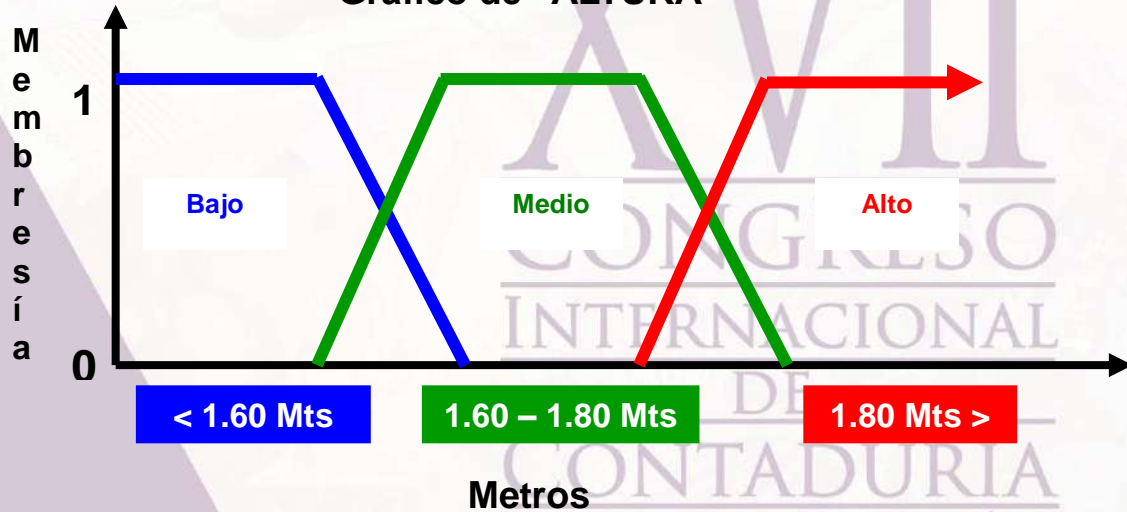
**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510



En el siguiente gráfico se muestra la representación del conjunto difuso “altura”

Fuente: Elaboración propia  
**Gráfico de “ALTURA”**



El análisis y sobre todo la interpretación de estas diversas opiniones se abordará por medio de la los “expertones”, Casanovas, Fernández (2003 p.23), definen “todo expertón resulta de la agregación de las opiniones de diversos expertos sobre una variable o fenómeno en cuestión” de igual forma, Gil y Tinto (2007) señalan que los expertones pueden ser objeto de las operaciones que se pueden realizar con conjuntos y números difusos

De acuerdo con Monserrat. (2003), Gil y Kaufmann (1993) el expertón, resulta de:

$$a + (b-a) \alpha$$

Donde a y b son los límites de los intervalos o niveles de confianza, los cuales para la empresa son: valor mínimo posible cero (0), valor máximo posible cien (100) y  $\alpha$  es el expertón que resulta de la opinión de los expertos. Siguiendo con Monserrat. Fernández (2003, pág. 24) se elaborará el expertón, partiendo del nivel de presunción de los expertos determinándose la frecuencia absoluta, y enseguida la frecuencia normalizada y finalmente se determina el expertón a partir de la suma de las frecuencias normalizadas, esto se realizará para la calidad y el clima laboral

### III.- LAS PERSPECTIVAS DEL BSC Y SUS MÉTRICAS

Para conocer si una empresa esta logrando su cometido es necesario desarrollar indicadores que permitan medir el logro de los objetivos propuestos y adicionalmente estos indicadores servirán para guiar del camino de la empresa, fortaleciendo los aciertos y detectando y corrigiendo las desviaciones.

Kaplan y Norton (1999) al desarrollar sus perspectivas consideraron que deben existir objetivos estratégicos con sus respectivas medidas para evaluar su grado de logro, a continuación se muestran las perspectivas del BSC con objetivos estratégicos.

