

*Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo*  
*Departamento de Ingeniería Industrial*

## *Trabajo de Diploma*

**Título:** *Diseño de un Cuadro de mando integral para la Agencia Villa Clara de la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus.*

**Autor:** Ing. Ivan Avila Rodríguez

**Tutores:** MsC. Ing Pablo Michel Marín Ortega  
MsC. Yoan Hernández Rodríguez

Santa Clara

2012



## *Pensamiento*

---

*“Si de algo soy rico es de perplejidades y no de certezas”.*

*Jorge Luis Borges*

# *Agradecimientos*

*Cuando se llega a momentos como este, únicos en la vida, siempre se reserva un instante para meditar y recordar lo largo y difícil que ha sido el camino, pero lo corto y relativamente fácil que ha parecido porque se ha contado con el apoyo incondicional y la compañía de personas que en una sola hoja de este trabajo de diploma no se podrían mencionar, por tanto y para no excluir a ninguna de esas personas solo quiero agradecer de forma muy especial:*

*A mis padres por ser mi ejemplo y fuente de inspiración para seguir siempre adelante y para no dejar de luchar jamás por lo que aspire alcanzar.*

*A mi novia por darme toda la confianza, el cariño y el amor de esa manera única que tiene de hacerlo.*

*A mi hermana por ser, con su corta edad, la mujercita más dulce, cariñosa y simpática que conozco.*

*A mi abuela por permanecer junto a mí en esta última etapa de estudios.*

*A mis tutores, MSc. Ing. Pablo Michel Marín Ortega y el Msc. Yoan Hernández Rodríguez, por el apoyo y la asesoría oportuna y precisa para la realización de este trabajo.*

*A todos mis familiares, sobre todo a mis tíos y mis primos, por hacerme sentir que soy motivo de orgullo para ellos.*

*A todos mis amigos, principalmente con los que he convivido y compartido estos cinco años ("la gente del cuarto" y los que no son del cuarto: Jail, Jimmy e Isady, Boki, Edian, Leo y Elizabeth, Hirochi y Aylín, Adrian, Reinier "Chino" y familia, Guille y Daima, las chicas de Sociología).*

*A los profesores que directa o indirectamente influyeron en mi formación para llegar a ser un buen profesional.*

*A las personas de la empresa que dedicaron parte de su preciado tiempo para la realización de este trabajo.*

## *Dedicatoria*

*A quienes, con su amor y dedicación, han sabido despertar en mí el deseo y la fuerza para formarme como profesional, como hombre de bien, dándome a cada instante amor, confianza y esperanzas: Mis Padres.*

*A quien es imprescindible en mi vida por hacer, con su alegría y amor, renacer mi espíritu: Mi hermana.*

*A quienes llenan mi vida dándole un sentido especial con sus más profundos sentimientos: Mis familiares, y amigos más sinceros.*

La presente investigación muestra como el Control de gestión en nuestro país se viene perfeccionando en los últimos años, tomando un lugar cimero la utilización del Cuadro de mando integral, aunque todavía resulta insuficiente la utilización de estas técnicas para la administración de los negocios.

La presente investigación fue realizada en la Agencia Villa Clara perteneciente a la empresa GEOCUBA Villa Clara Sancti Spiritus. Como principales resultados se diseñó un Cuadro de mando integral que facilitó traducir a términos operativos la estrategia de la organización. Además se definió un indicador global para medir el cumplimiento de la estrategia.

En el análisis de la literatura disponible, se muestran múltiples procedimientos para el diseño y conformación de esta herramienta, así como las experiencias en algunas de las empresas cubanas que han abogado por su uso.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron herramientas para la recolección de información como la observación directa, entrevistas con el personal que labora en la agencia, encuestas, consultas a documentos; se utilizaron además técnicas de trabajo en grupo, las cuales fueron utilizadas fundamentalmente para el análisis y solución de problemas. Por último se recurrió a herramientas matemáticas y estadísticas como análisis de componentes principales y lógica difusa compensatoria para la agregación de indicadores.

This research was conducted at the Agency Villa Clara belonging to the company GEOCUBA Villa Clara Sancti Spiritus. As main results was designed a Balance Scorecard that facilitated translate the strategy of the organization into operational terms. It also defined an overall indicator to measure the performance of the strategy.

In the analysis of the literature, show multiple procedures for the design and creation of this tool as well as the experiences in some of the Cuban companies have advocated its use.

In the development of research tools were used to collect information such as direct observation, interviews with staff working at the agency, surveys, consultation documents, are also used for group work techniques, which were used primarily for analysis and troubleshooting. Finally, was turned to mathematical and statistical tools like principal component analysis and fuzzy logic compensatory aggregation of indicators.

<i>Introducción</i> .....	1
<i>Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación</i> .....	6
1.1. Necesidades de las herramientas de control de gestión .....	7
1.2. Herramientas de control de gestión. Tendencias .....	8
1.3. Principios de la organización basada en la estrategia .....	10
1.4. Cuadro de mando integral. Estructura y alcance .....	11
1.5. Esquemas metodológicos para el diseño de un Cuadro de mando integral .....	15
1.6. Experiencias y resultados en las empresas cubanas .....	16
1.7. Lógica difusa y lógica difusa compensatoria en la modelación de las decisiones .....	18
1.7.1. Operadores difusos .....	19
1.7.2. Funciones de pertenencia .....	20
1.7.3. Árboles difusos .....	21
1.7.4. Predicados de la lógica difusa .....	21
Conclusiones parciales .....	22
<i>Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral</i> .....	24
2.1. Procedimiento para el diseño de un CMI .....	24
Etapa 1. Preparación .....	25
Paso 1. Establecimiento de los compromisos de la organización.....	26
Paso 2. Conformación del equipo de trabajo .....	27
Paso 3. Determinación de un grupo de expertos .....	27
Etapa 2. Traducción y/o transformación de la misión, la visión y la estrategia .....	28
Etapa 3. Selección de indicadores por perspectiva.....	29
Paso 1. Desarrollo de un modelo conceptual.....	31
Paso 2. ¿Modo tradicional? .....	31
Paso 3. Realizar imputación de datos perdidos .....	33
Paso 4. Realizar un Análisis de componentes principales (ACP) .....	34
Paso 5. Realizar prueba de consistencia interna .....	36
Paso 6. Seleccionar componentes .....	36
Paso 7. “Fuzzificar” variables .....	38
Paso 8. Definir importancia .....	39
Paso 9. Método de agregación .....	40
Paso 10. Definir especificaciones de los indicadores .....	40
Etapa 4. Definición de la arquitectura y mapa de los indicadores .....	41
Etapa 5. Definición de los responsables de cada uno de los indicadores .....	42
Etapa 6. Definición de la frecuencia de medición .....	42
Etapa 7. Definición del Cuadro de mando integral .....	42
Procedimiento específico propuesto.....	43
Paso 1. Conformar la matriz $OI(m,k)$ .....	44
Paso 2. Cálculo de $VOIm$ .....	45
Paso 3. Definir importancia por objetivos estratégicos .....	45

Paso 4. “Fuzzificar” indicadores del CMI .....	46
Paso 5. Cálculo del indicador de control de gestión (E) .....	46
Conclusiones parciales .....	47
<b>Capítulo 3. Diseño del Cuadro de mando integral para la Agencia Villa Clara.....</b>	<b>48</b>
3.1. Aplicación del procedimiento en la Agencia Villa Clara.....	48
3.1.1. Etapa 1. Preparación.....	50
Paso1. Establecimiento de los compromisos de la organización.....	50
Paso2. Conformación del equipo de trabajo .....	50
Paso3. Definición del número de expertos.....	50
3.1.2. Etapa 2. Traducción y/o transformación de la misión, la visión y la estrategia ...	50
Misión de la agencia.....	50
Visión de la agencia .....	51
Objetivos generales.....	51
3.1.3. Etapa 3. Selección de indicadores por perspectiva .....	52
3.1.3.1. Perspectiva financiera.....	52
Paso 1. Desarrollo de un marco conceptual .....	52
Paso 2. ¿Modo tradicional? .....	52
Paso 3 y 4. Análisis de componentes principales.....	52
Paso 5. Análisis de consistencia interna .....	53
Paso 6. Selección de componentes .....	54
Paso 7. “Fuzzyficación” de variables.....	55
Paso 8. Definir importancia.....	55
Paso 9. Agregación de los indicadores .....	56
3.1.3.2. Perspectiva de procesos internos .....	57
Paso 7. “Fuzzificar” los valores de los indicadores.....	57
Paso 8. Definición de importancias por cada una de las familias de productos .....	57
Paso 9. Agregación de indicadores.....	58
3.1.3.3. Perspectiva de cliente y perspectiva de formación y crecimiento.....	58
Paso 10. Especificaciones de los indicadores .....	58
3.1.4. Etapas 4, 5 y 6.....	59
3.1.5. Etapa 7. Definición del CMI.....	62
Paso 1. Conformación de la matriz $OI(m,k)$ .....	62
Paso 2. Cálculo del $VOI_m$ .....	62
Paso 3. Definición de la importancia por objetivos estratégicos .....	63
Paso 4. “Fuzzyficación” de los indicadores del CMI .....	63
Paso 5. Cálculo del indicador de control de gestión (E) .....	63
Conclusiones parciales .....	64
<b>Conclusiones generales .....</b>	<b>65</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>66</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>67</b>

***Índice***

---

Anexos .....70

# ***Introducción***

Desde finales de los años setenta tanto en los ambientes empresariales como en los académicos ha ido emergiendo un creciente cuestionamiento a la utilidad de la contabilidad de gestión tradicional. El cambio tecnológico, sociocultural y político producido a partir de mediados de la década de los años setenta del siglo pasado a las empresas, en entornos cada vez más globales y dinámicos en los que la competencia es cada vez más intensa. Estos cambios han provocado importantes modificaciones que tienen una profunda implicación en las organizaciones y especialmente, en sus sistemas de control.

Tradicionalmente ha sido utilizada una medición: los indicadores financieros. Estos son precisos y objetivos, pero no muestran la historia completa, el cuadro completo, sobre la salud de la empresa, además, los indicadores financieros fundamentalmente se refieren al pasado, pero se necesita ya, en la empresa moderna, determinados indicadores fundamentales que den una idea de lo que puede ser el futuro. Cuando tales medidas no se poseen, la empresa va moviéndose directamente en la niebla y puede sufrir fuertes consecuencias de su incapacidad de ver adelante, de anticiparse.

No obstante, a pesar de que de forma generalizada se ha reconocido que estos aspectos deben ser considerados en el diseño de los nuevos sistemas de control, la realidad es que en el mundo académico internacional han seguido dominando los enfoques excesivamente contables. Sin embargo, dentro de las brillantes excepciones que desde el principio de los ochenta contribuyen a transformar la visión tradicional de la contabilidad de gestión hay que destacar al profesor R. S. Kaplan y sus colegas, quien después de importantes estudios empíricos y de revisar la historia de la contabilidad de gestión resalta la necesidad de cambiar los sistemas de costos y evolucionar hacia los costos por actividades, pero no es hasta la década de los 90 donde Kaplan inicia un nuevo proyecto de investigación en cooperación con Norton Institute: **“La medición del resultado en la organización del futuro”** que dará lugar a uno de los modelos de gestión estratégica que ha suscitado un mayor interés en los

## ***Introducción***

---

últimos años: el Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton, 2001).

En el caso específico de Cuba, el establecimiento como política del Estado, de la elaboración de la dirección estratégica en todas las entidades que componen el sistema estatal cubano desde el año 1997, ha generado la necesidad de desarrollar un sistema de control para el logro de los objetivos estratégicos.

Sin embargo, a partir del estudio de su aplicación se pueden señalar entre las principales insuficiencias, la ausencia de indicadores de resultados y guías de proceso para el control de las estrategias, predominando el análisis del cumplimiento del presupuesto e indicadores económicos financieros a corto plazo que traducen la estrategia de la empresa a metas operativas.

Por tal razón, se limita la perspectiva a largo plazo de la estrategia y no se trabaja en el desarrollo y reforzamiento de las ventajas competitivas de la organización, además se ha mantenido la tendencia de emplear los tradicionales instrumentos de control, que en muchas ocasiones no brindan toda la información necesaria para la toma de decisiones estratégicas (Machado Noa, 2003).

Adoptar los conceptos del Cuadro de mando integral puede proporcionar claridad, consenso e integralidad en el negocio y dar la posibilidad de centrarse en forma eficaz en el perfeccionamiento deseado para el desempeño.

Por tanto para la realización de este trabajo se consideró la **situación problemática** siguiente: a pesar de la existencia de una estrategia diseñada en la Agencia Villa Clara, se presentan insuficiencias en su *control*, producto a la inexistencia de la combinación de indicadores financieros y no financieros que evalúen la objetividad de la misma en las condiciones particulares del control de gestión de la entidad; conllevando a un marcado *carácter reactivo* en los análisis de los resultados.

El control de gestión dentro del sistema empresarial cubano se viene perfeccionando en los últimos años, aunque en ocasiones resulta insuficiente la utilización de técnicas de esta naturaleza que puedan resultar eficaces para la administración de algunos

## ***Introducción***

---

negocios. Es por esto que se impone el diseño de una estrategia coherente, sistemática e integradora de los procesos y actividades de la empresa.

De lo anteriormente señalado se deriva entonces el **problema científico**: ¿cómo controlar el cumplimiento de los objetivos estratégicos con un enfoque proactivo combinando indicadores financieros y no financieros en la Agencia Villa Clara de la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus?

Consecuentemente, el trabajo tiene como **objetivo general**: diseñar una herramienta de control de la gestión estratégica con un enfoque proactivo basada en la filosofía del Cuadro de mando integral en la Agencia Villa Clara de la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus.

Este objetivo general fue desglosado en los **objetivos específicos** siguientes:

- Analizar críticamente los referentes teóricos metodológicos sobre el control de la gestión estratégica en las organizaciones.
- Realizar un diagnóstico que permita conocer las insuficiencias principales con relación al control de gestión estratégica en la Agencia Villa Clara.
- Determinar los indicadores de control de gestión que componen el Cuadro de mando integral en la Agencia Villa Clara.
- Determinar las relaciones causa efecto que existen entre los indicadores que conformen el Cuadro de mando integral en la Agencia Villa Clara.

La importancia del estudio de este tema radica que en la actualidad cubana son necesarios nuevos instrumentos de control de gestión que contribuyan a alcanzar medidas integrales dentro de la organización; que sobrepasen las barreras del marco económico financiero para integrarse a la gestión de la organización actual e incursionar con éxito en el mercado.

A partir de lo expuesto se ha planteado la **hipótesis de la investigación**: el diseño de una herramienta basada en la filosofía del Cuadro de mando integral en la Agencia Villa Clara de la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus, permite traducir su

## ***Introducción***

---

estrategia empresarial a términos operativos contribuyendo al mejoramiento del control de gestión en la organización.

Los métodos utilizados para llevar a cabo la presente investigación fueron:

1. Análisis documental en torno al control de la gestión estratégica.
2. Observación directa.
3. Encuestas, entrevistas, tormentas de ideas.
4. Técnicas de trabajo en grupo.
5. Métodos de análisis multifactorial.
6. Lógica difusa para la validación del Cuadro de mando integral.

La elaboración y estructuración del procedimiento descrito constituyen el *orden teórico* y su *orden práctico* en el diseño de una herramienta de control estratégica basada en la filosofía del Cuadro de Mando Integral, en las condiciones actuales de la Agencia Villa Clara.

El trabajo se ha estructurado en una **introducción y tres capítulos**. En el **primer capítulo** se fundamenta metodológicamente la investigación, abordando los elementos teóricos relacionados con el Cuadro de mando integral como: la necesidad de las herramientas de control de gestión y sus tendencias, los principios y perspectivas de la organización basada en la estrategia, estructura y alcance de Cuadro Mando Integral, así como las experiencias y resultados en las empresas cubanas.

En el **segundo capítulo** se muestra y explica la metodología seleccionada, así como los procedimientos específicos desarrollados para el diseño del Cuadro de mando integral.

En el **tercer capítulo** se muestra el análisis crítico y la reformulación, en el caso que fue necesario, de cada uno de los aspectos que conforman la estrategia de la Agencia Villa Clara y el desarrollo de la metodología seleccionada para el diseño de un Cuadro de mando integral.

Las conclusiones expuestas muestran el cumplimiento de todos los objetivos declarados y revelan los promisorios avances logrados y la certeza de que la Agencia

## ***Introducción***

---

Villa Clara actuará consistentemente en el desarrollo de esta vital línea de gestión y acción proactiva.

Mientras que en las recomendaciones se muestran nuevos posibles temas de investigación.

A lo largo de la exposición se procura revelar la importancia que el autor le concede al impacto cultural interno que representa enfocar y aplicar el Cuadro de mando integral como un modelo de gestión que necesariamente introduce cambios trascendentes en los hábitos y destrezas gerenciales para la toma de decisiones operacionales y estratégicas.

Para la realización de este trabajo se consulto bibliografía actualizada acerca de los temas que se necesitaban para la investigación, en ella se incluyen revistas y libros en soporte material y electrónico, artículos, tesis de maestría y doctorado, así como sitios web.

Sin dudas el diseño y aplicación del Cuadro de mando integral como herramienta de gestión estratégica en la agencia proporcionará un efectivo sistema de implantación, seguimiento y control, que la alta dirección utilizará para alcanzar sus propósitos a corto, mediano y largo plazo. La agencia se encuentra en condiciones de asumir este reto ya que actualmente la organización está bien situada en referencia a las organizaciones que marcan el paso, en la calidad total y en la gestión estratégica.

Como se deduce de lo expuesto, este tema de investigación y aplicación reviste elevada importancia para la agencia, siendo su implementación de máxima actualidad.

# Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación

Este capítulo tiene como objetivo principal presentar el resultado del estudio bibliográfico realizado con el fin de analizar los fundamentos teóricos que constituyen las bases fundamentales para cumplimentar el objeto de estudio del presente trabajo de diploma. En este sentido, se consultó bibliografía especializada y actualizada, tanto nacional como internacional, sobre los temas a abordar acorde a lo planificado en el hilo conductor que se muestra en la figura 1.1.

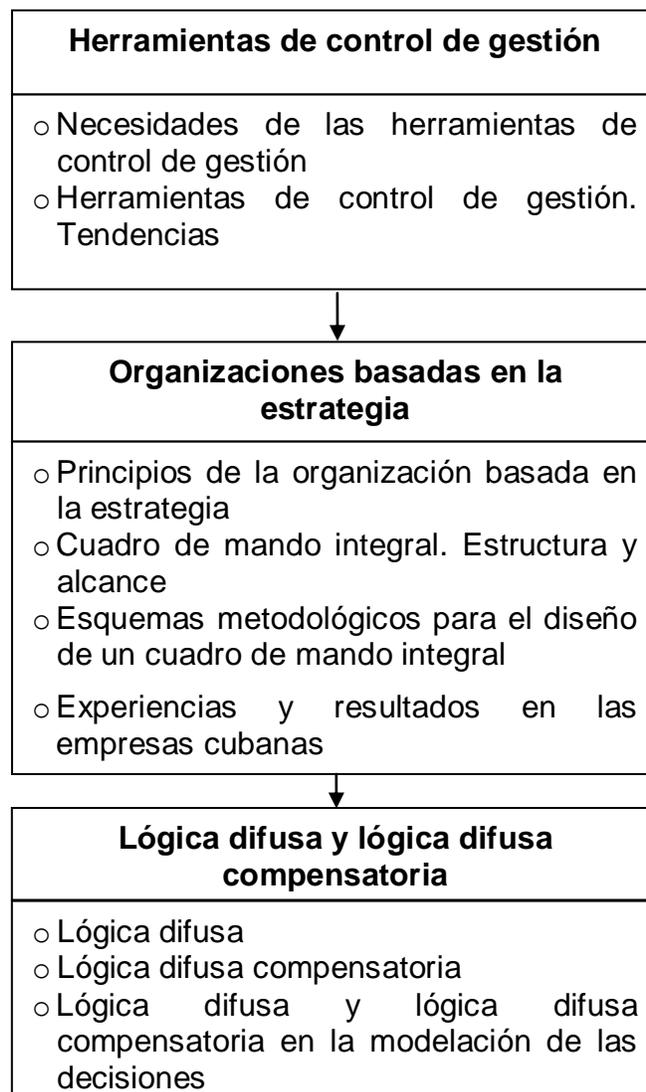


Figura 1.1. Hilo conductor seguido en la construcción del marco teórico-referencial.

## **Capítulo 1: Marco teórico referencial de la investigación**

### **1.1. Necesidades de las herramientas de control de gestión**

El proceso de *control de gestión* registra y evalúa sistemáticamente la ejecución de las actividades de la entidad, determina las desviaciones con respecto a los planes, proyectos, presupuestos, normas o regulaciones y a los efectos determina las medidas correctivas correspondientes, garantizando su ejecución y la rectificación de las desviaciones. Aunque con respecto a este término existen varias definiciones (Ver **Anexo 1**).

En términos simples puede expresarse que el control consiste en la comparación de la ejecución real con lo previsto, determinar las desviaciones y ejecutar las medidas necesarias para corregirlas.

No es posible que una organización estatal o privada pueda funcionar sin un plan o marco conceptual de referencia por el que se disponga anticipadamente, bien de forma explícita o implícita, enfrentándose obligatoriamente a interrogantes dentro de su propio desempeño, como son: “que debe hacerse, como debe hacerse, quien debe hacerlo y cuando debe hacerse”. Toda actividad económica se reduce, en última instancia, a una actividad planificadora, siendo la actividad de control una actividad derivada o complementaria de la actividad de planificación.

Como parte del sistema de dirección (**Anexo 2**), el control de gestión, se inserta en dicho modelo, se modifica y les brinda a los gerentes las medidas que realmente necesitan para el análisis y evaluación del desempeño organizacional en el cumplimiento de las estrategias trazadas, constituyendo este un factor que distingue a las empresas Anthony (1990), Lorino (1996), Sullá (1999) así lo reconocen.

En el caso específico de Cuba, el establecimiento como política de Estado, de la elaboración de la dirección estratégica en todas las entidades que componen el sistema estatal cubano desde el año 1997 ha generado la necesidad del desarrollo del sistema de control, lo cual fue reafirmado en los Lineamientos de la Política Económica del país para lograr que los objetivos estratégicos y los indicadores para su medición sean cumplidos con la participación consciente de los actores involucrados en este proceso. A todo este proceso no se encuentra ajena la Agencia Villa Clara de la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus.

## **Capítulo 1: Marco teórico referencial de la investigación**

### **1.2. Herramientas de control de gestión. Tendencias**

Existe una gran variedad, en número y tipos, de herramientas que son utilizadas por el control de gestión, coincidiendo en este trabajo con las aportadas por (Machado Noa, 2003) en su investigación:

- los planes a corto plazo,
- la contabilidad de costos,
- la gestión presupuestaria,
- los cuadros de control financiero, y
- los cuadros del control de gestión, conocidos en la literatura actual por Cuadro de mando integral o Balance Scorecard.

En el **Anexo 3** se muestra un análisis más detallado de lo planteado anteriormente.

De los instrumentos anteriormente detallados, el más eficiente en la actualidad es el Cuadro de mando integral (de ahora en adelante CMI), porque le permite a los directivos medir de que manera sus unidades de negocio crean valor para los clientes actuales y futuros. Aunque, manteniendo un cierto interés por los resultados financieros, el CMI revelaba claramente los inductores de una actividad superior, competitiva y crea valor a largo plazo.

Según sus creadores el concepto de CMI ha ido evolucionando, y ya en la actualidad ha pasado de ser de una herramienta de control a un nuevo enfoque de gestión estratégica.

“Aprendimos rápidamente que la acción de medir tiene consecuencias que van más allá de simplemente informar sobre el pasado. Medir es una manera de centrar la atención en el futuro porque los indicadores que eligen los directivos dan a conocer a la organización todo aquello que es importante. Para aprovechar esta fuerza en su totalidad, los indicadores deben integrarse en un sistema de gestión. Así pues, afinamos el concepto de Cuadro de mando integral y mostramos que podía ir más allá de ser un sistema para medir resultados y transformarse en el marco organizativo de un sistema de gestión estratégica” (Kaplan y Norton, 2001a) (Ver **Figura 1.2**).

**Capítulo 1: Marco teórico referencial de la investigación**

**De un sistema de control de gestión**

Diseñado alrededor de un marco financiero a corto plazo y basado en el control



**A un sistema de gestión estratégica**

Diseñado alrededor de una visión estratégica a más largo plazo

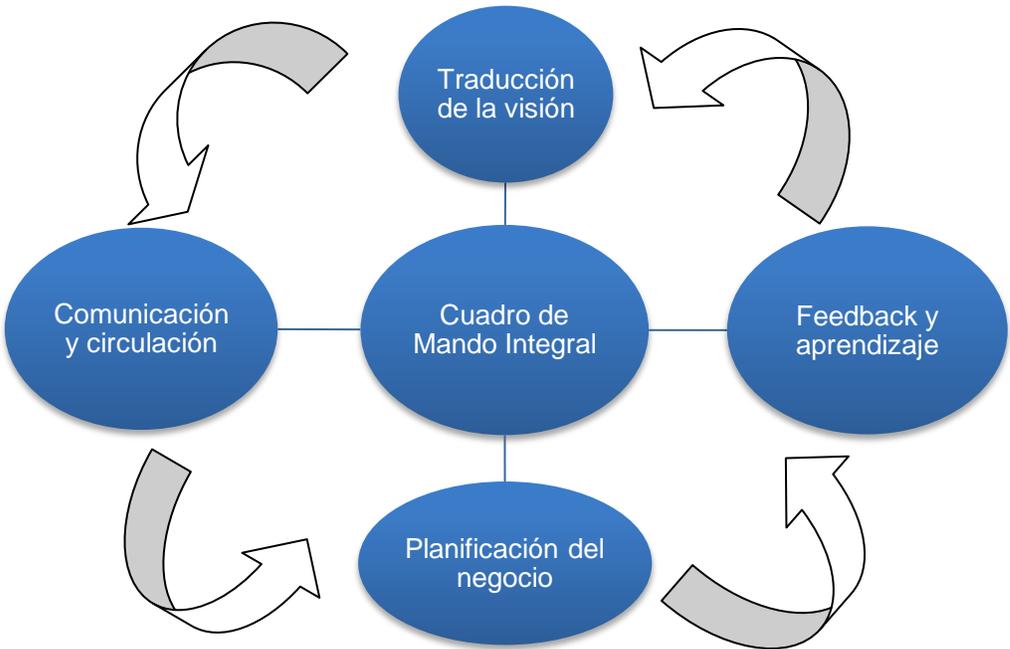


Figura 1.2. Arrancar desde una nueva premisa. Fuente: Norton y Kaplan (2001).