**PERSPECTIVA FINANCIERA**  
**INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Incrementar el Valor a largo plazo para los accionistas	EVA (Valor económico agregado)	Incremento en pesos
Mejorar la estructura de la empresa	Costo de capital promedio ponderado	Reducción en porcentaje
Mejorar el uso de los activos	Rendimiento sobre activos totales	Incrementar el ROE

**INDICADORES DE CRECIMIENTO**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Incremento en la relación con los clientes	Nuevos clientes	Incremento de nuevos clientes
Nuevas fuentes de ingresos	Desarrollo de nuevos productos y/o mercados	Incremento en el número de productos y mayor participación en el mercado

**PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS.**

**INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Administrar procesos operativos	Insumos	Disminución de perdidas en los insumos
	Producción	Disminución de costos de no calidad
	Distribución	Eficiencia en los canales de distribución
	Administración del riesgo	Toma de posiciones de coberturas
Administrar procesos con los clientes	Selección Desempeño Crecimiento	Contar con clientes tipo AAA Eficiencia Nuevos clientes

**INDICADORES DE CRECIMIENTO**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Administrar procesos de innovación	Investigación y Desarrollo	Incremento en los recursos destinados a inversión y desarrollo

Octubre 3, 4 y 5 de 2012  
Ciudad Universitaria

http://con  
informac  
Teléfonos

52 (55) 5622.84.90  
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Foto: FEA, Martínez, Anahí, Pineda, Murguía, Fotografía: Raúl López Chávez



**PERSPECTIVA DE CLIENTES**  
**INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Satisfacer los requerimientos de los clientes	Precio Disponibilidad Funcionalidad <b>Calidad</b>	Precio competitivos Adecuado nivel de inventarios

**INDICADORES DE CRECIMIENTO**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Establecer lazos de cooperación con los clientes	Servicio Asociación	Servicio eficiente Alianzas estratégicas

**PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO**  
**INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Desarrollar una cultura laboral	Definición de una filosofía de la empresa	Grado de involucramiento del personal con la filosofía

**INDICADORES DE CRECIMIENTO**

<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Meta</b>
Alinear las metas del personal con la empresa	<b>Clima laboral</b>	Evaluación del clima laboral
Desarrollar e incrementar el trabajo en equipo	<b>Clima laboral</b>	Evaluación del clima laboral

Evaluar la perspectiva financiera puede ser absolutamente determinístico, es decir, se pueden establecer y medir indicadores concretos, definir cuanto desea la empresa generar en cuanto al EVA, cuanto incrementar u obtener del ROE, cual puede ser su nivel de utilidades. Etc. Todas estas medidas son totalmente cuantitativas y se pueden cuantificar por un número específico

De igual forma la evaluación de la perspectiva de procesos internos tendrá indicadores de costos, de nuevos clientes, de administración financiera capital de trabajo, de eficiencia en el uso de los procesos, de las coberturas financieras que se tomen, sea con contratos a plazo, futuros u opciones o bien con seguros para los bienes tangibles, etc. Se está entonces en el mismo supuesto que la perspectiva financiera. Los indicadores pueden ser total y absolutamente numéricos y determinísticos para evaluar el desempeño de esta perspectiva.

<http://congreso.investigacion.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08





En cuanto a la perspectivas de clientes, se pueden tener indicadores para conocer el grado de penetración que se tiene en el mercado, el nivel de precios y su relación con la competencia, la disponibilidad de los productos requeridos por los clientes, pero existe un factor muy importante y con un peso específico en el logro de las metas de la empresa (y que debe ser evaluado) **la calidad**, concepto apegado a la percepción de quien recibe el producto o servicio

La perspectiva de aprendizaje y crecimiento se evalúa considerando el capital humano, el capital estructural de la organización y el capital de la información, se deben generar métricas que indiquen el grado en el que los empleados se involucran en la integración de equipos de trabajo, y sobre todo se debe de medir el nivel de alineación de las metas personales con la empresa, es importante remarcar que la alineación, reflejada principalmente, en el **clima laboral** es uno de las bases del BSC toda vez que una empresa y quienes la integran deben de conocer con precisión el rumbo a seguir.

Medir estas dos últimas perspectivas su puede dar dentro de niveles de incertidumbre, ¿Qué es la **calidad**? ¿Cuál es el **clima laboral**?, en estas perspectivas se evalúa un sentimiento que es muy particular de las personas que emite su opinión, excelente, buena, regular, mala, etc. La calidad y el clima laboral serán únicamente apreciaciones personales y subjetivas, en estos casos es recomendable la aplicación de los conjuntos y números difusos como lo señala Galindo (2012) “Cuando haya que introducir la experiencia de un operador “experto” que se base en conceptos imprecisos obtenidos de su experiencia.”