**1.3. Principios de la organización basada en la estrategia**

Aunque cada organización haga frente al reto de forma diferente, a un ritmo diferente y en secuencias diferentes, se observan cinco principios comunes, a los que se refiere como los principios de una organización basada en la estrategia (**Figura 1.3**)(**Anexo 4**).



Figura 1.3. Los principios de una organización basada en la estrategia. Fuente: a partir de Norton y Kaplan (2001).

### 1.4. Cuadro de mando integral. Estructura y alcance

Los objetivos e indicadores del CMI se derivan de la misión y estrategia de una organización; y clásicamente contemplan la actuación de la organización desde cuatro perspectivas; la financiera, la del cliente, la de procesos internos y la de formación y crecimiento.

El CMI expande el conjunto de objetivos de las empresas más allá de los indicadores financieros. Los ejecutivos de una empresa pueden ahora medir la forma en que sus unidades estratégicas de negocio crean valor para sus clientes presentes y futuros y la forma en que deben potenciar sus capacidades internas y las inversiones en personal, sistemas y procedimientos que son necesarios para mejorar su actuación futura. El CMI revela claramente los inductores de valor para una actuación financiera y competitiva de categoría superior a largo plazo.

A continuación se presentan las perspectivas clásicas del CMI propuesto por Kaplan y Norton (**Figura 1.4**).



Figura 1.4. Cuadro de mando integral. Fuente: a partir de Kaplan y Norton (2001).

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

**La Perspectiva financiera** resume las consecuencias económicas, fácilmente mensurables de acciones que ya se han realizado, estas medidas de la actuación financiera indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución, están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable. Los objetivos financieros acostumbra a relacionarse con la rentabilidad, medida por ejemplo, por los ingresos de explotación, el rendimiento del capital, el crecimiento de las ventas, la generación del flujo de caja entre otros.

La pregunta clave de esta perspectiva es:

*¿Cómo deberíamos aparecer ante nuestro entorno para tener éxito financiero?*

**La Perspectiva de clientes** acostumbra a incluir varias medidas fundamentales o genéricas de los resultados satisfactorios, que resultan de una estrategia bien formulada e implantada. En ella los directivos identifican los segmentos de cliente y de mercado en los que competirá la empresa y las medidas de la actuación de las unidades de negocio en esos segmentos seleccionados. Los indicadores fundamentales incluyen la satisfacción de los clientes, la retención de los clientes, la adquisición de nuevos clientes, la cuota de mercado, la rentabilidad de los clientes, el valor añadido que la empresa aporta a sus clientes entre otros. Todos los cuales son factibles de utilizar en la entidad objeto de estudio.

La pregunta clave de esta perspectiva es:

*¿Cómo deberíamos aparecer ante nuestros clientes para alcanzar nuestra visión?*

**La Perspectiva de procesos internos** permite identificar a los ejecutivos los procesos críticos internos en los cuales la organización debe ser excelente. Estos procesos permiten a la unidad de negocio:

- entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos de mercado seleccionados, y
- satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas.

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

Las medidas de los procesos internos se centran en aquellos que tendrán el mayor impacto en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos financieros de una organización.

Esta perspectiva revela dos diferencias fundamentales entre el enfoque tradicional y el del CMI a las mediciones de la actuación. Los enfoques tradicionales intentan vigilar y mejorar los procesos existentes, sin embargo el enfoque del CMI acostumbra a identificar unos procesos totalmente nuevos en los que la organización deberá ser excelente para satisfacer los objetivos financieros y del cliente.

La pregunta clave de esta perspectiva es:

*¿En qué procesos debemos ser excelentes para satisfacer a los niveles superiores y clientes?*

**La Perspectiva de formación o aprendizaje y crecimiento**, identifica la infraestructura que la empresa debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Este aprendizaje y crecimiento en una organización proviene de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de una organización. Los objetivos financieros, de clientes y de procesos internos del CMI revelarán grandes vacíos entre las capacidades existentes de las personas, los sistemas y procedimientos; al mismo tiempo, mostrarán qué será necesario para alcanzar una actuación que represente un gran adelanto. Para llenar estos vacíos, los negocios tendrán que invertir en la recalificación de sus empleados, potenciar los sistemas y tecnologías de la información y coordinar los procedimientos y rutinas de la organización. Los indicadores más comunes con respecto a los empleados pueden ser satisfacción, fluctuación y retención, habilidades y destrezas, competencias necesarias, entrenamiento. En relación con las capacidades de los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real, de la información fiable e importante sobre los procesos internos, clientes, etc, que facilita a los empleados que se encuentran en la primera línea de toma de decisiones y actuación. Los procedimientos pueden examinar la correspondencia entre los procesos y procedimientos, las tasas de mejora medidas en los procesos críticos y basados en los clientes.

## Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación

---

La pregunta clave de esta perspectiva es:

*¿Cómo mantener y sustentar la capacidad de cambiar y mejorar, para conseguir alcanzar la visión?*

Resumiendo, el CMI traduce la visión y la estrategia en objetivos e indicadores, a través de un conjunto equilibrado de perspectivas que deben de alguna manera coincidir con las áreas de resultados claves que la organización ha identificado en su estrategia general de manera que los resultados que se obtengan con este modelo de gestión potencien las mismas a niveles cualitativamente superiores en los resultados y se alcancen los propósitos de la empresa. El CMI incluye indicadores de los resultados deseados, así como los procesos que impulsarán los resultados deseados del futuro (**Figura 1.5**).

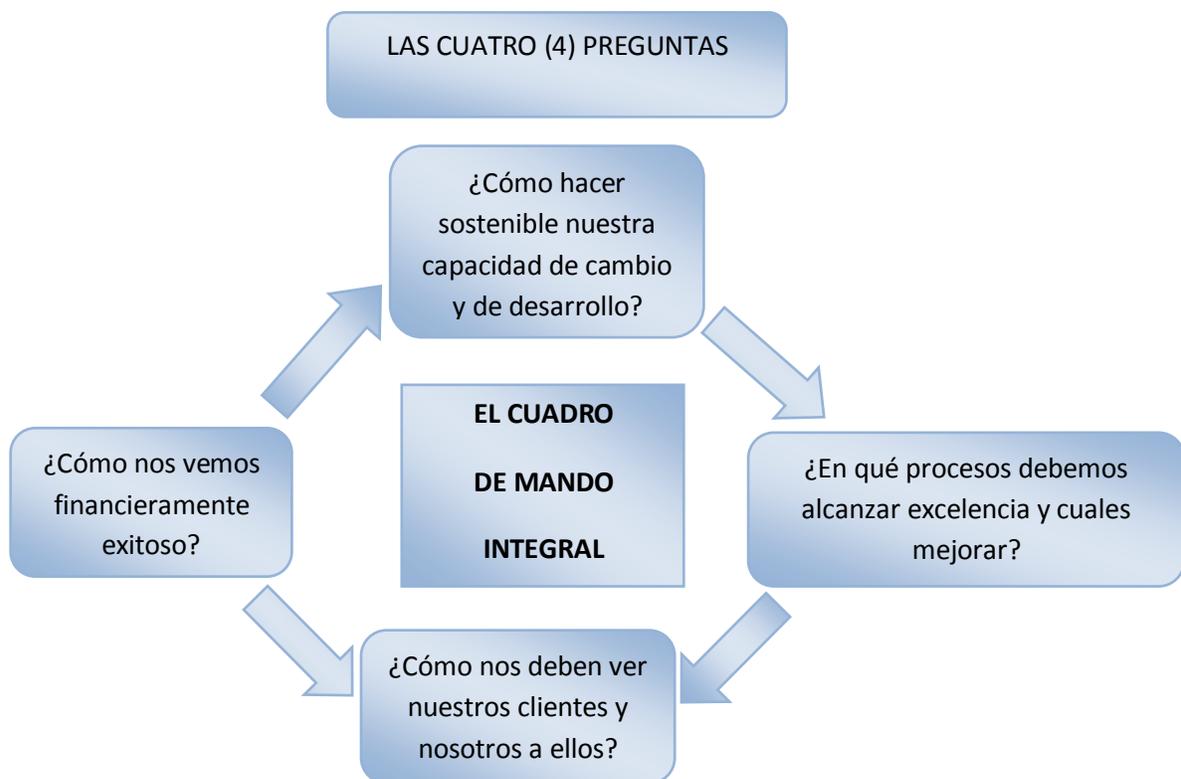


Figura 1.5. Enfoque clásico del CMI y preguntas claves para cada perspectiva. Fuente: Norton y Kaplan (2005).

### **1.5. Esquemas metodológicos para el diseño de un Cuadro de mando integral**

En la literatura consultada sobre el tema de investigación fueron encontrados diferentes procedimientos para el diseño y aplicación de un CMI; en el **Anexo 5** se muestra un resumen de las consultadas por el autor.

Como se puede observar, en la tabla del anexo antes mencionado, existen un conjunto de elementos comunes en cualquier proceso de aplicación de esta herramienta. Estos elementos estarán en correspondencia con la naturaleza de la organización, en la cual se aplica la herramienta y la estrategia de la misma. Pero de manera general se puede señalar elementos comunes como:

1. la revisión del plan estratégico,
2. la determinación y diseño de los indicadores,
3. el diseño del mapa estratégico, y
4. la formulación de proyectos estratégicos, a través de la retroalimentación.

Es significativo reconocer que el mapa estratégico es el aporte conceptual más importante del CMI porque ayuda a valorar la importancia de cada objetivo estratégico, debido a que está vinculado con las perspectivas del CMI. Éstas están ordenadas siguiendo el criterio de causa – efecto y representan los factores clave de éxito para la entidad.

La aspiración de poseer un CMI que concentre en un grupo relativamente pequeño de indicadores todos los elementos claves que requiere la implantación y gestión de la estrategia, es una tarea compleja que debe realizarse de la mejor manera que se pueda, que se adecue a las características de la empresa, que se engarce en su cultura organizacional, en sus hábitos, en sus estilos de dirección, produciéndose un mutuo acoplamiento entre la nueva técnica de dirección que representa el CMI, como factor base de la integración estratégica, y los métodos de dirección hasta el momento empleados.

De manera general se puede afirmar que cada uno de los procedimientos mostrados en el **Anexo 5** es suficiente para diseñar un CMI en una institución, aunque el autor de la presente investigación considera que el procedimiento realizado por (Marín Ortega,

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

2010) es el más adecuado para dar cumplimiento a los objetivos planteados teniendo en cuenta las características particulares de la entidad objeto de estudio, no obstante cree que es pertinente adicionar un procedimiento específico que facilite la selección y/o creación de nuevos indicadores basados en el comportamiento histórico de los indicadores claves de desempeño que miden los procesos de la organización y los aportes realizados por la lógica difusa y la lógica difusa compensatoria en el campo de la agregación de indicadores.

### **1.6. Experiencias y resultados en las empresas cubanas**

El CMI comenzó a aplicarse en Cuba en la década del 90 como parte de la búsqueda de las empresas cubanas de nuevas formas de gestión que permitieran mejorar los resultados organizacionales. Aunque las primeras aplicaciones conocidas del CMI en Cuba eran muy coherentes con lo que dictaban los autores Kaplan y Norton, estas ideas fueron adaptándose a una realidad organizacional diferente de la que ha motivado la evolución de dicha técnica en otros países. Aún así, el CMI se está expandiendo a las empresas cubanas, las cuales se han ido adaptando a los cambios ocurridos en el contexto internacional. Además, se han apropiado de las normas de calidad ISO 9000 y la están aplicando con resultados satisfactorios.

En el país se ha reflejado un despertar en este sentido. El mismo ha sido declarado en la Resolución Económica del V Congreso del Partido Comunista de Cuba, el cual plantea lo siguiente:

“El empleo de técnicas modernas de dirección empresarial, adecuadas a nuestra características y basadas en las mejores y más avanzadas prácticas contemporáneas...”<sup>1</sup>. Lo cual fue ratificado en el VI Congreso del PCC y sustentado en los artículos 7, 8, 11 y 12 de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. En este sentido también se pronunció la Conferencia del PCC realizada en enero de este año 2012.

Todo este proceso demuestra una brecha abierta hacia el reconocimiento de la necesidad de un cambio en nuestro sistema empresarial hacia una búsqueda de

---

<sup>1</sup> Resolución Económica del V Congreso del Partido Comunista de Cuba. Editora Política, La Habana 1998 p.25.

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

mejores desempeño.

El modelo de Perfeccionamiento empresarial ha contribuido al desarrollo de las organizaciones. El mismo se encamina a potenciar de manera continua los niveles de eficiencia, autoridad y ejecutividad de la empresa estatal cubana como eslabón fundamental de la economía. Este proceso hace que el CMI sea un camino importante en el logro de los objetivos organizacionales porque presupone un cambio en la concepción de la forma de pensar que puede llevar a las organizaciones a un nuevo escenario.

En la sociedad cubana se busca la competitividad de las organizaciones a través de la creación de bienes y servicios para la satisfacción siempre creciente de los cubanos.

En el país han sido numerosas las aplicaciones del CMI en diferentes instituciones y sectores como en bancos, cadenas de tiendas, específicamente en la cadena TRD y en hoteles.

Los resultados en la mayoría de los casos demostraron la factibilidad de su utilización en el mejoramiento de la gestión; lo cual unido al criterio de los expertos y el análisis económico realizado, evidenciaron los beneficios obtenidos conformando una respuesta a las necesidades estratégicas de la empresa contemporánea.

En el caso específico de la aplicación de la herramienta en algunos hoteles del país permitió detectar las principales oportunidades de mejora del control de gestión en la hotelería, teniendo en cuenta las condiciones específicas de las instalaciones. También permitió el despliegue estratégico y su perfeccionamiento continuo, contribuyendo de manera efectiva a mejorar la administración eficaz del negocio hotelero.

Tener un CMI sin embargo puede ser necesario, pero tal vez no sea suficiente para que la aplicación de la estrategia tenga éxito, alguno de los factores que pueden atentar contra el éxito de un proyecto de este tipo en el país se muestran a continuación:

1. Muchas instituciones cubanas no tienen toda la autonomía necesaria para diseñar y desarrollar sus estrategias de mercado, afectando directamente en muchas

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

ocasiones la alineación entre los objetivos estratégicos, los factores claves de éxito y los indicadores del CMI.

2. No obstante los esfuerzos realizados, no se ha alcanzado la coherencia necesaria entre los sistemas de gestión, la estructura organizativa, el comportamiento humano y la cultura empresarial.
3. En muchas ocasiones la posición organizacional de la persona o funcionario encargado de la implementación se ve limitada por la influencia real que tenga sobre la dirección de la institución.
4. Intereses de los responsables de la implementación y sus superiores, incluso personales, en ocasiones pueden atentar contra la libre disponibilidad de la información.
5. Existencia de limitaciones operativas para el involucramiento del resto de la organización en la medición sistemáticas de los indicadores.
6. La correcta implantación de un CMI demanda de un eficiente soporte informático que se debe encargarse de gestionar en tiempo real toda la información necesaria.

### **1.7. Lógica difusa y lógica difusa compensatoria en la modelación de las decisiones**

La *lógica difusa* es un sistema multivalente utilizado en la modelación de problemas donde se necesite manejar información vaga o de difícil especificación. La misma fue investigada, por primera vez, a mediados de los años sesenta en la Universidad de Berkeley (California) por el ingeniero Lofti Asker Zadeh. Introdujo entonces el concepto de conjunto difuso bajo el que reside la idea de que los elementos sobre los que se construye el pensamiento humano no son números sino etiquetas lingüísticas. La lógica difusa permite representar el conocimiento común, mayormente del tipo lingüístico cualitativo y no necesariamente cuantitativo, en un lenguaje matemático a través de la teoría de conjuntos difusos y funciones características asociadas a ellos.

La principal ventaja de un enfoque de representación del conocimiento preferencial basado en lógica difusa, sería justamente la oportunidad de utilizar el lenguaje como elemento de comunicación y modelación en el análisis de la decisión, creando un

modelo explícito del conocimiento preferencial; y posteriormente utilizar la capacidad de inferencia de la plataforma lógica para proponer decisiones que reflejen mejor la política de decisión del agente humano (Espín Andrade, 2009).

Dos características presentes en todos los sistemas multivalentes estudiados, en el marco la lógica difusa, que asumen la estructura axiomática de norma y conorma (Hajek, 1998) dificultan principalmente el uso de los enfoques lógicos en la modelación de la decisión:

1. la propiedad asociativa de los operadores conjunción y disyunción utilizados, y
2. la ausencia total de compensación de los valores de verdad de los predicados básicos cuando se calcula la veracidad de los predicados compuestos haciendo uso de los operadores.

Los elementos explicados por Espín Andrade (2009), sugieren que para su aplicación a la toma de decisiones, es deseable la creación de sistemas lógicos multivalentes no asociativos, y que faciliten la compensación de los valores de verdad de unos predicados básicos con otros. La *lógica difusa compensatoria* es una variante de la lógica difusa que supera las dificultades anteriores. Su comportamiento axiomático hace factible su utilización en la toma de decisiones y en el descubrimiento de conocimiento (ver **Anexo 6**). Por ello esta se propone como un enfoque lógico de la decisión, que une la modelación de la decisión y el razonamiento.

### 1.7.1. Operadores difusos

En la *lógica de predicados* las relaciones se modelan a través de conectivos lógicos del lenguaje como “y” ( $\wedge$ ), “o” ( $\vee$ ), “no” ( $\neg$ ), “si... entonces” ( $\rightarrow$ ).

En el caso de la lógica difusa, existen operadores que definen expresiones matemáticas que permiten cuantificar las operaciones realizadas con estos conectivos cuando los valores de verdad de los predicados que relacionan son difusos (**Anexo 7**). Esto es lo que hace posible calcular el valor de verdad de un predicado difuso para un elemento dado.

### 1.7.2. Funciones de pertenencia

Las funciones de pertenencia se nombran usualmente como  $\mu(X)$  o  $M(X)$ . Hay ciertas funciones típicas que siempre se suelen usar (**Anexo 8**), tanto por la facilidad de computación que su uso conlleva, como por su estructura lógica para definir su valor lingüístico asociado (Ross, 1995).

Aunque las funciones de pertenencia pueden tener cualquier forma generalmente y por razones prácticas se suelen definir analíticamente, de manera que sólo sea necesario especificar el valor de algunos parámetros para determinar la función (Ross, 1995). Algunas de las formas más utilizadas son funciones triangulares, trapezoidales, gaussianas o sigmoideas, como muestra la figura 1.6.

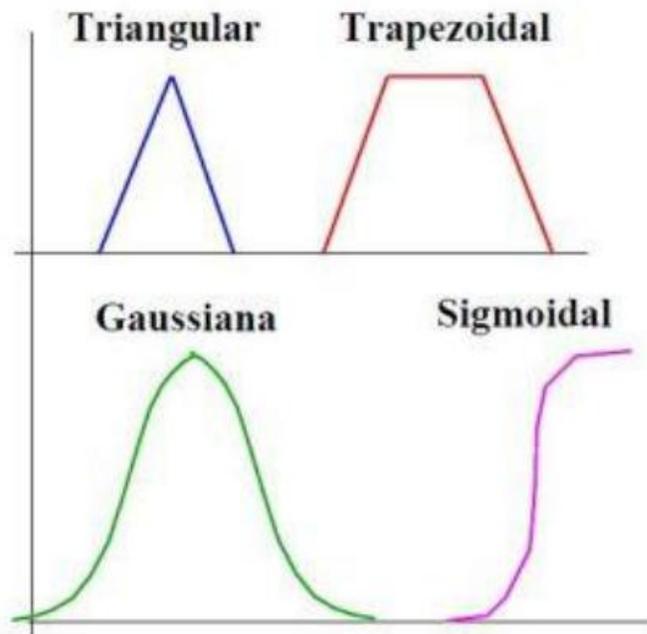


Figura 1.6. Funciones de pertenencia típicas. Fuente: Dubois y Prade (1985).

La definición exacta de las funciones de pertenencia depende del concepto a definir, del contexto al que se refiera, de la aplicación; es por ello que debe ser definida por un experto en ese dominio de conocimiento. En general es preferible usar funciones simples, debido a que simplifican muchos cálculos y no pierden exactitud. Pero existen autores como Dubois y Prade (1985), que recomiendan el uso de funciones de

pertenencia sigmoideas para funciones crecientes o decrecientes. Los parámetros de estas funciones quedan determinados fijando dos valores. El primero de ellos es el valor a partir del cual se considera que la afirmación contenida en el predicado es más cierta que falsa, por ejemplo pudiera establecerse a partir de 0.5. El segundo es el valor para el cual el dato hace casi inaceptable la afirmación correspondiente, por ejemplo pudiera establecerse a partir de 0.1.

### 1.7.3. Árboles difusos

Los árboles difusos son una herramienta que permite representar gráficamente predicados difusos y evaluarlos en función de un juego de datos determinado. Contienen tres tipos de elementos: los nodos internos, los nodos hoja (aquellos de los cuales no depende ningún otro nodo) y los arcos que los conectan.

En esta representación, los objetos de los predicados difusos se visualizan como nodos hoja y las relaciones como nodos internos. En el siguiente gráfico puede observarse un ejemplo de árbol difuso, donde las relaciones son los nodos más oscuros y los objetos los más claros.

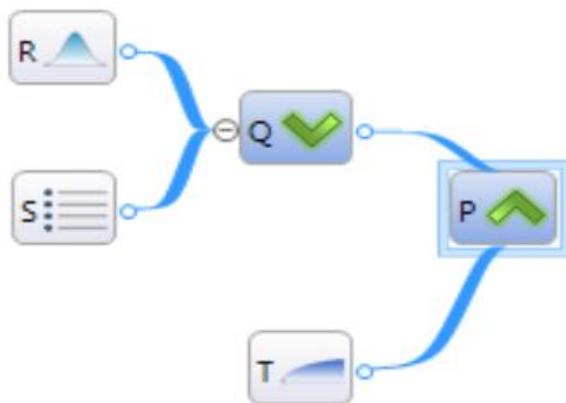


Figura 1.7. Ejemplo de árbol difuso. Fuente: *Fuzzy Tree Studio*.

### 1.7.4. Predicados de la lógica difusa

*Lógica de predicados.* La comunicación humana se basa en el lenguaje, el cual se conforma de frases de tipo interrogativo, imperativo y declarativo. Estas últimas

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

constituyen el elemento básico de descripción del conocimiento y el objeto de análisis de la lógica, a través del estudio de métodos de formalización.

Para esos métodos, existen dos niveles de abstracción: la lógica proposicional y la lógica de predicados.

La *lógica proposicional* se basa en frases declarativas simples o proposiciones, que son aquellos elementos de una frase que constituyen por sí solos una unidad de comunicación de conocimientos y pueden ser considerados verdaderos o falsos.

Por otra parte, la *lógica de predicados* estudia las frases declarativas con un mayor nivel de detalle, considerando la estructura interna de las proposiciones. Toma como componentes básicos a los objetos y a las relaciones entre éstos. Los objetos pueden ser personas, elementos físicos o conceptos. Las relaciones se modelan a través de los operadores anteriormente abordados.

*Predicados clásicos.* Un predicado clásico es aquél que, al aplicarlo a los elementos de un universo, lo divide en dos subconjuntos: el de los elementos que verifican dicho predicado y el de los que no lo verifican.

*Predicados difusos.* Un predicado difuso es aquél que opera sobre conjuntos difusos por lo cual, al aplicarlo a los elementos de un universo, no lo divide perfectamente en dos subconjuntos (el de los que cumplen dicho predicado y el de los que no).

### **Conclusiones parciales**

1. El Cuadro de mando integral es una herramienta de control de gestión que contribuye a traducir a términos operativos la estrategia de una empresa. Según experiencias de los creadores su concepto ha ido evolucionando, y ya en la actualidad ha pasado de ser de una herramienta de control a un nuevo enfoque de gestión estratégica.
2. En la literatura consultada existe una gran variedad de metodologías para desarrollar un Cuadro de mando integral, las que se diferencian por el grado de detalle en las secuencias de pasos a seguir; pero muestran insuficiencias, relacionadas principalmente con: la ausencia de indicadores de resultados para el

## **Capítulo 1. Marco teórico referencial de la investigación**

---

control de las estrategias y que la mayoría de la información utilizada para el diseño, está basada en conceptos esencialmente subjetivos e imprecisos, expresados fundamentalmente por “expertos” en un lenguaje natural.