La importancia de estos indicadores no solo se da en el BSC sino en otros modelos, como el EFQM (European Foundation for Quality Model) el cual indica —en síntesis— que los resultados globales de una organización excelente se consiguen teniendo clientes satisfechos, empleados satisfechos y contribuyendo al desarrollo de la comunidad donde está implantada. Para lograr estos resultados hay que gestionar con acierto los procesos de trabajo, al personal, los recursos y las alianzas y todo ello orquestado en políticas y estrategias coherentes movidas por el liderazgo de la dirección.

#### IV.- APLICACIÓN DE LOS CONJUNTOS DIFUSOS

A continuación se determina las métricas de tres indicadores por medio de los conjuntos Difusos

- Utilidad de operación después de impuestos(OUDI) como medida financiera y de procesos internos
- Calidad como medida de clientes
- Clima laboral como medida de aprendizaje y crecimiento

**4.1.- utilidad de operación después de impuestos como medida financiera y de procesos internos (OUDI)** sirve para determinar un rendimiento específico deseado por el accionista, se utiliza también en el cálculo del Valor económico agregado (EVA). En procesos internos se puede tener como medida y evaluar si los procesos en ventas, producción, entre otros cumplen con los objetivos propuestos, como medida financiera La OUDI debe ser suficiente para pagar costo de capital promedio ponderado y adicionalmente cubrir las expectativas de los accionistas.

http://cc  
informa

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



Calcular un nivel determinado de UODI se puede hacer utilizando la formula de costo – volumen – utilidad

$$CVU = \frac{GF + \frac{UODI}{1-t}}{Pv - Cv}$$

Donde

GF = Gastos fijos de la empresa

UODI = Utilidad de operación después de impuestos

t = Tasa de impuestos

Pv = Precio de venta

Cv = Costo de ventas

Este modelo asume que los gastos fijos, el precio y el costo de venta son valores que permanecen constantes durante el periodo calculado, sin embargo la realidad indica que el precio, el costo de ventas y los gastos fijos pueden cambiar, sobre todo cuando las ventas sean en condiciones de menudeo, medio mayoreo y mayoreo, es decir se puede tener un precio de venta unitario, pero al momento de tener un petición de mayoreo en las ventas el precio puede sufrir un descuento, igual sucede con el costo de ventas, a mayor cantidad se puede tener un costo unitario de ventas mas bajo, sea por la eficiencia operacional de la empresa o bien por la adquisición de volúmenes importantes de materia prima.

Luego entonces el modelo puede tener varias condiciones de incertidumbre en cuanto a GF, Pv y Cv., y no se tendrá únicamente un solo valor para cada variable, sino que se puede tener un valor inicial y un valor final y un rango de valores entre ellos. Es conveniente el auxilio de expertos.

Se tienen la siguiente información para el cálculo de la OUDI en condiciones borrosas:

Un precio de venta mínimo de \$30 y un precio máximo de hasta \$35 Pesos

Un costo de venta mínimo de \$23 y un precio máximo de hasta \$27

Gastos fijos mínimos de \$70,000 y un valor máximo de Hasta \$80,000

Se desea una UODI de \$30,000

Se utilizará la sustracción de Minkowsky y la cual se detalla a continuación:

$(a1, a2) - (b1, b2) = (a1 - b1), (a2 - b2)$ ” (Casanovas, Fernández 2003)

Y adicionalmente se tiene la división algebraica de datos inciertos

$(a1, a2) / (b1, b2) = (a1 / b2), (a2 / b1)$ ” (Casanovas, Fernández 2003)