3. La lógica difusa es un área que puede suplir en gran medida las deficiencias detectadas a la hora de diseñar un Cuadro de mando integral puesto que utiliza el lenguaje como elemento de comunicación y modelación en el análisis de la decisión, y posteriormente utiliza la capacidad de inferencia de la plataforma lógica para proponer decisiones que reflejen mejor la política de decisión de las personas.

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

El presente capítulo tiene definido como principal objetivo explicitar el procedimiento a seguir para el diseño de un CMI en la Agencia Villa Clara perteneciente a la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus. De manera general se puede afirmar que cada uno de los procedimientos mostrados en el análisis teórico realizado es suficiente para diseñar un CMI en una institución, aunque el autor de la presente investigación considera que el procedimiento realizado por Marín Ortega (2010) es el más completo de los analizados, puesto que contiene la mayoría de los pasos incluidos en las otras metodologías y además incluye herramientas matemáticas que mejoran y dan mayor robustez al procedimiento. Dicho procedimiento será descrito a continuación y además se le realizarán algunas adecuaciones referidas a la incorporación de nuevas herramientas matemáticas que facilitan y mejoran el mismo.

### **2.1. Procedimiento para el diseño de un CMI**

El procedimiento a seguir se muestra en la figura 2.1. Como se puede observar está compuesto por una primera etapa de preparación donde se definen un grupo de expertos, al cual le siguen seis etapas de las cuales dos de ellas contemplan procedimientos específicos. Cada de una de las etapas serán detalladas a continuación.

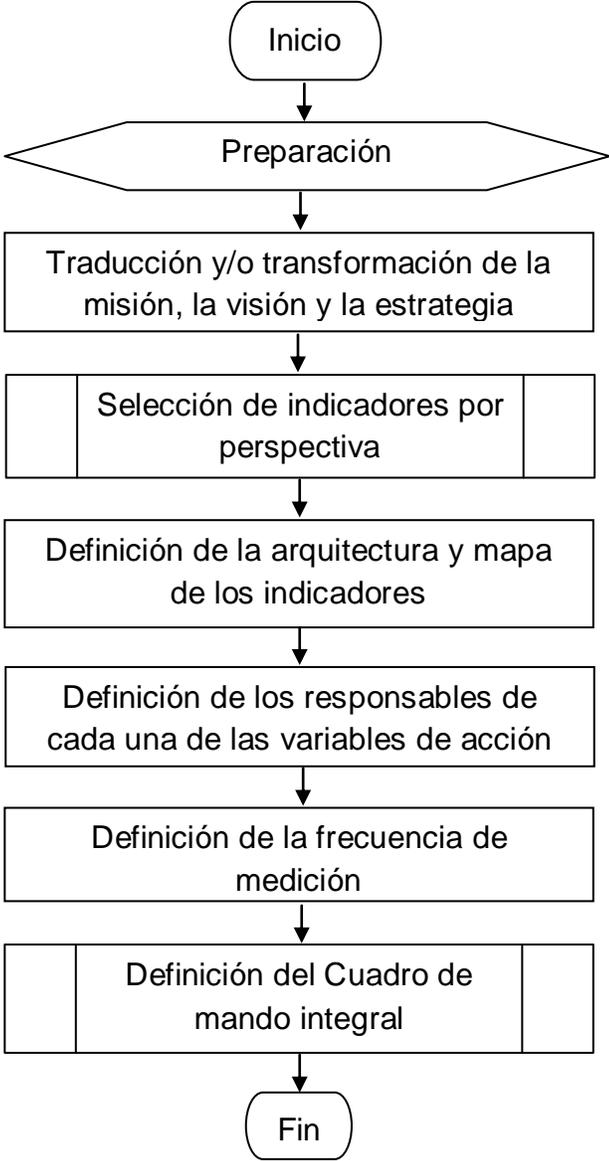


Figura 2.1: Procedimiento para el diseño del CMI.

**Etapa 1. Preparación**

Esta etapa va referida a preparar las condiciones para la aplicación del procedimiento propuesto. Incluye tres pasos: el establecimiento de los compromisos de la organización, la conformación del equipo de trabajo y la definición de un grupo de expertos que permita validar las decisiones que se tomen.

### **Paso 1. Establecimiento de los compromisos de la organización**

Esta etapa está encaminada a conseguir el necesario grado de entendimiento y compromiso entre el personal involucrado en el proceso de toma de decisiones a todos los niveles de la organización. Para lograr dicho vínculo se requiere del cumplimiento por parte de la dirección de los principios siguientes:

1. **Movilización del cambio a través del liderazgo directivo:** determinado por la capacidad de movilizar a los trabajadores de la empresa en función de cumplir con lo establecido en el sistema de gestión estratégico de la empresa y apoyados en el uso de las tecnologías para lograr este fin.
2. **Hacer que la estrategia sea un proceso continuo:** determinado por la vinculación de la estrategia a los presupuestos, la vinculación de la estrategia a los sistemas de información para ayudar al proceso de aprendizaje estratégico.
3. **Hacer que la estrategia sea el trabajo de todos:** determinado por la conciencia de los trabajadores en la estrategia, la cual puede ser apoyada por la elaboración de cuadros de mando personales, los cuales pueden estar soportados en las tecnologías.
4. **Alinear la organización con la estrategia:** determinado por las sinergias entre cada una de las partes que componen la estructura organizativa de la empresa y los servicios compartidos de la misma.
5. **Integración:** determinado por la cultura y conocimiento de los directivos, analistas del negocio y desarrolladores, sobre el entendimiento conjunto del negocio y la tecnología, de manera que se creen soluciones que faciliten la información necesaria para el proceso de toma de decisiones a los directivos.

De manera general deben quedar establecidos los puntos siguientes:

1. Identificar y asignar las prioridades a los objetivos planteados en base a las necesidades de información.
2. ¿Cómo van a participar en el estudio cada una de las personas involucradas, a partir del rol que cada una de ellas tenga dentro de la organización?
3. Compromiso de cada una de las personas implicadas de brindar la información necesaria.

### ***Paso 2. Conformación del equipo de trabajo***

Se parte de conformar un equipo de trabajo que tendrá como función guiar y supervisar el correcto desarrollo del procedimiento propuesto en esta investigación. El equipo deberá estar conformado por personal interno de la organización o mixto, en dependencia de las particularidades de la institución. Este paso debe culminar con la selección de un responsable del equipo por la entidad que conducirá el proceso. El responsable del equipo debe tener características de líder en la institución, de esto depende en gran medida el éxito de las transformaciones organizacionales y/o culturales que puedan surgir en el diseño y desarrollo del CMI. Cualquiera de las variantes seleccionadas por la alta dirección debe estar condicionada a lograr en el equipo, una composición multidisciplinaria, experiencia y potencialidades para ejecutar este proceso. Teniendo en cuenta las características del procedimiento y lo planteado por Luján García (2007), se deben considerar otros elementos en la selección de equipo de trabajo, como son:

1. No más de siete personas (para asegurar en mayor medida la participación de los mismos en las reuniones).
2. Parte de sus miembros deben ser del consejo de dirección.
3. Multidisciplinaria del equipo (referido a la experiencia por área de trabajo de la institución, este elemento garantiza que los problemas sean atacados desde diferentes puntos de vista).
4. Al menos un miembro del equipo debe tener experiencia en el uso de herramientas estadísticas y de lógica difusa.
5. El equipo debe tener conocimientos sobre: gestión estratégica, control de gestión y gestión por procesos.

### ***Paso 3. Determinación de un grupo de expertos***

La determinación de un grupo de expertos es necesaria para validar cada una de las decisiones que se tomen en el diseño del CMI. Los expertos definidos no necesariamente deben formar parte del equipo de trabajo definido en el paso anterior, solo deben ser consultados en ciertas etapas del procedimiento los cuales serán

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

especificados en el mismo. Para la determinación del grupo se tendrán como base los pasos seguidos por Marín Ortega (2010).

Primeramente es necesario determinar el número de expertos, para lo cual se utilizará un método probabilístico como se muestra a continuación:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (2.1)$$

Donde:

i- Nivel de precisión deseado

p- Proporción estimada de errores de los expertos

k- Constante asociada al nivel de confianza elegido

n- cantidad de expertos

Luego de este cálculo se deberá confeccionar una lista mayor o igual al número de expertos calculado y aplicarle un método de confiabilidad de expertos definidos por Pupo (2003) (Ver **Anexo 9**) y seleccionar los expertos con mayor coeficiente de competencia.

### **Etapas 2. Traducción y/o transformación de la misión, la visión y la estrategia**

Discutir las categorías básicas de la estrategia. En este análisis se promueve el intercambio sobre (Rivero Lima, 2005):

- los criterios de valor que se generan al cliente,
- análisis crítico de la proyección estratégica de la organización, y
- si están o no expresados en la misión y visión actual los principales valores de la organización.

Al enfocarse en la misión, visión y valores de una organización, se pretende la articulación de la proyección con la ejecución, es decir, buscar a través del análisis de las relaciones causa efecto, la traducción de la estrategia a la realidad de la gestión, y así compulsar a cambios de comportamiento en la organización. Se debe tener en cuenta que se debe tener una articulación entre estos elementos y los objetivos estratégicos para el período analizado, de manera que los mismos respondan realmente al cumplimiento de la visión propuesta.

### **Etapas 3. Selección de indicadores por perspectiva**

Definir el conjunto de indicadores que conformarán el CMI es en ocasiones la tarea más compleja del proceso. Para la determinación de los indicadores se parte de los criterios siguientes (Rivero Lima, 2005):

- **Vinculación a la estrategia:** los indicadores definidos tienen que tener impacto en la estrategia.
- **Sencillez:** fácil de manejar y consultar, debe estar constituido por el menor número posible de indicadores, concentrándose en los que son vitales, para el logro de las metas y estrategias previstas.
- **Integralidad:** considera indicadores de distinta naturaleza, acorde a las actividades críticas de la división; incorporándolos no solo con los resultados globales, sino además, con los individuales.
- **Accesibilidad:** los indicadores seleccionados, aunque sean nuevos en la organización deben estar disponibles a partir de la información que se pueda disponer en la organización, y que sea transmitido fácilmente a todos los usuarios finales de esa información.
- **Relevante:** deben mostrar con exactitud el proceso u objetivo que se intenta evaluar.

En muchas ocasiones la tendencia para la selección de los indicadores es seleccionar indicadores de desempeño de los procesos de negocio a partir de los objetivos que se quieren medir y de la experiencia de las personas que estén diseñando el CMI. Esta práctica no es del todo desacertada y en la mayoría de las ocasiones se obtienen buenos resultados pero trae como mayor inconveniente que se seleccionan una elevada cantidad de indicadores ignorando los principios de sencillez e integralidad mencionados anteriormente, es por ello que el autor de la presente investigación propone utilizar el procedimiento específico desarrollado por Marín Ortega (2010) para facilitar la elección de los indicadores que conformarán el CMI. El procedimiento específico se muestra en la figura 2.2.

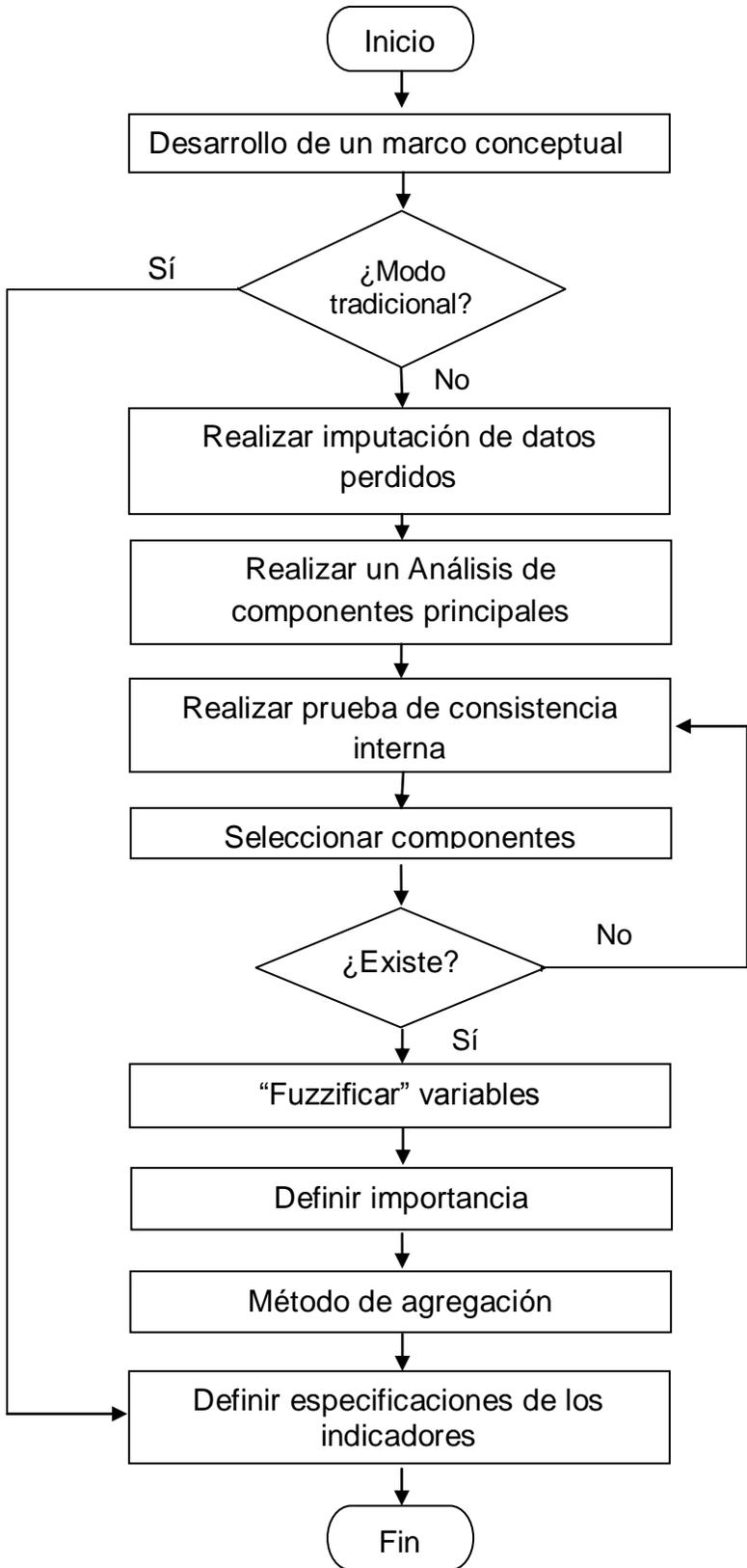


Figura 2.2. Procedimiento específico para la selección de indicadores. Fuente: tomado de Marín Ortega (2010).

## ***Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral***

---

### ***Paso 1. Desarrollo de un modelo conceptual***

Este paso tiene como principal objetivo realizar una búsqueda de los indicadores que, dentro del marco conceptual definido, puedan ser construidos o utilizados si es que ya existen, para posteriormente ser incorporados en uno o varios indicadores compuestos que midan el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

El diseño de un indicador compuesto requiere partir de un marco conceptual desde el que se realice la selección de los indicadores y se establezca la manera en que estos se combinarán entre sí. Para ello, el autor considera oportuno que el equipo de trabajo debe remitirse a las preguntas definidas por Kaplan y Norton en cada una de las perspectivas del CMI y analizar cada uno de los indicadores de desempeño definidos en los procesos del negocio de manera que se pueda establecer una vinculación entre las perspectivas y el conjunto de indicadores de desempeño que están midiendo los procesos de negocio para así tener categorizado, en forma amplia, el contexto de análisis y tener comprensión del fenómeno a medir.

Finalmente, en esta etapa incipiente es necesario tener claramente identificados los criterios sobre los cuales se seleccionarán los indicadores fuente y documentar todo el proceso.

### ***Paso 2. ¿Modo tradicional?***

Tradicionalmente la selección de indicadores se lleva a cabo a partir del criterio de expertos y de su percepción de la organización. En estudios realizados por Kaplan y Norton se muestran un conjunto de indicadores por cada una de las perspectivas los cuales se consideran buenas prácticas, no obstante el autor de la presente investigación considera oportuno no desperdiciar la información relativa al comportamiento histórico de los indicadores de desempeño de los procesos, los cuales podrían ser utilizados para conformar indicadores globales basados en la agregación de indicadores que ayuden a medir a un nivel estratégico el desempeño de cada una de las áreas de la organización. Puesto que para lograr dicho objetivo el procedimiento propuesto se sustenta en un análisis de componentes principales para explicar la mayor parte de la variabilidad total observada en un conjunto de indicadores de

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

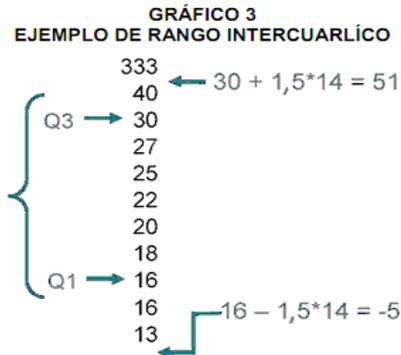
desempeño con el menor número de componentes posibles (Uriel, 1995) existen un conjunto de supuestos que deben cumplirse (Nardo et al., 2005a):

- Poseer un número de casos suficientemente grande. Esto supondrá la adopción de alguna de las siguientes reglas empíricas planteadas por varios autores:
  - Regla del 10: Disponer de al menos 10 casos por cada variable.
  - El 3 a 1: que el número de casos sea el triple que el de variables.
  - El 5 a 1: Otros autores plantean respetar una relación 5 a 1 entre casos y variables.
  - Regla del 100: El número de casos debería ser 5 veces el número de variables y superiores a 100.
  - Regla del 150: Disponer de más de 150 cuando hay muy pocas variables correlacionadas.
  - Regla del 200: Tener más de 200 casos, sin importar el número de variables.
  - Regla de la significancia: Tener 51 casos más que el número de variables, con el fin de poder realizar la prueba chi-cuadrado.

Nótese la dispersión que poseen estas reglas empíricas. La elección de aquella a aplicar dependerá de la relación que se establezca entre la disponibilidad de información y el número de variables involucradas así como del nivel de robustez pretendido.

Otro elemento para analizar es la presencia de datos atípicos dado que los mismos pueden producir sesgos indeseables; por eso a veces es recomendable removerlos o truncar su valor a un valor extremo como paso previo al análisis de componentes principales. Nótese que esto debe hacerse con bastante precaución, ya que los datos atípicos podrían representar información importante del sistema bajo análisis.

Una forma de identificarlos es calculando la ubicación de los cuartiles; a partir de allí estimar el rango intercuartílico definido como la distancia que hay entre el primer y tercer cuartil. Luego, como regla empírica, considerar como dato atípico aquellos valores que sean inferiores al primer cuartil menos 1.5 veces el rango intercuartílico o superiores al tercer cuartil más 1.5 veces el mismo rango (Figura 2.3. Ejemplo de rango intercuartílico).



Fuente: Elaboración propia.

Nota: En esta lista de valores se definen los cuartiles. El rango intercuartílico es 14, por lo cual valores mayores a 51 o menores a -5 son considerados como datos atípicos.

Figura 2.3. Ejemplo de rango intercuartílico.

En caso de que no se cuenten con datos suficientes para realizar este análisis se deberán seleccionar los indicadores del modo tradicional.

### **Paso 3. Realizar imputación de datos perdidos**

La ausencia de datos en algunas unidades de análisis en algunos o todos los períodos bajo estudio será una situación habitual cuando se realice el ejercicio de construcción de un indicador compuesto. Es muy frecuente que la información necesaria para construir el indicador no esté disponible para todos ellos. Esto es particularmente evidente en el caso de las estadísticas de medio ambiente que al día de hoy aún no se han armonizado a escala global. A continuación se expondrán los lineamientos generales del tema.

Se suelen considerar 3 posibles aproximaciones para lidiar con datos perdidos (Little y Rubin, 2002):

- Eliminar la información: en este caso se omite el registro de todo el análisis, con el consiguiente perjuicio de que podría haber diferencias sistemáticas entre usar o no la muestra completa, producir sesgos e incrementos en la dispersión.
- Alternativamente se puede eliminar la variable del análisis. En este caso como regla empírica, se puede considerar que si una variable posee menos del 5% de datos perdidos respecto a todo el conjunto, no conviene eliminarla.

## ***Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral***

---

- Hacer una imputación simple de los datos, por ejemplo, a través del uso de promedios, medianas, modas, o mediante regresiones con la información disponible.
- Imputación múltiple: en este caso se recurre a técnicas más sofisticadas como los algoritmos de Monte Carlo vía el uso de cadenas de Markov.

La principal ventaja de asignar datos perdidos es que con ello se reducen los sesgos y se realiza el análisis sobre la base de una cierta completitud en el conjunto de información. No obstante, la incertidumbre que deviene de imputar datos debe quedar reflejada en la varianza de las estimaciones. La asignación simple de datos perdidos puede dar lugar a la subestimación de la varianza.

Para facilitar la realización de este paso es posible utilizar disímiles herramientas informáticas entre las más destacadas encontramos Weka, Microsoft Excel, SPSS, R-Studio, entre otros.

### ***Paso 4. Realizar un Análisis de componentes principales (ACP)***

Este tipo de análisis se suele aplicar cuando se tiene por objetivo agrupar las variables en sub-indicadores. Se trata de un método creado por (Pearson, 1901) desde un enfoque geométrico, que posteriormente fue planteado de manera algebraica por Hotelling (1933) y que se popularizó a partir del uso frecuente de la computadora, siendo actualmente uno de los métodos más utilizados ya que permite reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos.

Esto se logra transformando el conjunto de variables originales que generalmente tienen correlación entre sí, en otro conjunto de variables no correlacionadas, denominadas factores o componentes principales, relacionadas con las primeras a través de una transformación lineal, y que están ordenadas de acuerdo con el porcentaje de variabilidad total que explican. Se escoge de entre las componentes principales a las que explican la mayor variabilidad acumulada, reduciendo así la dimensión total del conjunto de información. Las componentes obtenidas de la transformación lineal no necesariamente son directamente interpretables empíricamente en el sentido de que no constituyen un indicador o índice per se, pues quedan definidas a partir de la combinación lineal de variables que pueden aparentar

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

no estar vinculadas por una interpretación afín. Existen por ello herramientas que posibilitan la interpretación de las componentes principales, como el análisis de las correlaciones entre las componentes principales y las variables originales, o los diagramas conocidos como gráficos de sedimentación y los gráficos de saturación (Jolliffe, 2002).

Una de las principales desventajas del ACP (Ver **Anexo 10**) es que las correlaciones que son la base de su cálculo pueden no necesariamente representar la “influencia real” de las componentes sobre el fenómeno que quiere medirse, sino un efecto estadístico espurio. Asimismo, los resultados obtenidos del ACP pueden ser sensibles a la modificación de la muestra de datos o a la presencia de datos atípicos.

Sobre la base de la información obtenida de los  $p$  autovalores calculados según las indicaciones, se plantean diversos criterios para decidir el número razonable de componentes que permita condensar de mejor manera la estructura de los datos y posibilite su posterior interpretación. Los criterios más relevantes son:

- Criterio de Kaiser (Kaiser, 1958). Consiste en eliminar todas las componentes cuyos autovalores sean inferiores a la unidad. La justificación de este criterio es que no tiene sentido agregar una componente que explique menos varianza que la contenida en una variable. El criterio de Jolliffe toma como límite inferior el valor 0.7. Otra posibilidad es seleccionar el número de factores explicativos cuya raíz característica supere el valor medio de todas las raíces características.
- Contraste de caída (Cattell, 1965). Este criterio parte de graficar los autovalores de manera decreciente (gráfico de sedimentación), escogiéndose aquellas componentes hasta el punto en que la curva decreciente converge a una línea horizontal, lo que indica que a partir de allí la varianza explicada adicional no aporta mucho más.
- Porcentaje de la varianza explicada. Consiste en acumular con los autovalores de mayor valor un porcentaje de la varianza explicada hasta alcanzar un nivel mínimo aceptable (por ejemplo entre 70 y 80%).
- Criterios de comprensibilidad. Cuando la construcción de las componentes da lugar a algún tipo de interpretación que sea entendible en términos de las clases que se

constituyen.

Para realizar este análisis de manera sencilla existen un conjunto de herramientas informáticas como SPSS, Weka, R Studio, entre otros. Una vez determinados los componentes principales más significativos se puede crear con éstos una o varias medidas compuestas a partir del uso de la lógica difusa como método para la agregación.

### **Paso 5. Realizar prueba de consistencia interna**

Una vez definidos los factores es aconsejable realizar una prueba de consistencia interna para validar desde un punto de vista estadístico cuán bien está representada la información de múltiples variables en un solo indicador, para esto se propone utilizar el coeficiente Alfa de Cronbach (1951) (Ver **Anexo 11**). El coeficiente toma valores entre 0 y 1, y sirve para comprobar si el indicador que se está evaluando, recopila información de las variables que lo componen verificando si la misma es defectuosa o si se trata de un instrumento fiable. El valor del coeficiente será mayor cuanto mayor sea la correlación entre las variables. Cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mayor es la fiabilidad de la selección de variables propuesta, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,70.

Un ejercicio interesante puede ser calcular el coeficiente alfa excluyendo una variable o componente por vez. Si su valor se incrementa con la exclusión, se puede afirmar que la variable no está muy correlacionada con el resto.

### **Paso 6. Seleccionar componentes**

Una vez definidos los factores que representan la mayor cantidad de información referida al cumplimiento de los indicadores de los procesos de negocio los expertos deberán seleccionar y/o validar cuales serían los factores que mejor traducen a términos operativos los objetivos estratégicos para a partir de la agregación de los mismos conformar indicadores globales que conformen el CMI.