La utilidad deseada, en este caso la UODI es de \$30,000 resolviendo la división en el numerador se tiene que

$$UD/ 1-t = 30,000 / (1 -.40) = \$50,000$$

Realizando la suma indicada en el numerador

$$(70,000, 80,000) + 50000 = (120,000 + 130,000)$$

Resolviendo el denominador en la fórmula de CVU se tiene que

$$PV = (30, 35)$$

http://cc  
informa  
Teléfono

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

$$\begin{aligned}
 CV &= (23, 27) \\
 PV - CV &= (30, 35) - (23, 27) \\
 &= (30 - 23, 35 - 27) \\
 &= (7, 8)
 \end{aligned}$$

Resolviendo la división se tiene

$$\begin{aligned}
 CVU &= (120,000, 130,000) / (7, 8) \\
 &= (120,000 / 7, 130,000 / 8) \\
 &= 15,000, 18,571
 \end{aligned}$$

### COMPROBACION

unidades	15,000	18,571
Pv	35	30
Cv	27	23
GF	70,000	80,000
Ventas	525,000	557,143
Costo de ventas	405,000	427,143
Utilidad Bruta	120,000	130,000
Gastos fijos	70,000	80,000
utilidad de operación	50,000	50,000
Impuestos	20,000	20,000
UODI	50,000	60,000

Si las condiciones son cambiantes dentro de los rangos emitidos por los expertos se tendrá que vender en condiciones favorables 15,000 unidades, pero si las condiciones son desfavorables, las ventas deben de ser de 18,571 Unidades y estos dos valores serán las metas a conseguir por la empresa en lo financiero, como nivel de utilidad, y en procesos internos, como nivel de productividad en los costos y gastos

México, D.F.

#### 4.2.- Calidad como una medida de la perspectiva de clientes

Existe una diversidad de definiciones de lo que es la calidad, Garvin (1988) propone ocho principales dimensiones de la calidad Rendimiento, Características, Confiabilidad, Conformidad, Durabilidad, Capacidad de servicio, Estética, Calidad percibida.

De las dimensiones señaladas, la que impacta más en la mente del cliente y en su decisión de compra es la **calidad percibida** Evans (1999) señala “La calidad es cumplir o exceder las expectativas de los clientes”

La calidad se evaluará en función de los tres integrantes que tienen relación directa con el producto: clientes, directivos y empleados, considerando su peso específico de cada uno de ellos y con la aplicación de los conjuntos difusos. Se considera a los clientes con la parte mas importante en esta evaluación y a ellos se les dará un peso específico de 0.50 como grado de pertenencia de su opinión en el conjunto difuso de “**Calidad**”, Los directivos tendrán un 0.30 y los empleados un 0.20.

<http://congreso.investigacion.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

# XVIII

## CONGRESO

### INTERNACIONAL

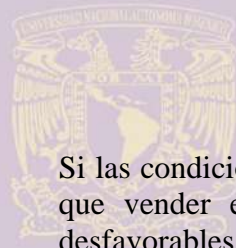
#### DE

#### CONTABILIDAD

#### ADMINISTRACIÓN

#### E

#### INFORMÁTICA



Octubre 2010  
Ciudad de México



**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510



La evaluación, propuesta a clientes, directivos y empleados, es la siguiente

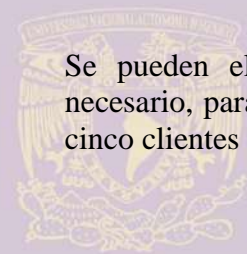
Marque con una “X” cual el menor y el mayor grado de calidad que tiene el producto ofrecido por nuestra empresa

<b>Grado de calidad del producto</b>	
<b>Pésimo</b>	
<b>Muy Malo</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Malo – regular</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Regular – Bien</b>	
<b>Bien</b>	
<b>Bien - Muy Bien</b>	
<b>Muy Bien</b>	
<b>Muy Bien – Excelente</b>	
<b>Excelente</b>	

Se pueden elaborar tantos cuestionarios y con tantas preguntas como se considere necesario, para este caso se utiliza solamente esta pregunta y considerando su aplicación a cinco clientes (expertos), de cuyas respuestas se tienen a continuación

<b>Grado de calidad</b>	<b>Resultado de encuestas</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Pésimo</b>					
<b>Muy Malo</b>					
<b>Malo</b>					
<b>Malo - regular</b>		X			
<b>Regular</b>			X	X	
<b>Regular - Bien</b>	X				X
<b>Bien</b>		X	X		
<b>Bien - Muy Bien</b>				X	
<b>Muy Bien</b>	X				
<b>Muy Bien excelente</b>					X
<b>excelente</b>					