Para completar este paso es preciso preguntarle a los expertos por cada factor ¿cuán cierto es que el componente planteado contribuyen al cumplimiento de los criterios definidos por Rivero Lima (2005) para su selección en el CMI? La escala a utilizar por

## Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral

---

los expertos debe ser una escala continua entre 0 y 1, siendo 0 el falso absoluto y 1 el verdadero absoluto.

Un componente será seleccionado sí y solo sí, teniendo en cuenta el coeficiente de competencia de cada experto existe un consenso de que la agregación de los indicadores que lo integran contribuyen al cumplimiento de los criterios definidos por (Rivero Lima, 2005) anteriormente. Esta definición le da más peso al criterio de los expertos que tengan mayor coeficiente de competencia.

Lo anterior se puede expresar utilizando expresiones lógicas de la manera siguiente:

$$\forall F_j = \forall_i [(E_i \rightarrow F_j)] \quad (2.2)$$

Dónde:

$\forall F_j$ : valor de verdad de que hay consenso de los expertos en que el factor “ $j$ ” debe ser considerado para la construcción de un indicador global.

$E_i$ : valor de verdad del coeficiente de competencia del experto “ $i$ ” (ver expresión 2.3)

$F_j$ : valor dado por el experto “ $i$ ” al factor “ $j$ ”.

Para el cálculo de  $E_i$  se utilizará la función de pertenencia sigmoideal puesto que, “por consideraciones teóricas en Dubois y Prade (1985) se recomienda el uso de funciones de pertenencia sigmoideales para funciones crecientes o decrecientes. Los parámetros de estas funciones quedan determinados fijando dos valores. El primero de ellos es el valor a partir del cual se considera que la afirmación contenida en el predicado es cierta (gamma). El segundo es el valor para el cual el dato hace casi inaceptable la afirmación correspondiente (beta)”(Ceruto Cordovés, 2009). La función de pertenencia sigmoideal se calcula de la manera siguiente:

$$S(x, \alpha, \gamma) = \frac{1}{1+e^{-\alpha(x-\gamma)}} \quad (2.3)$$

$$\alpha = \frac{\ln(0.9)-\ln(0.1)}{\gamma-\beta} \quad (2.4)$$

Donde:

S: cálculo de cada  $E_i$  a partir de la función de pertenencia sigmoideal.

X: coeficiente de competencia del experto según encuesta realizada.

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

Gamma ( $\gamma$ ): valor aceptable. En el caso específico del procedimiento propuesto el valor de  $\gamma=0.5$ . Este valor se obtiene a partir de la pre-imagen de una función sigmoideal simétrica del coeficiente de competencia mínimo que puede tener un experto para tener una competencia media según la escala definida por (Pupo, 2003).

Beta ( $\beta$ ): valor casi inadmisibile: En el caso específico del procedimiento propuesto el valor de  $\beta=0.2$ . Este valor se obtiene de forma similar al de  $\gamma$  solo que se tiene en cuenta a partir de qué valor el coeficiente de competencia del experto es bajo.

Alfa ( $\alpha$ ): parámetro de la función sigmoideal.

A continuación se muestran algunas reglas que el autor aconseja seguir en dependencia del valor de VFj que se obtenga.

### **Reglas**

Si  $VFj \leq 0.4$  el valor de verdad según el criterio de los expertos en la pregunta “n” es más falso que verdadero, por tanto los expertos coinciden en que el elemento no debe ser considerado.

Si  $0.4 < VFj < 0.6$  el valor de verdad según el criterio de los expertos en la pregunta “n” es tan falso como verdadero, en este caso se recomienda hacer otra ronda con el grupo de experto para determinar un consenso mejor entre los expertos.

Si  $VFj \geq 0.6$  el valor de verdad según el criterio de los expertos en la pregunta “n” es más verdadero que falso por tanto los expertos coinciden en que el elemento debe ser considerado.

### **Paso 7. “Fuzzificar” variables**

Seguramente, en el caso de la construcción de un indicador compuesto, muchas de las variables que se seleccionen, estarán expresadas nominalmente en unidades económicas o físicas (Dólares PPP, \$, m, km, km<sup>2</sup>, ha, yardas, pulgadas, cm, tn, kg, por ejemplo), en fracciones de una determinada unidad (cantidades per cápita, por hectárea, por km<sup>2</sup>, en kg/m<sup>3</sup>, etc.), en forma de tasas de variación o como porcentajes de variación, unidades con relación a un año base, etc. Por eso, antes de proceder a agregar las variables seleccionadas en un solo indicador compuesto para cada unidad

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

de análisis, será necesario “fuzzificarlas” para evitar la congregación de variables de unidades de medida distintas y la aparición de fenómenos dependientes de la escala.

En la literatura existen una gran cantidad de funciones que permiten realizar este paso, pero como ya se mencionó anteriormente en el paso seis el autor de la presente investigación utilizará la función de pertenencia sigmoideal.

Es preciso tener en cuenta a la hora de “fuzzificar” cada uno de los indicadores de desempeño que los valores de “ $\beta$ ” y “ $\gamma$ ” dependen de los valores casi inadmisibles y aceptables respectivamente que puedan tomar estos indicadores acorde con las metas establecidas para los mismos. De manera general los mismos quedarían definidos de la manera siguiente:

- $S$  = Valor de verdad del criterio de medida del indicador “ $k$ ” o *valor fuzzificado del indicador “ $k$ ”*.
- $X$  = valor calculado del indicador “ $k$ ” según datos de la empresa.
- $\gamma$  (Gamma): valor aceptable. Sería igual al valor a partir del cual el indicador es considerado aceptable.
- $\beta$  (Beta): valor casi inadmisible: Sería igual al valor de la pre-imagen de una función sigmoideal simétrica para el valor óptimo definido para el indicador, que sería lo mismo  $\beta = \text{Valor a partir del cual el indicador es aceptable} - \text{Valor a partir del cual el indicador es óptimo}$ .
- $\alpha$  (Alfa): parámetro de la función sigmoideal que se calcula a partir de la expresión 2.4.

### **Paso 8. Definir importancia**

Construir indicadores a partir de la agregación supone la necesidad de agregar la información de manera uniforme o, según se considere, estableciendo niveles de importancia relativa a cada indicador.

Para realizar este paso el autor propone entregarle una lista con todos los indicadores que forman cada componente y preguntarle a los expertos ¿cuán importante es el indicador “ $i$ ” para la representación del componente “ $c$ ”? Para ello deben utilizar una escala continua entre 0 y 1, donde 1 sería el máximo valor posible de importancia. Para

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

definir la concordancia de los expertos se utiliza la misma expresión que se utilizó anteriormente.

Este paso sería necesario repetirlo para cada uno de los componentes seleccionados a partir del análisis realizado por los expertos en el paso seis del presente procedimiento específico.

### **Paso 9. Método de agregación**

Una vez determinada la importancia y determinados cada uno de los indicadores que serán agregados se está en condiciones de conformar los indicadores globales para el diseño del CMI.

Un indicador global se conformará teniendo en cuenta la importancia definida en el paso anterior y el cumplimiento de cada uno de los indicadores de desempeño que lo conforman. Lo anterior se puede expresar utilizando la lógica difusa de la manera siguiente:

$$I_i = \forall_j [(W_j \rightarrow I_j)] \quad (2.5)$$

Dónde:

$I_i$ : indicador global "i".

$W_j$ : importancia del indicador de desempeño "j" definida en el paso ocho.

$I_j$ : valor fuzzificado del indicador de desempeño "j".

Este paso debe repetirse para cada uno de los componentes seleccionados por los expertos en el paso seis.

### **Paso 10. Definir especificaciones de los indicadores**

La elección de los indicadores que conformarán el CMI puede ser realizada a partir de tres variantes

1. Trabajo en grupo con los directivos de la organización, en el que se obtiene un listado de indicadores y una breve descripción del contenido. Este listado se presenta al grupo de expertos, que decide si cada uno de los indicadores cumple con los criterios definidos. Utilizando una técnica de consenso entre expertos, entonces se deciden cuáles son los indicadores que conformarán el CMI.

## Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral

2. A partir de la agregación de indicadores de desempeño de los procesos de negocios según lo planteado en los pasos anteriores.
3. La combinación de las dos variantes anteriores.

Finalmente es necesario definir las especificaciones por cada uno de los indicadores seleccionados. Una plantilla con las informaciones que se deberán resumir se muestra a continuación.

Tabla 2.1: Especificaciones de los indicadores que conforman el CMI.

No	Objetivo	Perspectiva	Indicador	Criterio de medida		
				Inaceptable	Aceptable	Óptimo
1	Objetivo1	Perspectiva 1	Indicador 1	Rango	Rango	Rango
2	Objetivo1	Perspectiva 2	Indicador 2	Rango	Rango	Rango
3	Objetivo2	Perspectiva 2	Indicador 3	Rango	Rango	Rango
4	ObjetivoN	Perspectiva N	Indicador N	Rango	Rango	Rango

### Etapas 4. Definición de la arquitectura y mapa de los indicadores

En esta etapa se debe:

- a) Determinar la arquitectura del sistema de indicadores basada en los resultados anteriores y se debe partir de la definición de las fichas informativas para cada indicador.

Las fichas informativas presentan la estructura siguiente:

- **Antecedentes del indicador:** incluye la perspectiva del indicador, el nombre y número del indicador, estrategia sobre la que influye el indicador, el objetivo al cual tributa y la descripción (para mostrar la esencia de la medida).
- **Características del indicador:** captan los aspectos del indicador necesarios para iniciar a presentar los resultados. Incluye si es un indicador pasado o de futuro (si mide un resultado o impulsa la actividad), frecuencia, tipo de unidad de medida y el rango de resultados esperados.
- **Cálculo y especificaciones de datos:** es la información más importante, y la más difícil de conseguir. Incluye la forma de cálculo, la fuente de los datos, la calidad de los datos y el recolector de datos (persona que dentro del área

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

---

responsable, brindará la información para el cálculo).

- **Información sobre la actividad:** se presentan las metas futuras y las iniciativas para alcanzar las mismas. Incluye la línea de base, es decir, los datos de partida, las metas o grados de mejora del indicador y las iniciativas para desarrollar el indicador por perspectivas.

b) Definir el mapa de indicadores para el CMI propuesto, donde se muestre las interrelaciones que existen entre los indicadores propuestos.

Este paso se debe llevar a cabo por el equipo de dirección y mediante la técnica de trabajo en grupos.

### **Etapas 5. Definición de los responsables de cada uno de los indicadores**

Realizar una lista donde por cada indicador se debe especificar cuál es la persona o departamento que brinda la información para su cálculo, y además se debe especificar según la estructura jerárquica cual sería el responsable del indicador, de esta manera es posible confeccionar un cuadro de mando personal.

### **Etapas 6. Definición de la frecuencia de medición**

Realizar una lista donde a partir de los objetivos se deben definir las frecuencias de medición de cada uno de los indicadores. Las frecuencias de medición dependen en gran medida de las características del indicador y del objetivo que se esté midiendo.

### **Etapas 7. Definición del Cuadro de mando integral**

Esta etapa está compuesta por dos partes. La primera parte se refiere a definir una plantilla como la que se muestra en la tabla 2.2 donde se resume toda la información necesaria para la implementación de un CMI.

## **Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral**

Tabla 2.2. Plantilla para el diseño del CMI

N°	Objetivo	Perspectiva	Indicador	Criterio de medida			Responsable	Indicadores relacionados
				Inaceptable	Aceptable	Óptimo		
1	Objetivo 1	Perspectiva1	Indicador1	Rango	Rango	Rango	Nombre	Indicador2, Indicador3, IndicadorN
2	Objetivo 1	Perspectiva2	Indicador2	Rango	Rango	Rango	Nombre	Indicador1, Indicador3, IndicadorN
3	Objetivo 2	Perspectiva2	Indicador3	Rango	Rango	Rango	Nombre	Indicador2, Indicador4, IndicadorN
4	Objetivo N	PerspectivaN	IndicadorN	Rango	Rango	Rango	Nombre	IndicadorN

Uno de los puntos de mayor importancia en el desarrollo de cualquier herramienta de control estratégico es la formulación de proyectos estratégicos, a través de la retroalimentación; donde los indicadores capaces de monitorear el control de gestión juegan un papel importante.

La segunda parte de la etapa se refiere a un procedimiento específico para construir un indicador global que sea capaz de medir el cumplimiento de la estrategia a partir de la agregación de los indicadores que conforman el CMI.

### **Procedimiento específico propuesto**

El procedimiento específico se muestra en la figura 2.4.

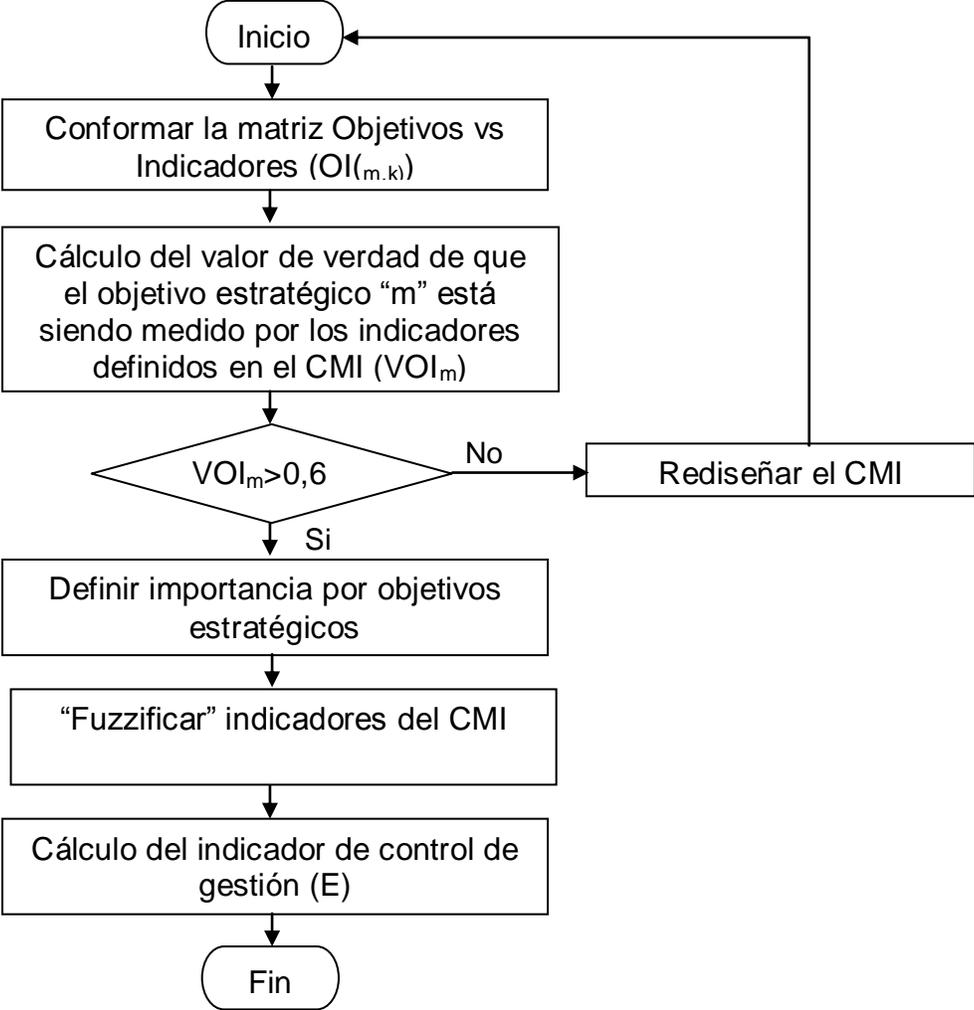


Figura 2.4. Procedimiento específico para la definición de un indicador global. Fuente: tomado de Marín Ortega (2010).

**Paso 1. Conformar la matriz  $OI_{(m,k)}$**

Elaborar una matriz basada en la información de la tabla 2.2 donde se muestren todos los indicadores y los objetivos estratégicos definidos para la organización. La matriz elaborada debe mostrarse al grupo de expertos definido y pedirle que respondan la pregunta ¿cuán cierto es que el indicador “*k*” es un elemento importante en la medición del cumplimiento del objetivo estratégico “*m*”? La escala a utilizar los expertos debe ser una escala continua entre 0 y 1, siendo 0 el falso absoluto y 1 el verdadero absoluto.

### Paso 2. Cálculo de $VOI_m$

Dar respuesta basado en los datos obtenidos en el paso anterior, a la pregunta: ¿cuán cierto es que el objetivo estratégico “ $m$ ” está siendo medido por los indicadores definidos en el CMI? Basado en que, un objetivo estratégico está siendo medido si y sólo si existen indicadores que lo midan. Esto se puede expresar utilizando la lógica difusa compensatoria como:

$$VOI_m = \exists_k(VOI_{m,k}) \quad (2.6)$$

Donde:

$VOI_m$ : valor de verdad de que el objetivo estratégico “ $m$ ” está siendo medido por los indicadores definidos en el CMI.

$VOI_{(m,k)}$ : matriz con el valor de verdad del consenso de los expertos en que el objetivo estratégico “ $m$ ”, está siendo medido por el indicador “ $k$ ”.

Para calcular  $VOI_{(m,k)}$  se utiliza la misma expresión utilizada para el cálculo de  $VF_j$  (ver expresión 2), pero en este caso se utilizarían los datos obtenidos en la matriz  $OI_{(m,k)}$  elaborada en el paso 1 del presente procedimiento específico.

Las personas encargadas de diseñar el CMI deben asegurar que el valor obtenido en  $VOI_m$  para cada objetivo tenga un valor mayor de 0.6, en caso contrario se debe rediseñar el CMI porque según el criterio de los expertos existen objetivos cuyo valor de verdad de que están siendo medidos por los indicadores definidos en el CMI es más falso que verdadero. En el diseño y/o rediseño del CMI se debe tener en cuenta que el modelo ideal de un CMI estaría dado por: maximizar el valor de  $VOI_m$  y minimizar la cantidad de indicadores definidos.

### Paso 3. Definir importancia por objetivos estratégicos

No siempre los objetivos estratégicos dentro de una organización tienen la misma importancia en el cumplimiento de la estrategia, por lo cual se hace necesario para medir su cumplimiento analizar en qué medida cada objetivo estratégico es más o menos importante.

Para determinar la importancia por objetivos se propone utilizar el método utilizado en el paso ocho del anterior procedimiento específico.

### Paso 4. “Fuzzificar” indicadores del CMI

Al igual que en el procedimiento anterior antes de construir un indicador a partir de la agregación de otros se debe primeramente normalizar todos los valores de los mismos para posteriormente poder realizar operaciones matemáticas.

En este paso se propone como método para “fuzzificar” la función de pertenencia sigmoïdal, siguiendo las mismas especificaciones definidas anteriormente. Se debe tener presente que es posible que existan indicadores resultados del procedimiento específico de selección de indicadores que no sean necesario fuzzificar puesto sus valores ya lo están.

### Paso 5. Cálculo del indicador de control de gestión (E)

Para el diseño del indicador global se tuvieron en cuenta las siguientes afirmaciones:

- Una estrategia se está cumpliendo si y sólo si teniendo en cuenta la importancia de cada objetivo estratégico, los mismos se están cumpliendo.
- Un objetivo estratégico se está cumpliendo si y solo si teniendo en cuenta la importancia de los indicadores que lo miden, los mismos se están cumpliendo.

Bajo los principios expresados anteriormente y utilizando lógica difusa, el indicador global quedaría conformado de la manera siguiente:

$$E = \forall_i [(PO_i \rightarrow (\forall_j (OI_{ij} \rightarrow I_j)))] \quad (2.7)$$

Dónde:

E: indicador de control de gestión que expresa el valor de verdad del cumplimiento del plan estratégico.

$PO_i$ : importancia del objetivo estratégico “i” definido en el paso tres.

$OI_{ij}$ : importancia del indicador “j” en la medición del objetivo estratégico “i”. Este valor se corresponde al resultado obtenido en la matriz  $VOI_{(m,k)}$  del paso dos.

$I_j$ : valor fuzzificado del indicador “j”.

La escala de medición del indicador será una escala continua entre 0 y 1 donde 0 es el peor escenario y 1 es el mejor valor. En caso de que el valor esté cercano a 0.5 significa que el valor de verdad de que la estrategia se está cumpliendo es tan verdadero

## ***Capítulo 2. Procedimiento para el diseño del Cuadro de mando integral***

---

como falso. Teniendo como base lo anteriormente planteado los directivos de la organización tienen la libertad de establecer la escala de medición; no obstante el autor de la presente investigación considera que siempre que el indicador esté por debajo de 0.9 los directivos deberían analizar el comportamiento de los indicadores del CMI para determinar las posibles anomalías.

### **Conclusiones parciales**

1. El uso del método de análisis de componentes principales y la lógica difusa compensatoria posibilita construir indicadores globales que pueden ser utilizados en el Cuadro de mando integral, incorporando así una mayor alineación entre los indicadores de nivel estratégico y nivel táctico.
2. El procedimiento específico para el cálculo del valor de verdad del cumplimiento del plan estratégico propone, basado en el uso de la lógica difusa compensatoria, un indicador para la medición de la estrategia a partir del cumplimiento de los indicadores definidos en el CMI y brinda a los directivos una herramienta de retroalimentación coherente, para la creación de proyectos estratégicos para afrontar los cambios dinámicos del entorno.

## **Capítulo 3. Diseño del Cuadro de mando integral para la Agencia Villa Clara**

Para comprobar la hipótesis de investigación se procedió a aplicar el procedimiento para diseñar un CMI que se adapte a las condiciones actuales de la Agencia Villa Clara de la empresa GEOCUBA Villa Clara-Sancti Spiritus. Siguiendo la lógica del procedimiento, se definieron un conjunto de indicadores basados en el comportamiento estadístico de varios indicadores de desempeño de la organización, además se definió un indicador global capaz de expresar el valor de verdad del cumplimiento de la estrategia a partir de la agregación de los indicadores que conforman el CMI.

### **3.1. Aplicación del procedimiento en la Agencia Villa Clara**

La empresa GEOCUBA Villa Clara Sancti Spíritus perteneciente al Grupo Empresarial GEOCUBA, fue creada el 1 de mayo de 1995 como resultado de la unión del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía representado por la Delegación Central y el Instituto Cubano de Hidrografía representado en el territorio por la Dirección Territorial en Villa Clara, como resultado de la fusión surge la Agencia Villa Clara. La agencia comprende la provincia de Villa Clara, con representación en cada uno de sus municipios. Desde sus inicios ha incrementado su nivel técnico y profesional lo que permite el desarrollo de sus principales producciones en las actividades referentes a mapas digitales, sistema de información geográfica, geodesia ingeniera y catastro, alcanzando un nivel de producción de \$3 000 000 anual. En este período uno de los aspectos más desarrolladores ha sido la utilización de los medios informáticos como herramienta de trabajo para la creación de nuevos productos y servicios. La agencia tuvo participación en eventos internacionales de informática en los años 2005, 2007, 2009 y 2011 y en el 2010 obtuvo el premio provincial de calidad.

La entidad posee una plantilla de 130 trabajadores distribuidos en diferentes categorías ocupacionales (Ver **Tabla 3.1**).

**Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.**

Tabla 3.1. Plantilla de trabajadores por categoría ocupacional

Categoría Ocupacional	Plantilla	Universitario	Técnico Medio	12mo Grado	9no Grado	6to Grado	Otros
Dirigentes	5	3	2				
De ellos Cuadros	5	3	2				
Técnicos	108	25	70	1	8		4
Administrativos							
Servicios	1				1		
Operarios	16				13		3
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>28</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>22</b>		<b>7</b>

Fuente: documentos archivados en la entidad.

En la Figura 3.1 se puede observar que el 21.5% de los trabajadores han cursado estudios universitarios, el 56.12% cuenta con estudios de duodécimo grado y de ellos el 55.30% son graduados de técnico medio. Solo el 16.9% tienen noveno grado y apenas el 5.48% han cursado otros niveles educativos.



Figura 3.1. Plantilla de trabajadores por categoría ocupacional.

### **3.1.1. Etapa 1. Preparación**

#### ***Paso1. Establecimiento de los compromisos de la organización***

En la Agencia Villa Clara se cuenta con el apoyo pleno de sus directivos dado que la carencia de un CMI fue uno de los señalamientos hechos a la organización en la última auditoría de que fue objeto. El sistema de dirección está basado en una dirección por objetivos, centrada en valores y plenamente participativo.

#### ***Paso2. Conformación del equipo de trabajo***

El equipo de trabajo quedó conformado por: la Directora de gestión, el Director de mercadotecnia, el Comercial y el Director de la agencia; así como por el Director de informática y el Director general de la empresa.

#### ***Paso3. Definición del número de expertos***

Para calcular el número de expertos a partir de la expresión (2.1) definida en el capítulo anterior se definieron los parámetros siguientes:  $p=0.05$ ,  $i=0.01$ ,  $k=0.012$ . Basado en estos datos el número de expertos calculado es seis.

Para seleccionar los expertos se estableció una lista de 9 candidatos conformada por el consejo de dirección de la agencia a los que se le aplicó el método de confiabilidad de expertos. La explicación de dicho método, el instrumento utilizado y el desarrollo y resultados del mismo se muestran en el **Anexo 9**. Se seleccionaron aquellos cuyo coeficiente de competencia fue superior ó igual a 0.715, es decir los clasificados como altos y los medios de mayor puntuación.

### **3.1.2. Etapa 2. Traducción y/o transformación de la misión, la visión y la estrategia**

#### ***Misión de la agencia***

La Agencia Villa Clara brinda soluciones integradas a la sociedad y sus clientes como soporte geo-referencial en las esferas de la geodesia, la cartografía, el catastro y sistemas de información geográfica y la ayuda a la navegación. Realiza estudios y soluciones de peligro, riesgo y vulnerabilidad medioambientales. Además servicios de artes gráficas y reparación y mantenimiento de equipos topogeodésicos.

## ***Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.***

---

### ***Visión de la agencia***

La Agencia Villa Clara logra incrementos sostenidos en sus ingresos y utilidades, crecen los aportes financieros al desarrollo de la sociedad. Tiene una situación financiera que permite ejecutar sus operaciones y asegurar el desarrollo.

Las principales empresas y autoridades cubanas los prefieren como proveedores de soluciones de cartografía digital, en sistemas de información geográfica, en geodesia y topografía aplicada, integradas a su sistema de gestión, aprovechando la infraestructura de datos espaciales de la República de Cuba.

Se satisfacen plenamente las necesidades de impresos operacionales personalizados en el área de las provincias centrales y flexografía a nivel del país.

Se han desarrollado las inversiones tecnológicas que garanticen un servicio competitivo en las actividades líderes.

Se fortalece el desarrollo de un proceso de renovación y de elevación de la calificación del personal. El personal está motivado, trabaja con profesionalidad y en adecuadas condiciones ambientales y tecnológicas.

### ***Objetivos generales***

1. Consolidar la actividad económica financiera con una elevada preparación del personal, potenciar la planificación que garantice una mayor integración entre la proyección y el control económico financiero, cumpliendo el 100% de los indicadores planteados en los enmarcamientos económicos.
2. Cumplir los niveles de actividad (producción) aprobados en el plan FAR-ONHG, prestando especial atención a la producción seleccionada.
3. Elevar la atención y seguimiento a los principales clientes y negocios que asegure el incremento de las ventas en cuc. Fortalecer la especialización y la calidad en los productos demandados.
4. Consolidar el sistema de contratación económica.
5. Perfeccionar la gestión del capital humano.

6. Dirigir la atención principal en el plan de preparación y superación del año 2012, a elevar el desempeño de cada cuadro y trabajador civil, en el cargo específico que ocupa.

#### **3.1.3. Etapa 3. Selección de indicadores por perspectiva**

Una vez analizada la estrategia de la organización se precisa definir los indicadores que conformarán el CMI, para esto se aplicará el procedimiento específico definido en el capítulo anterior.

##### **3.1.3.1. Perspectiva financiera**

###### ***Paso 1. Desarrollo de un marco conceptual***

En el **Anexo 12** se muestra una relación de todos los posibles indicadores por perspectiva para posteriormente seleccionar cuáles de estos podrán ser utilizados en el análisis estadístico.

###### ***Paso 2. ¿Modo tradicional?***

Una vez analizados los indicadores que conforman el modelo conceptual que describe el problema y basados en el conjunto de supuestos definidos en el capítulo anterior se decidió definir los indicadores de la perspectiva de clientes y formación ó aprendizaje y crecimiento del modo tradicional, mientras que los indicadores pertenecientes a las perspectivas financiera y de procesos internos se realizarán a partir del análisis estadísticos y posteriormente la agregación de indicadores de desempeño.

###### ***Paso 3 y 4. Análisis de componentes principales***

La realización de estos pasos se llevó a cabo de manera simultánea dado que el autor utilizó el software SPSS 19.0 para realizar el análisis y la imputación de datos perdidos. Esta es una opción en la ventana que define el software, para el caso específico de la investigación se utilizó la opción de reemplazar los valores perdidos por la media del indicador.

En el **Anexo 13** se muestran las tablas resultados del análisis realizado. Como se puede observar en la matriz de correlaciones el valor del “Determinante” es muy próximo a 0 ( $1.30 \times 10^{-25}$ ) y el valor del coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es 0.684, elementos que indican que los datos pueden ser expresados por un análisis

### **Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.**

---

factorial. No obstante basado en los resultados obtenidos en la tabla de “Comunalidades” el autor de la presente investigación propone excluir del análisis los indicadores “Costos en CUC por peso de ingreso total” y “Cuentas por cobrar fuera de términos CUC” dado que el modelo solo puede expresar un 0.246 y 0.249 de estos datos.

En la tabla referida al total de varianza expresada y el gráfico de sedimentación se puede observar que los tres primeros componentes pueden representar el 79.700 % de los datos. A partir del análisis de la matriz de componentes y de la tabla de correlaciones reproducidas (incluye las correlaciones y los residuales) los componentes estarían compuestos como se muestra en el **Anexo 14**.

#### **Paso 5. Análisis de consistencia interna**

Para llevar a cabo este paso se utilizó el software SPSS 19.0 al igual que el paso anterior. Para esto por cada uno de los componentes definidos en la perspectiva se calculó un Alfa de Cronbach.

En la tabla 3.2 se muestra un análisis del Alfa de Cronbach basado en la estandarización de los elementos para cada uno de los componentes.

Tabla 3.2. Valores del Alfa de Cronbach para cada componente

<b>Componentes</b>	<b>Alfa de Cronbach basado en la estandarización de los elementos</b>
Componente 1	0.998
Componente 2	0.981
Componente 3	0.878

### Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.

Tabla 3.3. Valores del Alfa de Cronbach para cada variable

Componentes	Variables	Alfa de Cronbach si la variable es eliminada
Componente 1	CXC_FUERA_DE_TERMINO	.867
	RENTABILIDAD_ENTRE_INGRESOS	.870
	TOTAL_INGRESOS	.747
	TOTAL_INGRESOS_CUC	.839
	UTILIDADES	.747
	VENTAS_TOTALES	.747
	VENTAS_TOTALES_CUC	.839
Componente 2	APORTE_CUC	.895
	GASTO_MATERIA	.871
	PRODUCCION_BRUTA	.857
	SALARIO_MEDIO	.836
	TOTAL_GASTO	.828
	TOTAL_GASTO_CUC	.875
	UTILIDAD_DESPUES_DE_IMPUESTOS	.878
UTILIDADES_CUC	.886	
Componente 3	PROMEDIO_TRABAJADORES	.820
	TOTAL_CxC	.000
	TOTAL_CxC_CUC	.000

Como se puede observar en las tablas 3.2 y 3.3 los valores del Alfa de Cronbach indican que las variables definidas para cada componente tienen una buena consistencia interna y además, según los resultados mostrados en el **Anexo 15**, no es necesario eliminar ninguna variable para aumentar la consistencia interna del componente correspondiente.

Los componentes fueron nombrados por especialistas vinculados al área económica teniendo en cuenta los indicadores que los integran como se muestra a continuación:

- Componente 1 (Gestión económica)
- Componente 2 (Trabajo y salario)
- Componente 3 (Ciclo de cobros y pagos)

#### **Paso 6. Selección de componentes**

Para facilitar la realización de este paso se utilizó el software “Fuzzy Tree Studio” desarrollado por la Universidad CAECE Mar del Plata, Argentina. El árbol difuso desarrollado para evaluar el criterio de los expertos, según lo indicado en la expresión

### **Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.**

---

2, se muestra en el **Anexo 16**. En la tabla 3.4 se muestran los resultados arrojados por el software a partir de la concordancia de los expertos acerca de si deben ser o no incluidos los componentes definidos en la perspectiva financiera como posibles indicadores del CMI.

Tabla 3.4. Concordancia de los expertos

<b>Componentes</b>	<b>Criterio de los expertos</b>
1.Gestión económica	0.6129
2.Trabajo y salario	0.6086
3.Ciclo de cobros y pagos	0.6606

Como se puede observar en los datos de la tabla anterior los expertos concuerdan en que ninguno de los componentes debe ser eliminado del análisis.

#### **Paso 7. “Fuzzyficación” de variables**

Para realizar este paso se definieron los parámetros siguientes:  $\gamma = 0.8$ ,  $\beta = 0.6$  y se calculó mediante la expresión (2.4) el valor de  $\alpha = 0.0823$ . Aclarar que este paso con la utilización del software “Fuzzy Tree Studio” se ejecuta conjuntamente con el paso 9.

#### **Paso 8. Definir importancia**

Para definir la importancia de cada uno de los indicadores que conforman los componentes, el grupo de expertos dio su valoración acerca de ¿cuán importante es el indicador “*i*” para la representación del componente “*c*”? Observando los valores de la tabla 3.5 se puede afirmar que los expertos concuerdan en la importancia de los indicadores pues todos son mayores que 0.6 (ver reglas definidas en el paso 6 del Capítulo 2). Para determinar la concordancia se utilizó el árbol difuso elaborado en el paso 6 del presente capítulo.

### Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.

Tabla 3.5. Importancia definida por los expertos para los indicadores que forman cada componente

Componentes	Indicadores	“Importancia” según la Lógica compensatoria Basado en la Media geométrica (GMBCL) <sup>2</sup>
Gestión Económica	CXC_FUERA_DE_TERMINO	.6843
	RENTABILIDAD_ENTRE_INGRESOS	.647
	TOTAL_INGRESOS	.6066
	TOTAL_INGRESOS_CUC	.6042
	UTILIDADES	.6101
	VENTAS_TOTALES	.6104
	VENTAS_TOTALES_CUC	.6099
Trabajo y salario	APORTE_CUC	.6082
	GASTO_MATERIAL	.6237
	PRODUCCION_BRUTA	.6502
	SALARIO_MEDIO	.6248
	TOTAL_GASTO	.6184
	TOTAL_GASTO_CUC	.6123
	UTILIDAD_DESPUES_DE_IMPUESTOS	.6085
UTILIDADES_CUC	.6032	
Ciclo de cobros y pagos	PROMEDIO_TRABAJADORES	.7389
	TOTAL_CxC	.6095
	TOTAL_CxC_CUC	.634

#### Paso 9. Agregación de los indicadores

En el **Anexo 17** se muestran los árboles difusos confeccionados en el software Fuzzy Tree Studio para la realización de este paso. La importancia de los indicadores de desempeño se declaró como una variable numérica, mientras que el valor de los indicadores de desempeño se consideró como variable difusa, para esta última es que se utilizan los parámetros definidos y calculados con anterioridad en el paso 7. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Comportamiento de los indicadores globales.

Indicadores globales	Valor del indicador según Lógica compensatoria Basado en la Media geométrica (GMBCL)
F <sub>1</sub> .Gestión económica	0.6363
F <sub>2</sub> .Trabajo y salario	0.6542
F <sub>3</sub> .Ciclo de cobros y pagos	0.1347

<sup>2</sup> GMBCL (Geometric Mean Based Compensatory Logic)

### ***Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.***

---

Como se puede observar el indicador global “Ciclo de cobros y pagos” contiene irregularidades en mediciones actuales de uno o varios de los indicadores de desempeño que lo conforman por lo que este fenómeno debe corregirse una vez que se comience a trabajar con él en el CMI.

El *paso 10* se realizará una vez definidos todos los indicadores por perspectivas.

#### **3.1.3.2. Perspectiva de procesos internos**

Para la perspectiva de procesos internos se propone construir un indicador global a partir de la agregación del cumplimiento de los planes de producción por familias de productos. Dado que se conocen cuales son los indicadores que se desean agregar no es necesaria la aplicación completa del procedimiento específico para la selección de indicadores, solo se aplicarán los pasos siguientes:

7. Fuzzificar los valores de los indicadores
8. Definición de la importancia por cada una de las familias de productos
9. Agregación de indicadores
10. Definición de especificaciones

En la organización existe un conjunto de familias de productos como son:

- Geodesia y Topografía
- Cartografía
- Catastro

#### ***Paso 7. “Fuzzificar” los valores de los indicadores***

Para realizar este paso se definieron los mismos parámetros que en el paso 7 de la anterior perspectiva ( $\gamma = 0.8$ ,  $\beta = 0.6$ ,  $\alpha = 0.0823$ ).

#### ***Paso 8. Definición de importancias por cada una de las familias de productos***

La definición de la importancia para cada una de las familias de productos se realizó mediante el árbol difuso confeccionado con anterioridad y que se muestra en el **Anexo 16**. Como se puede observar en la tabla 3.7, los expertos concuerdan en la importancia de los indicadores.

Tabla 3.7. Importancia definida por los expertos para cada familia de producto

Familias de productos	“Importancia” según la Lógica Compensatoria basado en la Media Geométrica (GMBCL)
Geodesia y Topografía	0.7113
Cartografía	0.712
Catastro	0.7107

### **Paso 9. Agregación de indicadores**

Una vez definida la importancia de cada una de las familias se desarrolló, en el software Fuzzy Tree Studio, el árbol difuso que se muestra en el **Anexo 17** para esta perspectiva y el valor obtenido de su evaluación fue 0.6919.

#### **3.1.3.3. Perspectiva de cliente y perspectiva de formación y crecimiento**

Para estas perspectivas fue preciso auxiliarse de la literatura donde existe un grupo de indicadores definidos para cada perspectiva, considerados por muchos autores como “buenas prácticas”. Los seleccionados para las perspectivas en cuestión fueron establecidos a partir del trabajo con los expertos y teniendo en cuenta los objetivos estratégicos definidos en la organización, dado que el procedimiento específico desarrollado anteriormente para seleccionar los indicadores en las otras perspectivas no es posible aplicarlo a estas debido a la no existencia de registros históricos de sus principales indicadores. Los indicadores propuestos son:

#### **Clientes**

- satisfacción de los clientes
- retención de los clientes

#### **Formación y crecimiento**

- satisfacción de los empleados
- Índice de desempeño general de los trabajadores

### **Paso 10. Especificaciones de los indicadores**

El resumen de las informaciones de cada indicador se recoge en la tabla 3.8, según la plantilla del capítulo anterior.

### Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.

Tabla 3.8. Especificaciones de cada indicador

Nº	Objetivo	Perspectiva	Indicador	Criterio de medida		
				Inaceptable	Aceptable	Óptimo
F <sub>1</sub>	1	Financiera	Gestión Económica	$X \leq 0.6$	$0.6 < X < 0.9$	$X \geq 0.9$
F <sub>2</sub>	1	Financiera	Trabajo y Salario	$X \leq 0.6$	$0.6 < X < 0.9$	$X \geq 0.9$
F <sub>3</sub>	4	Financiera	Ciclo de cobros y pagos	$X \leq 0.6$	$0.6 < X < 0.9$	$X \geq 0.9$
PI	2	Procesos Internos	Cumplimiento del plan de producción por familias de productos	$X \leq 0.9$	$0.9 < X < 0.95$	$X \geq 0.95$
C <sub>1</sub>	3	Cliente	Satisfacción del cliente	$\leq 0.86$	$0.86 < X < 0.95$	$X \geq 0.95$
C <sub>2</sub>	3	Cliente	Retención de los clientes	$\leq 80\%$	$80\% < X < 100\%$	$\geq 100\%$
FC <sub>1</sub>	5	Formación y Crecimiento	Satisfacción de los empleados	$\leq 3$ ptos	4ptos	5ptos
FC <sub>2</sub>	6	Formación y Crecimiento	Índice de desempeño general de los trabajadores	1	2	3

#### 3.1.4. Etapas 4, 5 y 6

Estas etapas el autor de la investigación las realizó de forma simultánea por el hecho de que en la tabla diseñada para definir la arquitectura de los indicadores (etapa 4) es posible recoger las informaciones relacionadas con las etapas 5 (Definición de los responsables de cada indicador) y 6 (Definición de la frecuencia de medición).

#### Definición de la arquitectura de los indicadores

En el **Anexo 18** se muestra una descripción de cada uno de los indicadores que aparecen en la siguiente tabla.

### Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.

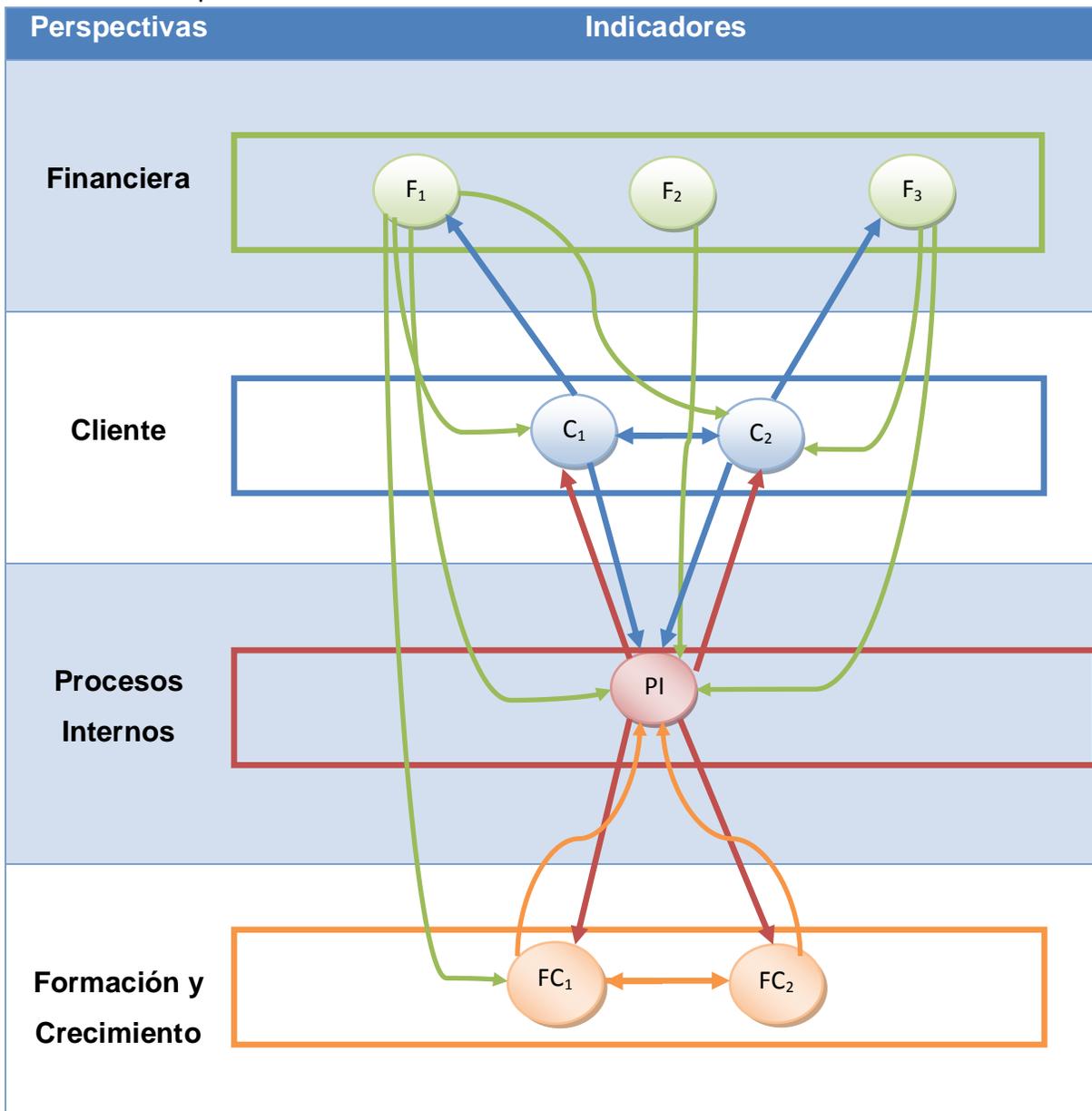
Tabla 3.9. Arquitectura del sistema de indicadores

Nº	Objetivo	Perspectiva	Indicador	Fórmula	Responsable	Frecuencia
F <sub>1</sub>	1	Financiera	Gestión Económica	$\frac{\sum_1^N \text{Real}_{\text{por\_indicador}}}{\sum_1^N \text{Plan}_{\text{por\_indicador}}}$	Directora Económica	Mensual
F <sub>2</sub>	1	Financiera	Trabajo y Salario	$\frac{\sum_1^N \text{Real}_{\text{por\_indicador}}}{\sum_1^N \text{Plan}_{\text{por\_indicador}}}$	Directora Económica	Mensual
F <sub>3</sub>	4	Financiera	Ciclo de cobros y pagos	$\frac{\sum_1^N \text{Real}_{\text{por\_indicador}}}{\sum_1^N \text{Plan}_{\text{por\_indicador}}}$	Directora Económica	Mensual
PI	2	Procesos Internos	Cumplimiento del plan de producción por familias de productos	$\frac{\sum_1^N \text{Real}_{\text{por\_familia}}}{\sum_1^N \text{Plan}_{\text{por\_familia}}}$	Jefe de producción	Mensual
C <sub>1</sub>	3	Cliente	Satisfacción del cliente	Encuestas	Director Mercadotecnia	Mensual
C <sub>2</sub>	3	Cliente	Retención de los clientes	(Cliente que vuelve a solicitar un servicio y/o producto / Cliente que ya solicitó anteriormente) x 100	Director Mercadotecnia	Trimestral
FC <sub>1</sub>	5	Formación y Crecimiento	Satisfacción de los empleados	$\sum_1^N$ de puntuaciones cuestiones de satisfacción / (5 x No de cuestiones x No de trabajadores) x 100% ( <b>Anexo 19</b> )	Directora Recursos Humanos	Mensual
FC <sub>2</sub>	6	Formación y Crecimiento	Índice de desempeño general de los trabajadores	$\sum_1^N$ de puntuaciones de desempeño x escala / (3 x No de trabajadores) X 100% ( <b>Anexo 20</b> )	Directora Recursos Humanos	Mensual

**Mapa estratégico de los indicadores del CMI**

Para el desarrollo del mapa estratégico se utilizó la técnica de trabajo en grupos nominales para determinar las relaciones causa-efecto entre indicadores (ver **Tabla 3.10**). El mapa estratégico le facilita a los directivos ver su estrategia de forma coherente, integrada y sistemática y más allá de la simple comprensión; los mapas estratégicos proporcionan la base para que el sistema de gestión pueda aplicar la estrategia de forma rápida y eficaz.

Tabla 3.10. Mapa de indicadores del CMI



**3.1.5. Etapa 7. Definición del CMI**

Esta etapa está compuesta por dos partes: la primera, es la integración de las informaciones recogidas en las tablas 3.8, 3.9 y 3.10; y la segunda, es la construcción del indicador global para medir el cumplimiento de la estrategia a partir de la agregación de los indicadores que conforman el CMI, su elaboración se explica a continuación:

**Paso 1. Conformación de la matriz  $OI(m,k)$**

La matriz elaborada quedó conformada de la forma que se muestra en la tabla 3.11.

Tabla 3.11. Matriz  $OI(m,k)$ .

		Objetivos					
		O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>6</sub>
Indicadores	F <sub>1</sub>						
	F <sub>2</sub>						
	F <sub>3</sub>						
	PI						
	C <sub>1</sub>						
	C <sub>2</sub>						
	FC <sub>1</sub>						
	FC <sub>2</sub>						

Esta matriz se le mostró al grupo de expertos y se le pidió que respondieran la pregunta ¿cuán cierto es que el indicador “*k*” es un elemento importante en la medición del cumplimiento del objetivo estratégico “*m*”?

**Paso 2. Cálculo del  $VOI_m$**

Para llevar a cabo este paso fue necesario, primeramente, confeccionar la matriz con el valor de verdad del consenso de los expertos en que el objetivo estratégico “*m*” está siendo medido por el indicador “*k*” [ $VOI(m,k)$ ], para lo cual se utilizó el árbol difuso del **Anexo 16** diseñado en el software Fuzzy Tree Studio y al que se le insertaron los datos obtenidos en la matriz  $OI(m,k)$ . Una vez realizado lo anterior se calculó el valor de verdad de que el objetivo estratégico “*m*” está siendo medido por los indicadores definidos en el CMI [ $VOI_m$ ] a través del árbol difuso que se muestra en el **Anexo 21**, los resultados obtenidos se pueden observar en la tabla 3.12.

### Paso 3. Definición de la importancia por objetivos estratégicos

En este paso se les pidió a los expertos que respondieran la pregunta ¿cuán importante es el objetivo estratégico “*m*” en el cumplimiento de la estrategia? Obtenidas sus valoraciones se comprobó que existiera concordancia entre las mismas, mediante el uso de la expresión (2), y se definió la importancia para cada objetivo como se muestra en la tabla 3.12.

Tabla 3.12. Valores de  $VOI_m$  e importancia por objetivos.

Objetivos	$VOI_m$	Impotancia
1	0.7068	0.6089
2	0.783	0.6386
3	0.6854	0.6183
4	0.7336	0.6093
5	0.6985	0.6178
6	0.7301	0.6568

### Paso 4. “Fuzzyficación” de los indicadores del CMI

Los indicadores que serán “fuzzyficados” son los pertenecientes a las Perspectivas de clientes (C1 y C2) y de formación y crecimiento (FC1 y FC2) puesto que los de las perspectivas restantes ya fueron “fuzzyficados” durante la aplicación del procedimiento específico para su selección.

Los parámetros definidos son los siguientes:

$$C_1: \gamma = 0.9, \beta = 0.86, \alpha = 54.93$$

$$C_2: \gamma = 0.9, \beta = 0.8, \alpha = 21.97$$

$$FC_1: \gamma = 4, \beta = 3, \alpha = 2.19$$

$$FC_2: \gamma = 2, \beta = 1, \alpha = 2.19$$

### Paso 5. Cálculo del indicador de control de gestión (E)

El valor de verdad de que se está cumpliendo el plan estratégico es 0.428 el cual se obtuvo de la aplicación del árbol difuso que se muestra en el **Anexo 22**. Este valor indica que existen dificultades en el cumplimiento de la estrategia de acuerdo a lo expresado en el capítulo anterior. Esto debe ser una alerta para los directivos pues existen indicadores que están presentando dificultades en la actualidad.