El cliente “experto” número uno opina que el producto es de regular – bien hasta muy bien, de igual forma sucede con cada uno de ellos



Octubre 3, 4 y 5 de 2012  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Derechos FCA, Martínez Anselmi, Pineda Martínez, Fotografía: Rulfo López-Chavez

Se le da un valor de membresía a cada una de las opiniones de los expertos de la siguiente forma

Grado de calidad	Resultado de encuestas	Resultado de encuestas				
		1	2	3	4	5
-	Pésimo					
0.10	Muy Malo					
0.20	Malo					
0.30	Malo – regular		X			
0.40	Regular			X	X	
0.50	Regular - Bien	X				X
0.60	Bien		X	X		
0.70	Bien - Muy Bien				X	
0.80	Muy Bien	X				
0.90	Muy Bien excelente					X
1.00	Excelente					

Experto	Mínimo	Máximo
1	0.50	0.80
2	0.30	0.60
3	0.40	0.60
4	0.40	0.70
5	0.50	0.90

Desarrollando a través de expertones (la opinión numérica de los expertos) se tiene que

Grado de pertenencia	Frecuencia				expertón	
	absoluta min	absoluta Max	normal min	normal Max	min	Max
0.00	0	0	0	0	1	1
0.10	0	0	0	0	1	1
0.20	0	0	0	0	1	1
0.30	1	0	0.2	0	1	1
0.40	2	0	0.4	0	0.8	1
0.50	2	0	0.4	0	0.4	1
0.60	0	2	0	0.4	0	1
0.70	0	1	0	0.2	0	0.6
0.80	0	1	0	0.2	0	0.4
0.90	0	1	0	0.2	0	0.2
1.00	0	0	0	0	0	0
	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>4.20</b>	<b>7.20</b>
					<b>0.42</b>	<b>0.72</b>

A continuación se realiza un proceso de Fuzzificación, entendido éste como la metodología que permite generalizar a cualquier conjunto de una forma discreta a una forma continua (difusa).

### Fuzzificación

$$a+(b-a)\alpha$$

Rangos de valores mínimo

Rangos de valores máximo

$$a = 0$$

$$b = 100$$



<b>Valor mínimo de la calidad</b>	=	<b>42</b>
<b>Valor mínimo de la calidad</b>	=	<b>72</b>

De igual forma se tienen las evaluaciones de los directivos y de los empleados, considerando el mismo cuestionario y los mismos parámetros

La opinión de los directivos es:

<b>Valor mínimo de la calidad</b>	=	<b>62</b>
<b>Valor mínimo de la calidad</b>	=	<b>80</b>

La opinión de los empleados es:

<b>Valor mínimo de la calidad</b>	=	<b>74</b>
<b>Valor mínimo de la calidad</b>	=	<b>88</b>

Se pondera la opinión de las tres partes involucradas y de acuerdo al peso específico señalado

	Puntaje Máximo	Peso Especifico	Valor		Ponderación	
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<b>Cliente</b>	100.00	0.50	42.00	72.00	21.00	36.00
<b>Directivo</b>	100.00	0.30	62.00	80.00	18.60	24.00
<b>Empleado</b>	100.00	0.20	74.00	88.00	14.80	17.60
					<b>54.40</b>	<b>77.60</b>

De acuerdo a la opinión conjunta y ponderada de los clientes, directivos y empleados la calidad del producto se encuentra dentro de los rangos de **Regular a Muy Bien**, esta medida incorpora la subjetividad de cada una de las partes,

Luego entonces se evalúa un sentimiento, una opinión subjetiva y si se desea tener la certeza de que se cubren las expectativas del cliente se tiene que medir, evaluar y controlar un intangible.

#### 4.3.- Clima laboral como una medida de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Cada día se hace más evidente en las empresas la importancia que tiene el clima laboral. Un servicio o un producto de calidad solo pueden ser otorgados cuando los insumos, los procesos y el personal se encuentran con estándares de calidad muy alto, en el caso particular del personal el clima laboral es un factor que incide de forma primordial en la armonía y el buen desempeño, por lo cual se debe de evaluar y se evaluará la opinión, es decir el sentimiento, del personal.