### ***Capítulo 3: Diseño de un Cuadro de Mando Integral para la Agencia VC.***

---

#### **Conclusiones parciales**

Como principales resultados del capítulo se obtuvo una reformulación de algunos de los elementos de la estrategia establecida por la institución, así como la definición de un Cuadro de mando integral y un indicador de control de gestión para medir el cumplimiento de la estrategia.

# ***Conclusiones generales***

1. El análisis de la literatura realizado, confirma la existencia de una amplia base conceptual sobre los sistemas de control de gestión, donde el CMI ocupa un lugar cimero por su flexibilidad y adaptabilidad a las características de cada organización facilitándole traducir a términos operativos su estrategia.
2. La literatura consultada reveló que en el país han sido numerosas las aplicaciones del CMI, con resultados en su mayoría satisfactorio, de lo que se puede deducir que en la actualidad son varios los procedimientos existentes para su desarrollo. Sin embargo el procedimiento propuesto por Marín Ortega (2010) resultó ser el más completo de los analizados, puesto que contiene la mayoría de los pasos incluidos en las otras metodologías y además incluye herramientas matemáticas que mejoran y dan mayor robustez al mismo.
3. Con el diagnóstico realizado a la Agencia Villa Clara se pudo constatar que aunque la dirección de la institución tiene definido un plan estratégico no cuenta con herramientas de dirección que le faciliten la traducción a términos operativos de su estrategia.
4. Con la aplicación práctica del procedimiento se logró definir un CMI para la Agencia Villa Clara, así como un indicador de control de gestión; basado en la utilización de los predicados difusos y su representación a través de árboles difusos que permitió medir el cumplimiento de la estrategia.

# ***Recomendaciones***

1. Desarrollar un programa de entrenamiento que facilite la comprensión y puesta en marcha del CMI en la institución.
2. Diseñar un sistema informático que facilite el soporte a la aplicación del CMI para la institución.
3. Validar las relaciones definidas en el mapa de indicadores a partir del uso de técnicas estadísticas y de inteligencia artificial.
4. Extender las experiencias obtenidas a otras agencias de la empresa en aras de fomentar el uso de esta herramienta.

# Bibliografía

- ADMINISTRACIÓN, A. E. D. C. Y. 1999. La función de control en las instituciones bancarias.
- AMAT, J. 2000. *Control de Gestión. Una Perspectiva de Dirección* [Online]. Barcelona.España. Available: [www.bscl.com](http://www.bscl.com) [Accessed].
- ANTHONY, R. 1990. *El Control de Gestión: marco, entorno y proceso*, Bilbao.
- BLAZQUEZ, M. 2004. Uso y abuso del Balanced Scorecard. Available: <http://www.eco.uncor.edu/organizacion/institutos/administracion/bsc/conferencia.html>.
- CATTELL, R. B. 1965. Factor analysis: an introduction to essentials. *Biometrics*.
- CERUTO CORDOVÉS, T., ROSETE SUÁREZ, A. , ESPÍN ANDRADE, R 2009. Descubrimiento de predicados a través de la búsqueda metaheurística. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas.
- CRONBACH, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*.
- DETINIECKY, M. 2000. *Mathematical Aggregations operators and its application to Video Querying*. [Online]. Berkeley: Berkeley University. Available: <http://www.lip6.fr/reports/index-eng.html> [Accessed].
- DUBOIS, D. & PRADE, H. 1985. Review of fuzzy set aggregation connectives. *Information sciences*.
- ENCYCLOPEDIA, W. 20 June 2009 Fuzzy Logic. *Wikipedia Encyclopedia*.
- ESPÍN ANDRADE, R., ET AL. 2009. La Lógica Difusa Compensatoria: Una plataforma para el razonamiento y la representación del conocimiento en un ambiente de decisión Multicriterio, en Análisis Multicriterio para la Toma de Decisiones: Métodos y Aplicaciones.
- HAJEK, P. D. K. 1998. Metamathematics of fuzzy logic. *Dordrecht: Kluwer*.
- HOTELLING, H. 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Education Psychological*.
- JOLLIFFE, I. T. (ed.) 2002. *Principal Component Analysis*: Springer.
- KAISER, H. F. 1958. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*.
- KAPLAN, R. & NORTON, D. 2001a. *Cómo utilizar el cuadro de mando Integral*, Barcelona, España, Editorial Gestión 2000 S.A.

- KAPLAN, R. & NORTON, D. 2001b. *The strategy-focused organization: how Balanced Scorecard companies thrive in the new business environment*, Harvard Business School.
- LITTLE, R. J. A. & RUBIN, D. B. 2002. *Statistical Analysis with Missing Data*, New Jersey, John Wiley & Sons.
- LORINO, P. (ed.) 1996. *El Control de Gestión estratégico: la gestión por actividades*: Editorial Alfaomega Marcombo.
- LUJÁN GARCÍA, D. 2007. *Procedimiento general para el diseño y/o rediseño basado en la gestión por procesos*. Ing. Tesis para optar por el título académico de Máster en Dirección Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- MACHADO NOA, N. 2003. *Perfeccionamiento del Control de Gestión*.
- MACHADO NOA, N. & GARCÍA FLEITES, O. 2000. Control de Gestión centrado en factores claves de éxito para instituciones bancarias. *II Conferencia Internacional de Ciencias Empresariales*. CDICT- UCLV.
- MARÍN ORTEGA, P. E. A. R. 2009. Método fuzzy para el diseño de un cuadro de mando integral. Hotel Royal Decamenrón, Panamá: Eureka Iberoamérica.
- MARÍN ORTEGA, P. M. 2010. *Framework para el diseño de soluciones de inteligencia de negocio. Aplicación en el Hotel Villa La Granjita-Hostal Mascotte*. Ing. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Informática Empresarial, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- MARTÍNEZ, D. & MILLA, A. 2005. *La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del Cuadro de Mando Integral*, España, Ediciones Díaz de Santos.
- MINTZBERG, H. 1997. El ascenso y la caída de la planificación estratégica. *In: SUPERIOR*, C. C. D. E. D. D. D. M. D. E. (ed.).
- NARDO, M., SALTELLI, A., SAISANA, M., HOFFMAN, A., TARANTOLA, S. & GIOVANNINI, E. 2005a. Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide. *OECD Statistics Working Paper, STD/DOC (2005)3*.
- NARDO, M., SALTELLI, A., SAISANA, M. & TARANTOLA, S. 2005b. Tools for Composite Indicators Building. *European Commission, directorate-General, Joint Research Centre, EUR 21682 EN*.
- NOGUEIRA RIVERA, D. 2004. *Fundamentos para el control de la Gestión Empresarial*, Ciudad de la Habana, Cuba.

- OECD 2002. Aggregated environmental indices: Review of aggregation methodologies in use. *Environment Directorate, ENV/EPOC/SE(2001)2/FINAL*.
- PEARSON, K. 1901. On lines and planes of closest fit to a system of points in space. *Philosophical Magazine*.
- PUPO, R., LACERRA, M. 2003. Apuntes sobre Dirección Estratégica. La Habana.
- RIVERO LIMA, M. 2005. *Diseño de un Cuadro de Mando Integral en la División Centro TRD Caribe Santa Clara*. Ing. Tesis para optar por el título académico de Máster en Dirección, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- SALTELLI, A. 2002. Making best use of model valuations to compute sensitivity indices. *Computer Physics Communications*.
- SULLÁ, E. 1999. *Control de Gestión*.
- URIEL, E. (ed.) 1995. *Análisis de Datos. Series temporales y análisis multivariante*, Madrid, España: Editorial AC.
- ZADEH, L. A. 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338 - 353.

# Anexos

## *Anexo 1. Definiciones del control de gestión.*

### Tendencia Clásica

Autor	Concepto
Rose (1968)	Conjunto de métodos y técnicas de gran utilidad para la dirección, al permitirle la presentación de los datos esenciales de manera orgánica y armonizada de forma tal, que se pueda analizar de forma rápida y fácil, contribuyendo así a la elaboración de directrices que tienden a obtener resultados satisfactorios.
Tuker (1968)	Establecer unos objetivos y orientar todos los actos de gestión de la empresa a la consecución de dichos objetivos.
García (1975)	Método, medio para conducir con orden el pensamiento y la acción. Lo primero es prever, establecer un pronóstico sobre el cual fijar objetivos y definir un programa de acción. Lo segundo es controlar, comparando con realizaciones, con previsiones al mismo tiempo que se ponen todos los medios para compensar diferencias constatadas.
Fisher (1976)	Exigir el establecimiento de objetivos y proyectarlos hacia el futuro, comparar los resultados con los previstos, deduciendo los suficientes datos para modificar la decisión de mando y la acción en sus procesos administrativos, para acercar la empresa a sus objetivos.
Blanco(1984)	Proceso mediante el cual los directivos se aseguran de la obtención de recursos y del empleo eficaz y eficiente de los mismos en el cumplimiento de los objetivos de la empresa
Zárraga (1998)	Sistema de medidas para controlar el desempeño de la empresa, en función de los objetivos previstos.
González (1998)	Proceso de aprovechamiento eficaz y eficiente de los recursos para el logro de los objetivos.
Wegman (1999)	Sistema de indicadores que permiten medir el desempeño financiero de una organización.
Gómez (1999)	Sistema de información control, superpuesto y enlazado con la gestión, que tiene como objetivo, definir los objetivos compatibles, establecer las medidas adecuadas de seguimiento y proponer las posibles soluciones a las desviaciones.

Fuente: Machado Noa

## **Tendencia Moderna**

<b>Autores</b>	<b>Concepto</b>
Dupuy (1991)	Conjunto de procesos de recogida y utilización de información que tienen como objetivo evaluar y dirigir la evolución de la organización a todos los niveles.
Anthony (1993)	Proceso a través del cual los directivos se aseguran que los recursos de una organización se obtienen y utilizan de una forma eficaz y eficiente para conseguir los objetivos.
Lorino (1996)	Un oficio y conjunto de técnicas de comunicación sobre la eficiencia.
Amat (1996)	Mecanismo creado dentro de la empresa, que no solo mide el resultado final obtenido sino que también, especialmente tratan de orientar e influir en el comportamiento individual y organizativo para alcanzar los objetivos de la organización.
Biasca (1997)	Conjunto de información relativa a la gestión, que facilita la comunicación entre los miembros de la organización para cumplir la estrategia prevista.
Jordan (1998)	Proceso mediante el cual los managers descentralizados pueden tomar decisiones propias para poner en práctica los objetivos y estrategias trazados.
Hernández (1998)	Proceso que sirve para guiar la gestión hacia los objetivos de la organización y un instrumento para evaluarla.
Fiol (1999)	Es un proceso iterativo, cíclico, permanente y dinámico en la medida en que da lugar a una retroalimentación que enriquece el modelo de decisión, base de las acciones de gestión y que permite a la Dirección General asegurarse de que los diferentes responsables trabajan y actúan en el sentido de los intereses de esta.
Dávila (1999)	Proceso en el que se vinculan indicadores financieros y no financieros para analizar la gestión estratégica de la empresa.
Sullá (1999)	Proceso que facilita la consecución de las metas y objetivos de la organización y que asiste al directivo en la gestión de ésta.
Asociación Española de Contabilidad y Administración AECA (1999)	Sistema integrado de control que permite asegurar en todo los niveles el alcance de las metas propuestas, facilitando en todo momento la implantación de medidas correctoras cuando las realizaciones difieran de los objetivos cifrados.
Kaplan (2000)	Proceso mediante el cual se garantiza el despliegue de la estrategia, mediante la participación activa de directivos y trabajadores.
Leaby (2000)	Sistema de Indicadores Estratégico de la empresa que permiten la evaluación, comunicación y toma de acciones correctoras de los resultados estratégicos.

<b>Blázquez (2000)</b>	Instrumentos que participa en la resolución de las tensiones que afectan las organizaciones a través del análisis crítico de su gestión, para el logro de sus propósitos.
----------------------------	---

Fuente: Machado Noa.

*Anexo 2: Control de gestión. Influencia de los estilos de dirección.*

Tipo de Dirección	Características	Control de Gestión
<b>Por excepción</b>	Sistema de identificación de los problemas ligado a un modo de comunicación que permita señalar al jefe cuando debe intervenir y cuándo ha de permanecer al margen, y descansa ante todo, sobre la división del trabajo, la delegación de la responsabilidades, el poder de reglamentación y el establecimiento de unos controles generalizados.	Comprobar el sistema de modo periódico y regular, con el fin de asegurarse de que responde en todo instante a las condiciones requeridas.
<b>Por delegación o por objetivos.</b>	Es un método de dirección que consiste en la movilización de los recursos en materia gris de la empresa con vistas a la consecución de sus objetivos.	Del jefe al subordinado. Es un control extensivo sobre la misión que le ha sido encomendada a éste, así como su conducta, tanto en su calidad de colaborador como de mando responsable. Cada nivel jerárquico dispone de un margen de control exactamente delimitado. Tiene dos medios de control: 1. Conocimiento del servicio (sondeos) 2. Control de los resultados (desviaciones).
<b>Por sistemas</b>	La organización de la gestión debe promover una coordinación sistemática de todas las actividades en una perspectiva permanente de simplificación y de rectificación de los métodos para una organización nacional, sin esto no es posible el proceso ejecución-coordinación – control y han de estar reglamentados. Es éxito es posible cuando los encargados de la aplicación del programa han	La vigilancia continuada de los procedimientos conduce a los resultados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos administrativos.</li> <li>• Mayor eficacia de los directivos y técnicos.</li> <li>• Mejora el ambiente de la organización.</li> <li>• Compensación de la falta de personal.</li> <li>• Ejecución dinámica de la política</li> </ul>

*Anexo 1. Definiciones del control de gestión.*

---

	asimilado perfectamente la forma de pensar de sus superiores y hay colaboración.	de la firma. <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de la colaboración entre departamentos.</li><li>• Una mayor flexibilidad de acción.</li></ul>
--	--	---

Fuente: a partir de Martínez (1996).

Herramientas	Objetivos	Bases	Importancia	Limitaciones
<b>Planes a Corto Plazo</b>	Determinar los objetivos operacionales para las distintas áreas en función de los objetivos estratégicos de la organización.	Basada en tareas y situaciones propias de cada actividad	Base para la operación diaria y los planes de acción	Muy concentrado en aspectos financieros. Puede perder de vista el objetivo estratégico. No se realiza un análisis integral
<b>Contabilidad de Costos</b>	Brindar información a los directivos en distintos niveles de la organización para reducir las actividades que no añaden valor	Basada en la información contable. Puede responder a Centros de Responsabilidad, líneas o productos que ofrece la organización	Brindar información para implementar las estrategias competitivas, reducción de las actividades que no añaden valor.	Prioridad interna. Nuevos sistemas cambian drásticamente la forma de registrar, recopilar y analizar la información.
<b>Gestión Presupuestaria</b>	Brindar información a los directivos apoyada en la confección y control del presupuesto	Basado en la previsión, generalmente realizada por datos históricos. Análisis por centros de responsabilidad	Asignación de objetivos y recursos entre las diferentes áreas de la organización. Brindar información sobre el desempeño del presupuesto.	Prioridad interna. Enfocado en departamentos, no se realiza un análisis integral de la gestión
<b>Cuadros de Control Financiero</b>	Brindar información sobre los ratios financieros de la empresa.	Se basa en el cálculo y análisis de los ratios financieros. Requiere datos contables y financieros de los	Analizar la situación financiera de la empresa en un período de tiempo determinado.	Control posterior, al apoyarse en datos del Balance General y Estado de Resultados.

		estados financieros.		
<b>Tablero de Mando</b>	Apoyar el pilotaje de la propia unidad de negocios del directivo, así como asistir el monitoreo de las responsabilidades delegadas y el informe a sus superiores, creando una base común de información.	Basado en un modelo continuamente actualizado de cada actividad o procesos de negocio que necesita ser dirigido.	Conduce a la medición del desempeño a través de un apropiado sistema de indicadores organizados, logrando ganar profundidad en el dominio de la empresa, efectividad y eficiencia en el cumplimiento de sus programas y procesos.	Carece de un balance a nivel de empresa y estos se destinan fundamentalmente a buscar óptimos locales en las organizaciones.
<b>Cuadro de Mando Integral</b>	Ofrecer información orientada hacia los PCE y ligada a la estrategia para garantizar la convergencia de objetivos.	Basado en informaciones cualitativas y cuantitativas, en cuatro perspectivas: Económico Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje Organizativo.	Exceder el marco tradicional de análisis. Integrar resultados económicos a indicadores cualitativos: la satisfacción del cliente, la innovación tecnológica.	Asociadas a la participación insuficiente de directivos en el proceso de diseño.

PRINCIPIOS	DESCRIPCION
Traducir la estrategia a términos operativos.	<p>La velocidad con la que las nuevas estrategias consiguieron resultados indica que los éxitos de las empresas no se debieron al lanzamiento de un nuevo producto o servicio, ni a nuevas inversiones, ni siquiera al desarrollo de nuevos activos intangibles o “intelectuales”. Por supuesto que las empresas estaban desarrollando nuevos productos y servicios e invirtiendo tanto en activos materiales como en activos más blandos, intangibles, pero en dos años no podrían haberse beneficiado tanto de dichas inversiones.</p> <p>Para alcanzar los resultados apuntados, las empresas capitalizaron las capacidades y los activos (tangibles e intangibles) que ya existían en su organización. Las nuevas estrategias de la empresa y el cuadro de mando integral desataron las capacidades y activos que estaban escondidos (o congelados) dentro de la antigua organización.</p>
Alinear la organización con la estrategia.	<p>La sinergia es la meta general del diseño de la organización. Las organizaciones cuentan con numerosos sectores, unidades de negocios y departamentos especializados, cada uno de ellos con su propia estrategia. Para que la actividad de la organización sea algo más que la suma de sus partes, las estrategias individuales, deben ser conectadas e integradas. La empresa define las conexiones o vínculos que espera que creen sinergia y se asegura de que dichas conexiones efectivamente tengan lugar, algo que se dice más fácilmente de lo que se hace.</p> <p>Las organizaciones se diseñan tradicionalmente alrededor de especialidades funcionales tales como finanzas, producción, marketing, ventas, ingeniería, y compras. Cada función tiene un conocimiento, un lenguaje y una cultura que le son propios. Pero aparecen los silos funcionales que son un obstáculo importante para la aplicación de la estrategia, dado que casi todas las organizaciones tienen dificultades para la comunicación y coordinación entre otras funciones especializadas.</p> <p>Las organizaciones basadas en la estrategia, sin embargo traspasan esta barrera. Los directivos sustituyen las estructuras formales de información con temas y prioridades estratégicas que llevan un mensaje y unas prioridades coherentes a unidades de la organización muy diversas y dispersas entre si. No hace falta tener organigramas nuevos. Las unidades de negocio y las de servicios compartidos quedan vinculadas a la estrategia a través de los temas y objetivos comunes que aparecen en sus cuadros de mandos. A menudo aparecen organizaciones <b>ad hoc</b> con el fin de centrarse en las cuestiones estratégicas del cuadro de mando. Sin excepción, las empresas de éxitos utilizan el CMI de forma coordinada en toda su</p>

#### *Anexo 4: Cinco principios de la organización basada en la estrategia.*

<b>Hacer que la estrategia sea el trabajo diario de todo el mundo.</b>	<p>organización, para asegurarse de que el todo exceda a la suma de las partes.</p> <p>Las organizaciones basadas en la estrategia necesitan que todos los empleados comprendan la estrategia y realicen su trabajo diario de forma que contribuya a su éxito. No se trata de dirigir de arriba hacia abajo, sino de comunicar desde arriba hacia abajo. Las personas que se encuentren lejos de las sedes centrales son las que descubrirán mejores formas de realizar su trabajo y las que contribuirán alcanzar los objetivos estratégicos de la organización.</p> <p>Los directivos utilizan el CMI para ayudar a comunicar la nueva estrategia a la organización. Algunos observadores son escépticos con respecto a comunicar la estrategia a toda la organización, ante el temor de que una información valiosa se filtre a la competencia. “Conocer nuestra estrategia le servirá de poco a no ser que puedan aplicarla. Por otro lado, no tenemos posibilidad de aplicar nuestra estrategia si nuestra gente no la conoce. Es un riesgo que tenemos que correr”.</p>
<b>Hacer de la estrategia un proceso continuo.</b>	<p>Las empresas que implantaron con éxito el Cuadro de Mando Integral introdujeron un proceso para gestionar la estrategia, “el proceso de doble bucle”, porque integra la gestión táctica (presupuesto financiero y revisiones mensuales) y la gestión estratégica en un proceso continuo y sin fisura. Al ponerlo en práctica, aparecieron tres cuestiones importantes.</p> <p>En primer lugar las organizaciones comenzaron a vincular la estrategia con el proceso presupuestario, proporcionando la vara para evaluar las inversiones e iniciativas potenciales, analizaban dos tipos de presupuestos el estratégico y el operativo. De la misma forma que protegían las iniciativas a largo plazo de las precisiones de conseguir resultados financieros a corto plazo.</p> <p>El segundo y más significativo paso fue la introducción de una sencilla reunión directiva para revisar la estrategia, por más obvio que esto suene tales reuniones no existían en el pasado. Las reuniones de dirección se programaban cada mes o trimestre para discutir el CMI pero de modo que un amplio espectro de directivos pudiera dar su opinión sobre la estrategia. Un nuevo tipo de energía se puso en marcha y la gente utilizaba expresiones como “emocionante”, para describir la situación.</p> <p>Finalmente se desarrolló un proceso para aprender y adaptar la estrategia, utilizando reuniones para determinar si habían aparecido nuevas oportunidades estratégicas que no aparecían en sus cuadros de mandos. En cada caso, aparecían constantemente ideas y nuevos aprendizajes desde dentro de la organización. En lugar de esperar al ciclo presupuestario del año siguiente, las prioridades y los cuadros de mandos se podían actualizar inmediatamente. De forma parecida a un capitán que guía un barco en un largo</p>

*Anexo 4: Cinco principios de la organización basada en la estrategia.*

---

viaje, siempre pendiente de los vientos y las corrientes para adaptar el curso convenientemente, los directivos de las empresas utilizaban las ideas y el conocimiento que se generaban en su propia organización para adaptar sus estrategias en cada momento. En lugar de ser un hecho anual la estrategia se transformó en un proceso continuo.

**Movilizar el cambio mediante el liderazgo de los directivos.** Los cuatro primeros principios se centran en la herramienta, el marco y los procesos de apoyo que representa el CMI. Es importante resaltar que hace falta algo más que procesos y herramientas para crear una organización basada en la estrategia. La experiencia ha demostrado repetidamente que la condición más importante para el éxito es la propiedad y la participación activa del equipo de dirección. La estrategia requiere cambios en prácticamente todas las partes de la organización, y también requiere un trabajo en equipo para coordinarlos. Y la aplicación de una estrategia requiere una atención y una concentración continuada en las iniciativas de cambios y en los resultados, comparándolos con los esperados. Si los que dirigen la empresa no lideran enérgicamente el proceso, el cambio no tendrá lugar, la estrategia no se aplicará y la oportunidad de obtener resultados revolucionarios se perderá.

Fuente: Kaplan y Norton (2001).

*Anexo 5: Procedimientos para el diseño y aplicación de un Cuadro de Mando Integral.*

AUTOR	PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4	PASO 5	PASO 6	PASO 7
<b>Amat Salas &amp; Dowds (1998)</b>	Formulación de la estrategia.	Identificación de los factores clave del éxito de la empresa.	Selección de indicadores.	Formulación del CMI.	Determinación de objetivos para los indicadores y de la política de incentivos en función del nivel de consecución de dichos objetivos.	Comparación entre presupuesto y realidad de cada indicador y toma de decisiones a partir de las desviaciones.	
<b>AECA (1998)</b>	Identificación de los factores clave.	Establecimiento de los objetivos.	Determinación de las actividades claves.	Identificación de las necesidades de información en base a los objetivos y las estrategias.	Identificación y elección de la tecnología.	Identificación de las características de la información.	
<b>Kaplan &amp; Norton, (1999)</b>	Definir la arquitectura de la medición.	Construir el consenso alrededor de los objetivos estratégicos.	Seleccionar y diseñar indicadores.	Construcción del plan de implementación.			
<b>Kaplan &amp; Norton, (2001)</b>	Traducción y/o transformación de la visión y la estrategia.	Comunicación y vinculación con los objetivos e indicadores estratégicos.	Planificación, establecimiento de objetivos y alineación de las iniciativas estratégicas.	Aumento de la retroalimentación y de la formación estratégica.			

*Anexo 5: Procedimientos para el diseño y aplicación de un Cuadro de Mando Integral.*

<b>Biasca (2002) y López(2002)</b>	Orientación del diseño.	Arquitectura de indicadores.	Informática.	Utilización.			
<b>Nogueira, Medina y Nogueira (2004)</b>	Orientación al diseño.	Definir la arquitectura de indicadores.	Informática.	Desarrollo del plan de implantación.			
<b>Prieto Carvajal, DM.2007. Aplicada en el Hotel Los Caneyes SC.</b>	Planificación.	Proceso de Reflexión Estratégica.	Desarrollo del Mapa Estratégico	Implementación.	Control y Seguimiento.		
<b>Rivero Lima, MA.2006. Aplicada en la División Centro TRD Caribe.SC.</b>	Aclarar y traducir la misión y la visión de la empresa.	Determinar los Factores Clave de Éxito en la organización	Alineación de los objetivos estratégicos con los Factores Clave de Éxito y las perspectivas del Cuadro de Mando Integral.	Selección de Indicadores por perspectivas.	Arquitectura del sistema de indicadores	Mapa Estratégico del Cuadro de Mando Integral.	Definición de las formas de acción a partir de la implantación del Cuadro de Mando Integral.
<b>Araujo Concepción, N.2008. Aplicada en el Área de Tesorería de la Dirección Provincial del BPA de VC.</b>	Determinar los FEC.	Alineación de los objetivos estratégicos con los Factores Clave de Éxito y las perspectivas del CMI.	Selección de Indicadores por perspectivas.	Arquitectura del sistema de indicadores.	Mapa Estratégico del Cuadro de Mando Integral.	Definición de las formas de acción a partir de la implantación del CMI.	