Se tienen diferentes criterios en cuanto al proceso de evaluar el clima laboral, se puede iniciar con un focus group con el propósito de determinar entre los integrantes cuales son los focos rojos y con base en ellos estructurar la forma de evaluación de la calidad, sea a través de cuestionarios cerrados, abiertos, con un preguntas encaminadas a situaciones

específicas, etc. Diseñadas por el experto en esa área. El clima laboral se evaluará tomando en cuenta tanto a los empleados como a los directivos se les dará un peso específico de 0.60 como grado de pertenencia a los empleados, Los directivos tendrán un 0.40 como grado de pertenencia

La evaluación es la siguiente

Marque con una "X" cuál es el menor y el mayor grado de satisfacción respecto de su situación como empleado en su empresa.

Grado de satisfacción	Resultado de encuestas				
	1	2	3	4	5
<b>Pésimo</b>					
<b>Muy Malo</b>					
<b>Malo</b>					
<b>Malo - regular</b>					
<b>Regular</b>				X	
<b>Regular - Bien</b>					X
<b>Bien</b>	X			X	
<b>Bien - Muy Bien</b>		X	X		X
<b>Muy Bien</b>	X	X			
<b>Muy excelente</b>			X		
<b>excelente</b>					



Octu  
Ciud

	Grado de satisfacción	Resultado de encuestas				
		1	2	3	4	5
-	<b>Pésimo</b>					
0,10	<b>Muy Malo</b>					
0,20	<b>Malo</b>					
0,30	<b>Malo – regular</b>					
0,40	<b>Regular</b>				X	
0,50	<b>Regular – Bien</b>					X
0,60	<b>Bien</b>	X			X	
0,70	<b>Bien - Muy Bien</b>		X	X		X
0,80	<b>Muy Bien</b>	X	X			
0,90	<b>Muy excelente</b>			X		
1,00	<b>Excelente</b>					

Experto	Mínimo	Máximo
1	0,60	0,80
2	0,70	0,80
3	0,70	0,90
4	0,40	0,60
5	0,50	0,70

http://cc  
informa

El procedimiento es igual al desarrollado en la evaluación de la calidad, solicitándole la opinión de cinco "expertos"

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



**ANFECA**  
Asociación Nacional de Facultades y  
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Derechos reservados. Análisis y desarrollo de contenidos. Fotografía: Ricardo López-Chavez



Grado De Pertenenencia	Frecuencia				Expertón	
	Absoluta		Normal			
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
0,00	0	0	0	0	1	1
0,10	0	0	0	0	1	1
0,20	0	0	0	0	1	1
0,30	0	0	0	0	1	1
0,40	1	0	0,2	0	1	1
0,50	1	0	0,2	0	0,8	1
0,60	1	1	0,2	0,2	0,6	1
0,70	2	1	0,4	0,2	0,4	0,8
0,80	0	2	0	0,4	0	0,6
0,90	0	1	0	0,2	0	0,2
1,00	0	0	0	0	0	0
	5,0	5,0	1,0	1,0	5,80	7,60
					0,58	0,76

### Fuzzificación

$$a+(b-a) \alpha$$

Rangos de valores mínimo	a =	0
Rangos de valores máximo	b =	100
Valor mínimo de la satisfacción	=	58
Valor máximo de la satisfacción	=	76

De igual forma se tienen las evaluaciones de los directivos y de los empleados, considerando el mismo cuestionario y los mismos parámetros

La opinión de los directivos es:

Valor mínimo de la satisfacción	=	75
Valor máximo de la satisfacción	=	90

La opinión de los empleados es:

Valor mínimo de la satisfacción	=	58
Valor máximo de la satisfacción	=	76

Se pondera la opinión de las dos partes involucradas y de acuerdo al peso específico señalado