*Anexo 5: Procedimientos para el diseño y aplicación de un Cuadro de Mando Integral.*

<b>Marín Ortega, P. 2010</b>	Preparación	Traducción y/o transformación de la misión, la visión y la estrategia.	Selección de indicadores por perspectiva.	Definición de la arquitectura y el mapa de los indicadores.	Definición de los responsables de cada indicador.	Definición de la frecuencia de medición.	Definición del Cuadro de Mando Integral.
----------------------------------	-------------	--	---	---	---	--	--

Sea  $x=(x_1,x_2,\dots,x_n)$  un elemento cualquiera del producto cartesiano  $[0,1]^n$ . Una cuarteta de operadores continuos  $(c, d, o, n)$ ,  $c$  y  $d$  de  $[0,1]^n$  en  $[0,1]$ ,  $o$  de  $[0,1]^2$  en  $[0,1]$  y  $n$  de  $[0,1]$  en  $[0,1]$  constituyen una *lógica compensatoria*, si se satisface el siguiente grupo de axiomas:

- I. **Axioma de compensación:**  $\min(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq c(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq \max(x_1, x_2, \dots, x_n)$
- II. **Axioma de Conmutatividad o Simetría:**  $c(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_j, \dots, x_n) = c(x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_i, \dots, x_n)$
- III. **Axioma de Crecimiento Estricto:** Si  $x_1=y_1, x_2=y_2, \dots, x_{i-1}=y_{i-1}, x_{i+1}=y_{i+1}, \dots, x_n=y_n$  son desiguales de cero, y  $x_i > y_i$  then  $c(x_1, x_2, \dots, x_n) > c(y_1, y_2, \dots, y_n)$
- IV. **Axioma de veto:** Si  $x_i=0$  para algún  $i$  entonces  $c(x)=0$ .
- V. **Axioma de Reciprocidad Difusa:**  $o(x,y) = n[o(y,x)]$
- VI. **Axioma de Transitividad Difusa:** Si  $o(x,y) \geq 0.5$  y  $o(y,z) \geq 0.5$ , entonces  $o(x, z) \geq \max(o(x,y), o(y,z))$
- VII. **Leyes de De Morgan:**

$$n(c(x_1, x_2, \dots, x_n)) = d(n(x_1), n(x_2), \dots, n(x_n)) \quad n(d(x_1, x_2, \dots, x_n)) = c(n(x_1), n(x_2), \dots, n(x_n))$$

Los operadores  $c$  y  $d$  reciben el nombre de conjunción y disyunción, respectivamente. El operador  $o$  recibe el nombre de orden estricto difuso, y el  $n$  el de negación.

Para una explicación más detallada acerca del tema revisar Espín Andrade (2009).

Los operadores para los conectivos lógicos *conjunción* (“y”) y *disyunción* (“o”), pueden agruparse en modelos de operadores. Los modelos de operadores que se utilizan en este trabajo y sus expresiones matemáticas que operan con los valores de verdad de los predicados son los siguientes, donde los  $x_i$  denotan valores de verdad de predicados difusos:

➤ *Estándar / Máx-Mín* (Dubois & Prade, 1985)

El operador conjunción se define como:

$$C(x_1, x_2, \dots, x_n) = \text{mín}(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

El operador disyunción se define como:

$$D(x_1, x_2, \dots, x_n) = \text{máx}(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

➤ *Probabilístico / Algebraico* (Dubois & Prade, 1985)

El operador conjunción se define como:

$$C(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1 * x_2 * \dots * x_n$$

El operador disyunción se define como:

$$\begin{aligned} D(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ = (-1)^0 * \sum x_i + (-1)^1 * \sum_{i \neq j} x_i * x_j + (-1)^2 * \sum_{i \neq j \neq k} x_i * x_j * x_k + \dots + x_1 \\ * x_2 * \dots * x_n \end{aligned}$$

➤ *GMBCL (Geometric Mean Based Compensatory Logic)* (Espin Andrade, Marx Gómez, Mazcorro Téllez, & Fernández González, 2003)

El operador conjunción se define como:

$$C(x_1, x_2, \dots, x_n) = (x_1, x_2, \dots, x_n)^{\frac{1}{n}}$$

El operador disyunción se define como:

$$D(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1 - [(1 - x_1) * (1 - x_2) * \dots * (1 - x_n)]^{\frac{1}{n}}$$

- *AMBCL (Arithmetic Mean Based Compensatory Logic)* (Bouchet, Pastore, Espin Andrade, Brun, & Ballarin, 2010)

El operador conjunción se define como:

$$C(x_1, x_2, \dots, x_n) = \left[ \min(x_1, x_2, \dots, x_n) * \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \right]^{\frac{1}{2}}$$

El operador disyunción se define como:

$$D(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1 - \left[ \min(1 - x_1, 1 - x_2, \dots, 1 - x_n) * \frac{\sum_{i=1}^n (1 - x_i)}{n} \right]^{\frac{1}{2}}$$

- Para la expresión “si ... entonces”, los operadores que se implementan son:

*Implicación de Zadeh* (Zadeh, 1973).

$$A \Rightarrow B = \neg A \vee B$$

*Implicación de Kleene-Dienes* (Piegat, 2001).

$$A \Rightarrow B = \neg A \vee (A \wedge B)$$

- Por último, la expresión para la negación (“no”) se define siempre como:

$$N(x) = 1 - x$$

**-Función puntual o singleton**

Es uno de los casos más simples que sirve para modelar evaluaciones estrictas, como por ejemplo: Igual a 7, Igual a 23.

Formalmente quedaría:

$$M(X) = \begin{cases} 1 & \text{si } X = A \\ 0 & \text{si } X \neq A \end{cases}$$

Y su representación gráfica se muestra en la siguiente figura



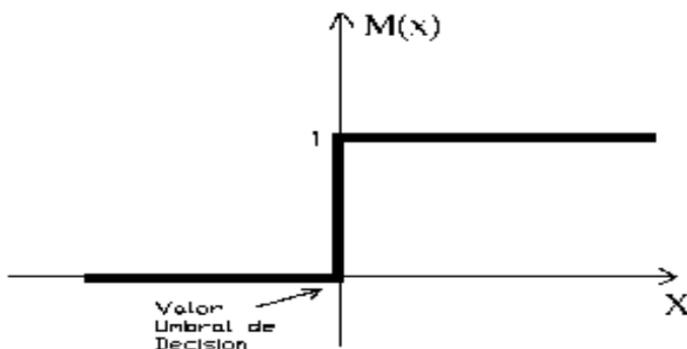
**-Saltos escalones estrictos**

Esta es una función centrada en el valor umbral de decisión. Se utiliza en ejemplos como los siguientes: Mayor o Igual que 0, Mayor o Igual que 27.

Si el escalón es estricto ascendente formalmente quedaría:

$$M(X) = \begin{cases} 0 & \text{si } X < \text{Umbral} \\ 1 & \text{si } X \geq \text{Umbral} \end{cases}$$

y la siguiente figura muestra su representación gráfica.



Si el escalón es estricto descendente formalmente quedaría:

$$M(X) = \begin{cases} 1 & \text{si } X \leq \text{Umbral} \\ 0 & \text{si } X > \text{Umbral} \end{cases}$$

**-Función Gamma: Escalones crecientes**

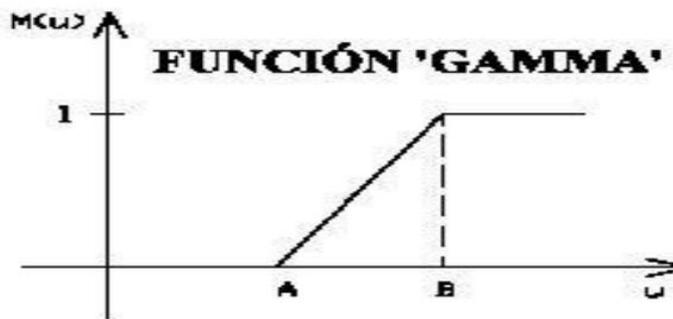
Es característica de la etiqueta que significa el adjetivo que caracteriza a los elementos mayores del universo del discurso. Por ejemplo: alto, gordo, grande, largo, etc. Para precisar este tipo de funciones hay que definir dos puntos:

1. A (límite inferior): el valor por debajo del cual el grado de pertenencia es 0.
2. B (punto de inflexión): el valor por encima del cual el grado de pertenencia es 1.

Esta función formalmente queda:

$$M(X) = \begin{cases} 0 & \text{si } X \leq A \\ (X-A)/(B-A) & \text{si } X > A \text{ y si } X < B \\ 1 & \text{si } X \geq B \end{cases}$$

La siguiente figura refleja su representación gráfica.



**-Función L: Escalones decrecientes**

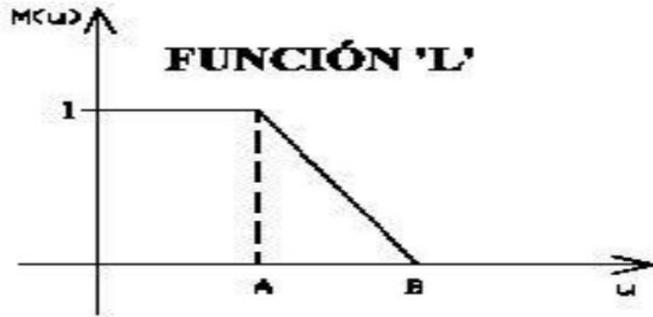
Esta función es característica de la etiqueta que significa el adjetivo que caracteriza a los elementos menores del universo del discurso. Por ejemplo: bajo, flaco, pequeño, corto, etc. Esta función, al igual que la Gamma precisa de la definición de dos puntos:

1. A (punto de inflexión): el valor por debajo del cual el grado de pertenencia es 1.
2. B (límite superior): el valor por encima del cual el grado de pertenencia es 0.

Esta función formalmente queda:

$$M(X) = \begin{cases} 1 & \text{si } X \leq A \\ (B-X)/(B-A) & \text{si } X > A \text{ y si } X < B \\ 0 & \text{si } X \geq B \end{cases}$$

La figura muestra gráficamente esta función.



**-Función Lambda: Funciones triangulares**

Esta función es característica de la etiqueta que significa el adjetivo que caracteriza a los elementos centrales del universo del discurso. Por ejemplo: mediano, normal. Para precisar este tipo de funciones hay que definir tres puntos:

1. A (límite inferior): el valor por debajo del cual el grado de pertenencia es 0.
2. B (valor modal): el valor en el cual el grado de pertenencia es 1.
3. C (límite superior): el valor por encima del cual el grado de pertenencia es 0.

Esta función formalmente quedaría:

$$\begin{aligned}
 &0 && \text{si } X \leq A \\
 M(X) &= \frac{(X-A)}{(B-A)} && \text{si } X > A \text{ y si } X \leq B \\
 &\frac{(C-X)}{(C-B)} && \text{si } X > B \text{ y si } X < C \\
 &0 && \text{si } X \geq C
 \end{aligned}$$

La siguiente figura muestra como queda representada gráficamente dicha función.



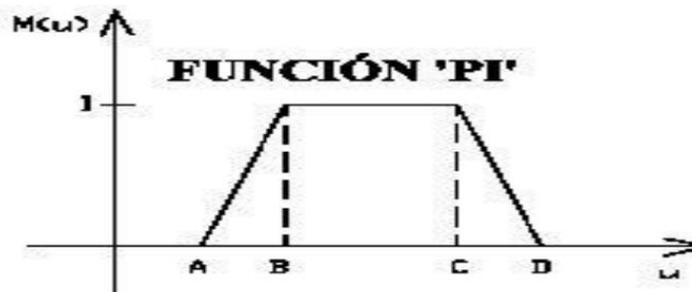
**-Función Pi: Funciones trapezoidales**

Es una extensión o generalización de las funciones Lambda, L y Gamma. Esta función es característica de la etiqueta que significa el adjetivo que caracteriza a los elementos centrales del universo del discurso, pero que se quiere permitir que valga 1 en más de un punto (a diferencia de las funciones triangulares en las que sólo vale 1 en un punto).

Para precisar este tipo de funciones hay que definir cuatro puntos:

1. A (límite inferior): el valor por debajo del cual el grado de pertenencia es 0.
2. B (límite de soporte): el valor en el cual el grado de pertenencia comienza a ser 1.
3. C (límite de soporte): el valor en el cual el grado de pertenencia deja de ser 1.
4. D (límite superior): el valor por encima del cual el grado de pertenencia es 0 nuevamente.

Gráficamente quedaría como se muestra en la siguiente figura.



Esta función tiene casos particulares que la convierten en las funciones vistas con anterioridad. Estos casos son los siguientes:

1. Si  $C = D = \text{Infinito}$  (o el valor límite superior del universo del discurso), entonces la función se reduce a un escalón creciente (función Gamma).
2. Si  $A = B = 0$  (o el valor límite inferior del universo del discurso), entonces la función se reduce a un escalón decreciente (función L).
3. Si  $B = C$  entonces la función se reduce a una función triangular (función Lambda).
4. Si  $A = B = C = D$  es una función que sólo vale 1 en un punto.
5. Si  $A = B$  y  $C = D$ , se convertiría en un salto que sólo vale 1 entre los valores de A y C, y vale 0 en el resto de los valores.

Por todas estas razones, muchas veces se usa la función trapezoidal para describir cualquiera de las anteriores.

La selección de los expertos se debe realizar mediante la aplicación del procedimiento cuyas etapas se describen a continuación.

**1. Elaboración de una lista de candidatos a expertos que cumplan los siguientes requisitos:**

1. Formación orientada el área empresarial.
2. Experiencia de más de 5 años en la empresa.
3. Conocimientos teóricos y prácticos sobre la gestión estratégica y el control de gestión.
4. Grado de compromiso ante el problema que se analiza.
5. Posición dentro de la institución para tomar decisiones.

Teniendo en consideración estos requisitos se reunieron los 9 candidatos que se muestran en la siguiente tabla:

Nº	Nombre	Ocupación	Años de experiencia	Especialidad
1	Dania León Venegas	Dir. de Gestión	25	Ing. Textil
2	Blas Lima Castro	Dir. de Mercadotecnia	32	Aereofotogeodesta
3	Eduardo Alfonso Cuellar	Dir. General de la Empresa	15	Aereofotogeodesta
4	Maria Elena Machado	Dir. Economía	14	Lic. Contabilidad y Finanzas
5	Elsa Maria Pentón	Dir. de RRHH	24	Ing. Tecnóloga Textil
6	Anastacio Moreno Bages	Comercial de la Agencia VC	45	Lic. Dirección Económica
7	Noel Hurtado Lara	J' técnico-productivo de la Agencia VC	21	Aereofotogeodesta
8	Estelio Fernández Castillo	Especialista de producción de la Agencia VC	35	Planificación y Control
9	Osmany Ruiz Roche	Dir. de la Agencia VC	21	Geodesta

Se entenderá por experto, tanto a un individuo como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas sobre un problema o tema en cuestión y hacer recomendaciones en relación con sus momentos o aspectos fundamentales, con un máximo de competencia”. Oñate Martínez, N. y otros, “Utilización del método Delphi en la pronosticación: una experiencia inicial”, Apuntes de una conferencia, C.E.P.E.S., Ciudad de la Habana, 1999, página 19.

## 2. Determinación del coeficiente de competencia de cada candidato

Es un método de autoevaluación totalmente anónimo (Pupo, 2003). Se aplica el instrumento que se explica a continuación, en el cual el candidato expresa el grado de conocimiento sobre el tema y las fuentes de dicho conocimiento. En el procesamiento se calcula el coeficiente de competencia de la siguiente forma:

$$K_{comp} = \frac{1}{2} \times (K_c + K_a)$$

Donde:

$K_{comp}$ : Coeficiente de competencia.

$K_c$ : Coeficiente de conocimiento: Resulta del promedio de los valores que cada candidato le otorga a cada una de las preguntas, según el conocimiento que considere tenga al respecto.

$K_a$ : Coeficiente de argumentación. Es el resultado de la suma de los valores del grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación. El valor del coeficiente  $K_a$  se obtiene en la tabla de valores siguiente:

No.	Fuentes de argumentación	Escala por niveles		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.	0,3	0,2	0,1
2	Experiencia práctica.	0,5	0,4	0,2
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales.	0,05	0,05	0,05
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros.	0,05	0,05	0,05
5	Intuición.	0,05	0,05	0,05
6	Conocimiento propio sobre el estado del tema.	0,3	0,2	0,1

El valor del coeficiente de competencia se obtiene a partir de la aplicación del cuestionario siguiente:

Nombre: \_\_\_\_\_

Años de experiencia: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Grado científico: \_\_\_\_\_

Estimado colega:

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado en relación a temas asociados con el Control de Gestión empresarial. Antes de realizarle la consulta correspondiente, como parte del método empírico de investigación “Consulta a Expertos”, es necesario determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. La presente encuesta constituye un método de autoevaluación a través del cual usted debe expresar el grado de conocimiento que tiene sobre el tema y las fuentes de dicho conocimiento. Por esta razón le agradecemos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible.

- Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente el valor que le corresponde con el grado de conocimiento e información que usted posee sobre el tema objeto de investigación. Considere que la escala que le presentamos es ascendentes, es decir 10 expresa el máximo grado de conocimiento sobre el tema.

<b>Grado de conocimiento que usted posee acerca de:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Dirección estratégica en la empresa										
Sistemas de Control de Gestión en la empresa										
Herramientas utilizadas en los Sistemas Control de Gestión										
Diseño e implementación de un Cuadro de Mando Integral en la empresa										
Gestión por procesos en la empresa										

- Según la tabla que a continuación se ofrece de las fuentes de argumentación sobre el tema que se investiga, realice una autoevaluación y marque con una cruz (X) el nivel que considere que se encuentra.

<b>Fuente de argumentación</b>	<b>Niveles</b>		
	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Análisis teóricos realizados por usted			
Experiencia práctica			
Estudio de investigación de autores extranjeros			
Estudio de investigación de autores nacionales			

Conocimiento propio sobre el estado del tema			
Intuición			

Muchas gracias por su colaboración.

### 3. Selección de los expertos

Se concluye entonces que:

La Competencia del experto es Alta (A): Si  $K_{comp} > 0.8$

La Competencia del experto es Media (M): Si  $0.5 < K_{comp} \leq 0.8$

La Competencia del experto es Baja (B): Si  $K_{comp} \leq 0.5$

#### Resultados de la aplicación

No.	Coefficiente de conocimiento	Coefficiente de argumentación	Coefficiente de competencia	Nivel de competencia
1	0.58	0.85	0.715	Media
2	0.76	1.05	0.905	Alta
3	0.62	1.05	0.835	Alta
4	0.40	0.75	0.575	Media
5	0.40	0.95	0.675	Media
6	0.66	0.95	0.805	Alta
7	0.46	0.95	0.705	Media
8	0.60	0.95	0.775	Media
9	0.84	1.05	0.945	Alta

Como resultado del procesamiento, 4 de los 9 candidatos a expertos se autoevaluaron con “alta competencia” en el tema, 5 candidatos se autoevaluaron con “competencia media” y no hubo ninguno con “competencia baja” en el mismo.

Se seleccionaron aquellos cuyo coeficiente de competencia fue superior o igual a 0.715, es decir los clasificados como altos y los medios de mayor puntuación.

**RECUADRO 1**  
**ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES**

Las Componentes Principales son combinaciones lineales de las variables originales que pueden ser ordenadas en forma decreciente de acuerdo a la “cantidad de varianza” que ellas contribuyen a computar a partir de los datos originales. Por lo general, la mayor parte de la variabilidad de los datos originales queda condensada en las primeras componentes (las principales).

Formalmente, se parte de  $p$  variables, muestreadas sobre  $n$  (unidades de análisis) casos, esto es:

$x_{11}, \dots, x_{p1}, \dots, x_{1n}, \dots, x_{pn}$ . Esta información puede expresarse matricialmente como:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{n \times p} \quad (1)$$

la matriz de covarianza muestral queda definida por:

$$\Sigma = \mathbb{E}[(\mathbf{X} - \mathbb{E}[\mathbf{X}])(\mathbf{X} - \mathbb{E}[\mathbf{X}])^T] = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \cdots & \sigma_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ \sigma_{n1} & \cdots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{n \times n} \quad (2)$$

Por otro lado, partiendo de  $\mathbf{X}$  se puede calcular la matriz muestral de correlaciones  $\mathbf{R}$ . Las componentes principales pueden ser estimadas tanto a partir de la matriz de covarianza como la de correlación. Estas matrices nos brindan información acerca de la concomitancia en la variabilidad observada en las variables cuando son tomadas de a pares. Las variables que muestran una baja correlación serán candidatas a ser eliminadas del análisis:

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{p \times p} \text{ con } r_{ij} = \frac{\text{COV}(x_i, x_j)}{\sqrt{\text{var}(x_i)\text{var}(x_j)}}, \quad 1 \leq i, j \leq p \quad (3)$$

Las componentes principales son un conjunto de variables ortogonales entre sí (no correlacionadas), que surgen de una transformación lineal de las variables originales, con la propiedad de contener en conjunto la misma varianza total que el conjunto original. La primer componente se construye de modo que contenga la máxima proporción posible de la varianza de los  $x$ 's, la segunda, la máxima de la varianza restante y así sucesivamente. Esto significa que las componentes quedan ordenadas con base en la información estadísticamente relevante que contienen, expresada por el porcentaje de varianza total explicada por cada una.

La primera componente principal se expresará como la combinación lineal:

$$\begin{pmatrix} Z_{11} \\ \vdots \\ Z_{1n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{p1} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{1n} & \cdots & x_{pn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_{11} \\ \vdots \\ u_{1p} \end{pmatrix} \quad \text{ó } \mathbf{Z}_1 = \mathbf{X} \cdot \mathbf{u}_1 \quad (4)$$

Resta conocer el vector  $\mathbf{u}_1$ , que se obtiene maximizando la varianza  $\text{Var}(\mathbf{Z}_1)$ :

$$\begin{aligned} \text{Var}(\mathbf{Z}_1) &= \frac{\sum_{i=1}^n Z_{1i}^2}{n} = \frac{1}{n} \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_1 = \frac{1}{n} \mathbf{u}_1^T \mathbf{X}^T \mathbf{X} \mathbf{u}_1 \\ &= \mathbf{u}_1^T \left[ \frac{1}{n} \mathbf{X}^T \mathbf{X} \right] \mathbf{u}_1 \end{aligned} \quad (5)$$

Recuadro 1 (conclusión)

sujeta a la restricción de que la suma de los ponderadores al cuadrado sea igual a uno (condición de ortogonalidad), i.e.:

$$\sum_{j=1}^p \mathbf{u}_j^T \mathbf{u}_j = 1 \quad (6)$$

Si las variables están normalizadas, la expresión entre corchetes de (5) es la matriz de correlaciones. Si las variables están sólo expresadas como desviaciones alrededor de la media, de acuerdo a (2), tenemos que tal expresión es la matriz de covarianza. Sin pérdida de generalidad, supongamos esta última situación, entonces:

$$\text{Var}(\mathbf{Z}_1) = \mathbf{u}_1^T \cdot \Sigma \cdot \mathbf{u}_1 \quad (7)$$

Para maximizar (7) sujeta a la restricción (6), se procede usualmente construyendo el lagrangiano:

$$\mathcal{L} = \mathbf{u}_1^T \cdot \Sigma \cdot \mathbf{u}_1 - \lambda(\mathbf{u}_1^T \cdot \mathbf{u}_1 - 1) \quad (8)$$

Cuya condición de primer orden es:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \mathbf{u}_1} = 2\Sigma \cdot \mathbf{u}_1 - 2\lambda \mathbf{u}_1 = 0, \quad (\Sigma - \lambda \mathbf{I}) \cdot \mathbf{u}_1 = 0 \quad (9)$$

dado que  $\mathbf{u}_1$  es un vector no nulo, tenemos que  $\lambda$  es el autovalor de la matriz de covarianzas  $\Sigma$  y  $\mathbf{u}_1$  su autovector ( $\Sigma \cdot \mathbf{u}_1 = \lambda \mathbf{u}_1$ ).

El resto de las componentes se obtienen de la misma manera, con la salvedad de que hay que introducir una restricción de ortogonalidad (no correlatividad) respecto de la primera:  $\mathbf{u}_2^T \mathbf{u}_1 = 0$ , y así se sigue sucesivamente, de manera tal que la  $j$ -ésima componente:  $\mathbf{Z}_j$  deberá restringirse a satisfacer en la maximización la ortogonalidad respecto a todas las anteriores componentes:

$$\mathbf{u}_j^T \mathbf{u}_1 = 0, \dots, \mathbf{u}_j^T \mathbf{u}_{j-1} = 0, \mathbf{u}_j^T \mathbf{u}_j = 1 \quad (10)$$

Entonces, es posible ordenar las componentes de mayor a menor variabilidad explicada, la cual queda expresada en la magnitud de cada autovalor puesto que como:  $\mathbf{u}_j^T \mathbf{u}_j = 1 \quad \forall 1 \leq j \leq p$ , la varianza de  $\mathbf{Z}_j$  es precisamente  $\lambda_j$ , i.e.:

$$\text{Var}(\mathbf{Z}_j) = \mathbf{u}_j^T \Sigma \mathbf{u}_j = \lambda_j \quad (11)$$

El autovector de ponderación  $\mathbf{u}_j$  de la componente  $\mathbf{Z}_j$  está asociado al autovalor  $\lambda_j$ .