	Puntaje Máximo	Peso Específico	Valor Mínimo	Valor Máximo	Ponderación Mínimo	Ponderación Máximo
directivo	100	0,6	75	90	45	54
empleado	100	0,4	58	76	23.2	30.4
					68.2	84.4

http://congres.  
informacongre  
Teléfonos

52 (55) 5622.84.90  
52 (55) 5622.84.80  
Fax 52 (55) 5616.03.08

De acuerdo a la opinión conjunta y ponderada de los directivos y empleados el clima laboral se encuentra dentro de los rangos de **Bien a Muy Bien**, esta medida incorpora la subjetividad de cada una de las partes,

Evaluar el clima laboral debe ser una práctica constante y con consistencia en la forma de hacerlo, este indicador al reflejar la percepción del empleado se ve afectado de forma importante por un gran número de variables: Los ingresos, la relación entre, jefe – empleados, entre empleados con sus similares, empleados y subordinados, las condiciones de trabajo, etc.

Esto aunado a la importancia que tiene el capital intelectual en las empresas ya que es la bases de toda organización Edvinsson dice al respecto (1997) “Si la compañía carece de una feliz dimensión humana, ninguna de las otras actividades de creación de valor funcionará, por más sofisticada que sea la tecnología”

## CONCLUSIONES

El entorno cambiante ha conducido a las organizaciones a la incertidumbre y por ello a medida que se tienen nuevos conocimientos surgen variables que requieren ser cuantificadas. ¿Cómo medir la calidad? ¿Cómo medir el clima laboral?, ¿Cómo trabajar con información incompleta o inexacta? Las preguntas anteriores dan posibilidades de contestarlas por medio de los conjuntos borrosos y evaluar la incertidumbre de la información. Al respecto Borjón (2003) citando a Maculan y Poderse (1993) señala: “La verdadera naturaleza, tal como debemos entenderla, es acústica, holística, holográfica y simultánea, es incomprensible para la matemática euclidiana”(p. 118).

El desarrollo de nuevas técnicas, nuevos métodos, y nuevos procesos en las diferentes áreas del conocimiento permiten que se pueda llevar a cabo su interrelación, el Balanced Scorecard, y los conjuntos difusos pueden trabajar de forma conjunta cuando se presentan, como sucede actualmente, en condiciones de incertidumbre, se requiere además de evaluar lo intangible como es la percepción del ser humano en su calidad de cliente o de personal de la empresa.

Es importante señalar que los conjuntos difusos no solo se pueden aplicar a la calidad y el clima laboral, sino pueden ser aplicables a cualquier perspectiva y cuando se tengan niveles incertidumbre más aplicables serán los conjuntos difusos

Uno de los problemas que se tiene en la aplicación de modelos de administración es que se busca que la realidad se apegue a ellos cuando debería de ser a la inversa, y en consecuencia al aplicar algunos modelos financieros se tiene que son exactamente falsos y al aplicar los conjuntos difusos se pueden tener modelos aproximadamente ciertos.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08





## BIBLIOGRAFÍA

Borjón J. (2002) *Caos orden y desorden en el sistema financiero internacional*. México: Plaza Valdez Editores

Evans R. J. , Lindsay W. 1999 *Administración y control de la calidad* International Thompson Editores México

Evinsson L. Malone M. 1997 *El capital intelectual Cómo identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa* Grupo editorial Norma México

Garvin, D. 1988 A. *Managing Quality* Nueva York The Free Press,

Gil J, Kaufmann, A, *Nuevas técnicas para la dirección estratégica* 2da ed. Barcelona 1993. Publicacions i Edicions UB.

Kaplan R. Norton D. 1999 *Cuadro de mando integral (The Balanced Scorecard)* Ed Gestión 2000 Barcelona

Madrigal F. 2003 “*El Balanced ScoreCard, la tecnología de información, el business intelligence como propuesta de aplicación de las finanzas corporativas a empresas*” Tesis de maestría, Universidad del Valle de Atemajala Guadalajara

Montserrat R., Alfonso P. 2003 “ *La gestión de la tesorería en la incertidumbre*” Ed. Pirámide Madrid España

Pedrycz W. Gomide F. 1998 “ *An introduction to Fuzzy Sets*” MIT Press Cambridge Mass.

Octubre 3, 4 y 5 de 2012  
Ciudad Universitaria  
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

[informacongreso@fca.unam.mx](mailto:informacongreso@fca.unam.mx)

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM  
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510