Asimismo, puesto que se obtuvo una base ortogonal, la variabilidad total observada en las variables originales puede definirse como la suma de sus varianzas, es decir la traza de la matriz  $\Sigma$ , o equivalentemente:

$$\text{Traza}(\Sigma) = \sum_{j=1}^p \lambda_j \quad (12)$$

Por consiguiente, el componente  $\mathbf{Z}_j$  cuyo autovalor correspondiente es  $\lambda_j$  explica una fracción  $F_j$  de la variabilidad total, esto es:

$$F_j = \frac{\lambda_j}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \quad (13)$$

Fuente: Uriel, 1995.

**RECUADRO 2**  
**COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH**

El coeficiente alfa de Cronbach se puede calcular como:

$$\alpha \equiv \frac{p}{p-1} \left( \frac{\sigma_I^2 - \sum_{i=1}^p \sigma_{x_i}^2}{\sigma_I^2} \right)$$

donde  $\sigma_I$  es la varianza del indicador y  $\sigma_{x_i}$  es la de cada una de las  $p$  variables. Para construir este estimador, se supone que el indicador se calcula como la suma simple de todos los sub-indicadores; así mismo, vale estimar el coeficiente para cada unidad de análisis. El estimador mide la fracción de la variabilidad total de la muestra de variables debido a su correlación. Si no hay correlación y las variables son independientes entre sí, su valor es nulo, mientras que cuando la correlación es total, valdrá la unidad. Por eso, un valor cercano a uno nos indicará que las variables consideradas miden correctamente el fenómeno latente que se desea representar.

Fuente: Cronbach (1951).

**Perspectiva Financiera**

INDICADORES	
VENTAS TOTALES	CXP DE 60 A 90 DIAS
VENTAS TOTALES CUC	CXP DE 60 A 90 DIAS CUC
DE LAS VTAS: PROD SELECCIONADA	CXP > 90 DIAS
TOTAL DE INGRESOS	CXP > 90 DIAS CUC
TOTAL DE INGRESOS CUC	TOTAL CUENTAS POR PAGAR
TOTAL DE GASTO (COSTO)	TOTAL CUENTAS POR PAGAR CUC
TOTAL DE GASTO(COSTO) CUC	COMPRAS TOTAL
UTILIDADES	COMPRAS TOTAL CUC
UTILIDADES CUC	CXP VEJEZ PROMEDIO
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	CICLO DE PAGO TOTAL
RENTABILIDAD / INGRESOS	CICLIO DE PAGO MN
APORTE EN CUC.	CICLO PAGO CUC
GASTO DE SALARIO POR \$ P BRUTA	COSTO DE VENTA
COSTO TOTAL POR \$ DE INGRESO TOTAL	GTOS DISTRIB Y VENTA
COSTO CUC POR \$ INGRESO CUC	DESVIACIONES DE GTOS
COSTO CUC POR \$ INGRESO TOTAL	GASTOS GEN Y DE ADMON
COSTO POR \$ COCINA COMEDOR	GASTOS DE APROVISIONAMIENTO
PRODUCTIVIDAD	GASTOS FINANCIEROS
PRODUCCION BRUTA	GASTOS POR PERDIDAS
GASTO MATERIAL	GASTOS POR FALTANTE
SERVICIOS PRODUCTIVOS	COMEDOR Y CAFETERIA
SALARIO MEDIO	CAPACITACION
FONDO DE SALARIO	TOTAL COSTOS-GASTOS
PROMEDIO DE TRABAJADORES	MAT. PRIMAS Y MATER.
CXC FUERA DE TERMINO	COMBUSTIBLE
CXC FUERA DE TERMINO CUC	ENERGIA
CXC < 60 DIAS	SALARIOS
CXC < 30 DIAS CUC	
CXC DE 30 A 60 DIAS	
CXC DE 30 A 60 DIAS CUC	
CXC DE 60 A 90 DIAS	
CXC DE 60 A 90 DIAS CUC	
CXC > 90 DIAS	
CXC > 90 DIAS CUC	
TOTAL CUENTAS POR COBRAR	
TOTAL CUENTAS POR COBRAR CUC	
CICLO DE COBRO TOTAL	
CILCO DE COBRO MN	
CICLO DE COBRO CUC	
CXP FUERA DE TERMINO	
CXP FUERA DE TERMINO CUC	
CXP < 30 DIAS	
CXP < 30 DIAS CUC	
CXP DE 30 A 60 DIAS	
CXP DE 30 A 60 DIAS CUC	

### **Perspectiva de Cliente**

<b>INDICADORES</b>
INDICE DE CALIDAD PERCIBIDA
CLIENTES QUE REPITEN CON GEOCUBA
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE CONTRATACION
NUMERO DE CLIENTES PERDIDOS
% DE CONTRATOS QUE PRESENTAN QUEJAS

### **Perspectiva de Procesos Internos**

<b>INDICADORES</b>
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCION POR FAMILIAS
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ATM
NIVEL DE INVENTARIOS
CICLO DE COBRO TOTAL
VALOR AGREGADO
CUMPLIMIENTO DEL PLAZO DE ENTREGA
ROTACION DE INVENTARIOS
ACCIDENTES DE TRABAJO
CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PROTECCION E HIGIENE

### **Perspectiva de Formación y Crecimiento**

<b>INDICADORES</b>
INDICE DE FLUCTUACION LABORAL
EVALUACION DEL DESEMPEÑO
RELACION SALARIO MEDIO PRODUCTIVIDAD
INDICE DE SATISFACCION DE LOS TRABAJADORES
PRESUPUESTO PARA LA CAPACITACION
CUMPLIMIENTO DEL PLZO DE ENTREGA
CANTIDAD DE TRABAJADORES EN FORMACION
PROMEDIO DE INGRESOS POR TRABAJADOR

*Anexo 13: Resultados del análisis e imputación de datos perdidos.*

**Correlation Matrix<sup>a</sup>**

--

a. Determinant = 1.30E-025

**KMO and Bartlett's Test**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.684
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2301.505
	df	210
	Sig.	.000

**Communalities**

	Initial	Extraction
APORTE_CUC	1.000	.722
COSTO_CUC_POR_PESO_ INGRESO_TOTAL	1.000	.246
CXC_FUERA_DE_TERMINO	1.000	.779
CXC_FUERA_DE_TERMINO_CUC	1.000	.249
GASTO_MATERIA	1.000	.707
PRODUCCION_BRUTA	1.000	.920
PROMEDIO_TRABAJADORES	1.000	.558
RENTABILIDAD_ENTRE_INGRESOS	1.000	.886
SALARIO_MEDIO	1.000	.856
TOTAL_CxC	1.000	.832
TOTAL_CxC_CUC	1.000	.830
TOTAL_GASTO	1.000	.949
TOTAL_GASTO_CUC	1.000	.840
TOTAL_INGRESOS	1.000	.989
TOTAL_INGRESOS_CUC	1.000	.990
UTILIDAD_DESPUES_DE_IMPUESTOS	1.000	.901
UTILIDADES	1.000	.988
UTILIDADES_CUC	1.000	.769
VENTAS_TOTALES	1.000	.989
VENTAS_TOTALES_CUC	1.000	.989

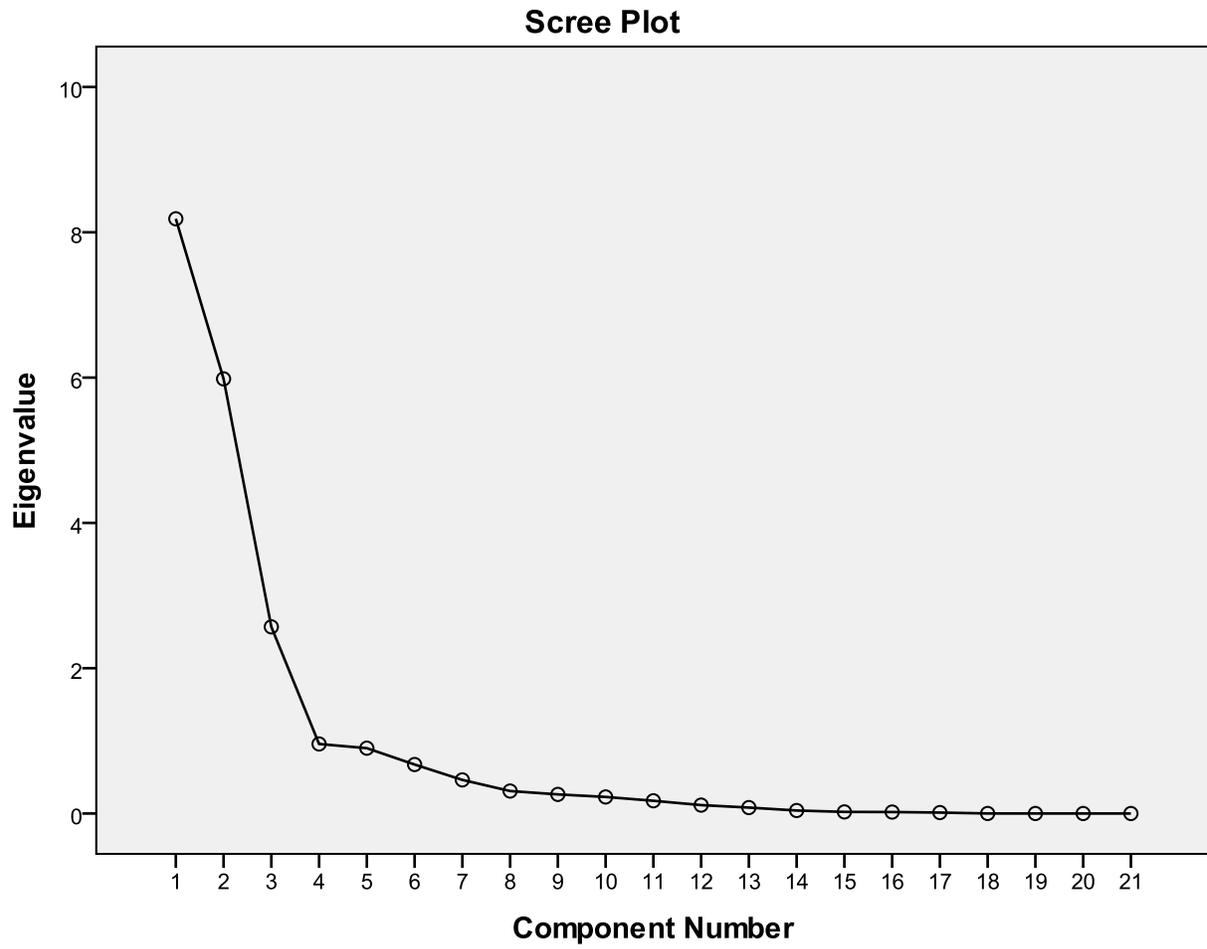
Extraction Method: Principal Component Analysis.

*Anexo 13: Resultados del análisis e imputación de datos perdidos.*

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8.186	38.979	38.979	8.186	38.979	38.979
2	5.982	28.487	67.466	5.982	28.487	67.466
3	2.569	12.233	79.700	2.569	12.233	79.700
4	.957	4.557	84.257			
5	.899	4.282	88.539			
6	.674	3.210	91.749			
7	.463	2.203	93.952			
8	.309	1.473	95.426			
9	.263	1.252	96.678			
10	.228	1.086	97.763			
11	.175	.834	98.598			
12	.116	.551	99.148			
13	.082	.389	99.537			
14	.041	.196	99.733			
15	.022	.105	99.839			
16	.020	.096	99.935			
17	.013	.061	99.996			
18	.000	.002	99.998			
19	.000	.001	99.999			
20	.000	.000	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Component Matrix<sup>a</sup>

	Component		
	1	2	3
APORTE_CUC	-.595	.607	.013
COSTO_CUC_POR_PESO_ INGRESO_CUC	-.742	-.420	-.144
CXC_FUERA_DE_TERMINO	.756	.450	-.067
CXC_FUERA_DE_TERMINO_CUC	-.120	-.289	-.388
GASTO_MATERIA	-.562	.621	-.069
PRODUCCION_BRUTA	-.466	.796	-.263
PROMEDIO_TRABAJADORES	-.120	.162	.719
RENTABILIDAD_ENTRE_INGRESOS	.849	.408	.000
SALARIO_MEDIO	-.555	.669	-.315
TOTAL_CxC	.069	.277	.866
TOTAL_CxC_CUC	-.016	.244	.878
TOTAL_GASTO	-.662	.691	-.183
TOTAL_GASTO_CUC	-.556	.727	.049
TOTAL_INGRESOS	.857	.498	-.075
TOTAL_INGRESOS_CUC	.849	.514	-.067
UTILIDAD_DESPUES_DE_IMPUEST OS	-.632	.703	-.090
UTILIDADES	.865	.484	-.073
UTILIDADES_CUC	-.407	.774	.062
VENTAS_TOTALES	.859	.496	-.075
VENTAS_TOTALES_CUC	.853	.507	-.062

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Los colores relacionan cada indicador con el componente al que pertenece.

**Componente 1**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.846	.998	7

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
CXC_FUERA_DE_TERMINO	94561.59854	3.406E11	.997	.994	.867
RENTABILIDAD_ENTRE_INGRESOS	94854.26788	3.431E11	.959	.947	.870
TOTAL_INGRESOS	65430.59557	1.681E11	1.000	1.000	.747
TOTAL_INGRESOS_CUC	89758.93064	3.111E11	1.000	1.000	.839
UTILIDADES	69306.59726	1.678E11	1.000	1.000	.747
VENTAS_TOTALES	65619.06807	1.680E11	1.000	1.000	.747
VENTAS_TOTALES_CUC	89760.79859	3.111E11	1.000	1.000	.839

**Componente 2**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.884	.981	8

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
APORTE_CUC	14184.00498	61310515.581	.840	.887	.895
GASTO_MATERIAL	13696.40438	55315411.584	.917	.977	.871
PRODUCCION_BRUTA	9714.81013	29068424.779	.996	.996	.857
SALARIO_MEDIO	11124.49508	40357664.402	.928	.987	.836
TOTAL_GASTO	10790.81769	35770652.931	.996	.995	.828
TOTAL_GASTO_CUC	13733.18644	56152279.464	.869	.970	.875
UTILIDAD_DESPUES_DE_IMPUESTOS	13665.05072	57108475.724	.970	.973	.878
UTILIDADES_CUC	13986.93320	59082951.512	.851	.933	.886

**Componente 3**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.615	.878	3

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PROMEDIO_TRABAJADORES	274773.55376	1.743E11	.577	.335	.820
TOTAL_CxC	79545.44773	1.547E10	.971	.944	.000
TOTAL_CxC_CUC	196232.31439	8.737E10	.971	.944	.000

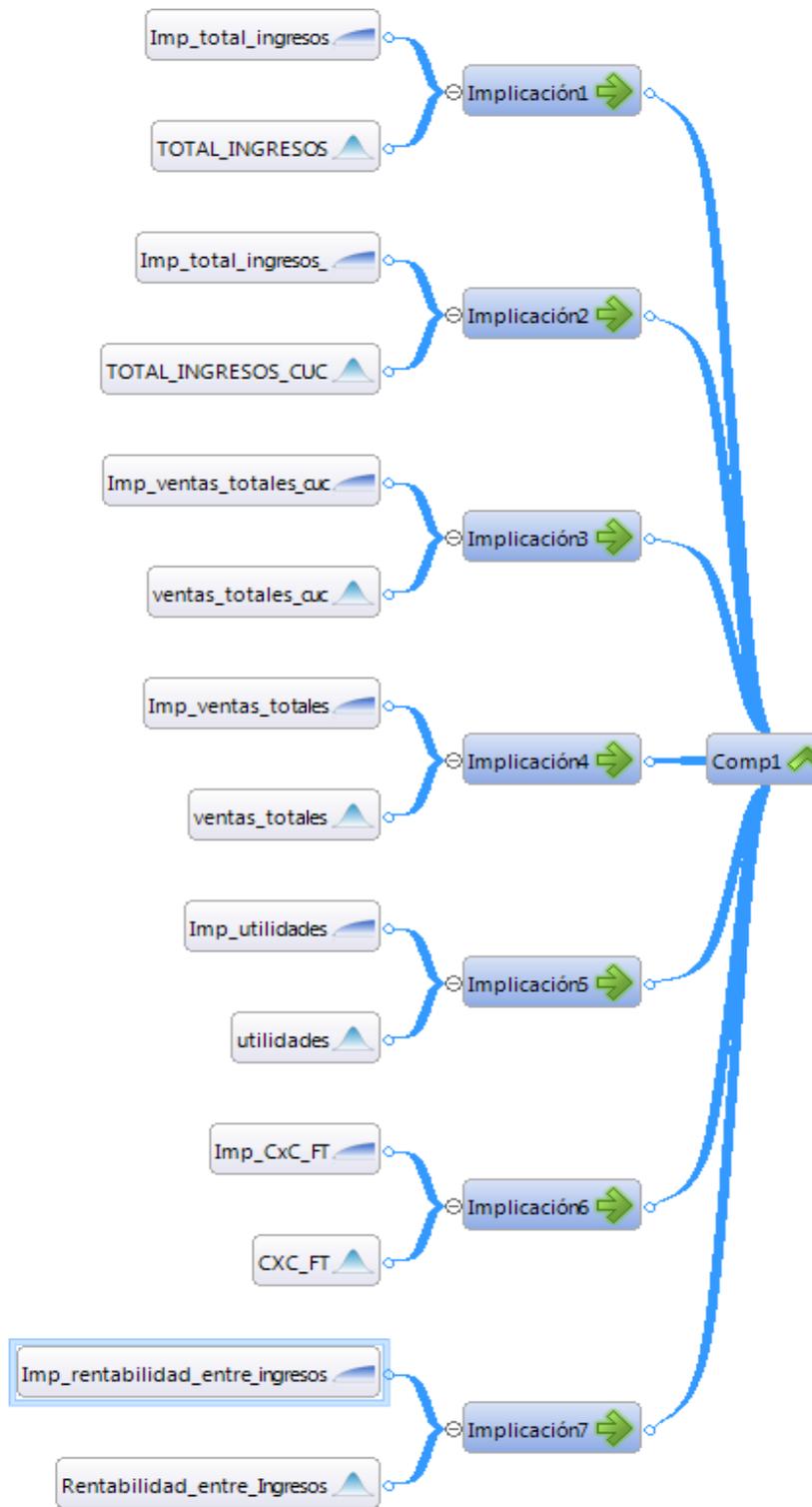
*Anexo 16: Árbol difuso para definir la concordancia del criterio de los expertos.*

The screenshot displays the Fuzzy Tree Studio application window titled "expertos - Fuzzy Tree Studio". The interface is organized into several panels:

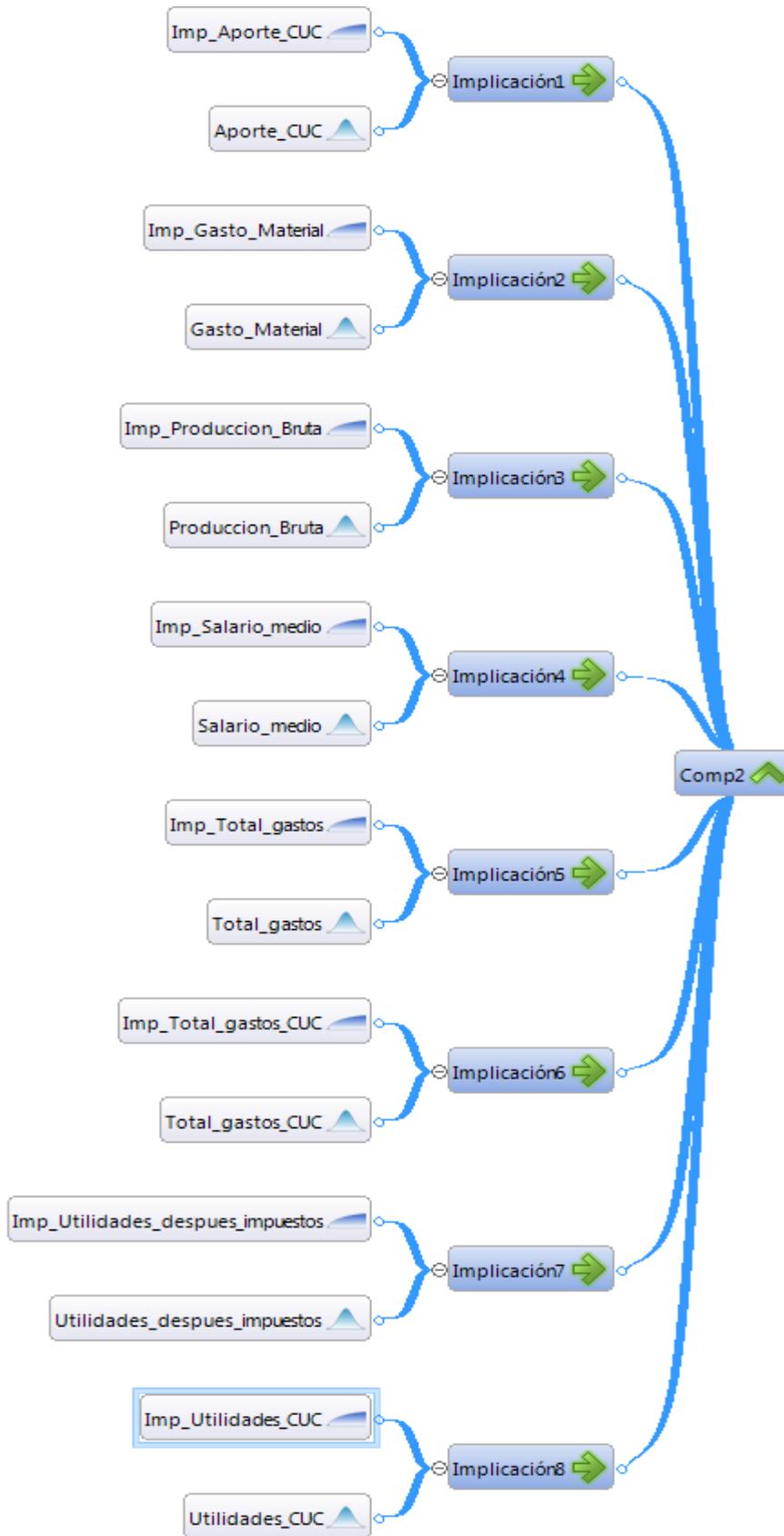
- General / Preferencias:** Contains menu items like "Nuevo proyecto", "Abrir proyecto", "Cerrar proyecto", "Guardar", "Guardar todos", "Agregar elemento", "Agregar predicado", "Edición de diagramas", "Diagrama", "Restaurar", "Visualización", "Evaluar diagrama", and "Resolución".
- Herramientas:** A vertical toolbar on the left with icons for "Puntero", "Selección", "Predicados Co...", "Y (And)", "O (Or)", "No (Not)", "Implicación", and "Predicados Si...".
- Diagrama:** The central workspace showing a fuzzy inference diagram. It features two input nodes labeled "Fj" and "Ei" on the left, connected by blue lines to a central node labeled "Implicación1" with a right-pointing arrow.
- Explorador del proyecto:** A panel on the right showing a tree view of project files: "Diagrama analisis exp", "Diagrama\_calculo\_VOI", "Duda", and "excel\_expertos".
- Propiedades:** A panel below the explorer, currently empty.
- Función de pertenencia:** A panel at the bottom right displaying the message: "No hay función de pertenencia para mostrar."
- Expresión lingüística:** A panel at the bottom showing "Expresión lingüística" and "Lista de errores".

The status bar at the bottom indicates the current state: "Listo" (ready), "Peso 3", "Simples 2", "Compuestos 1", "Altura 2", and "Grado 2".

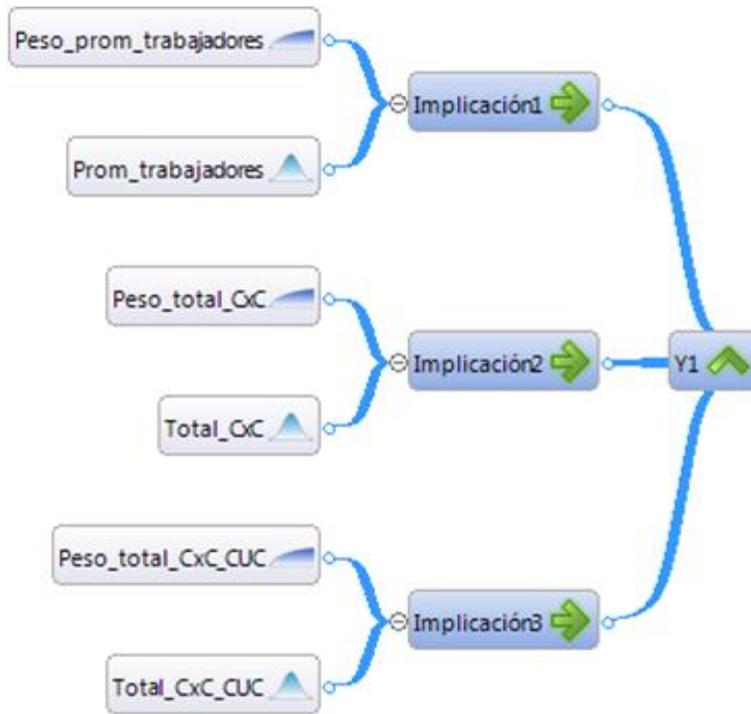
Perspectiva financiera



1. Árbol difuso para la agregación del indicador "Gestión económica"

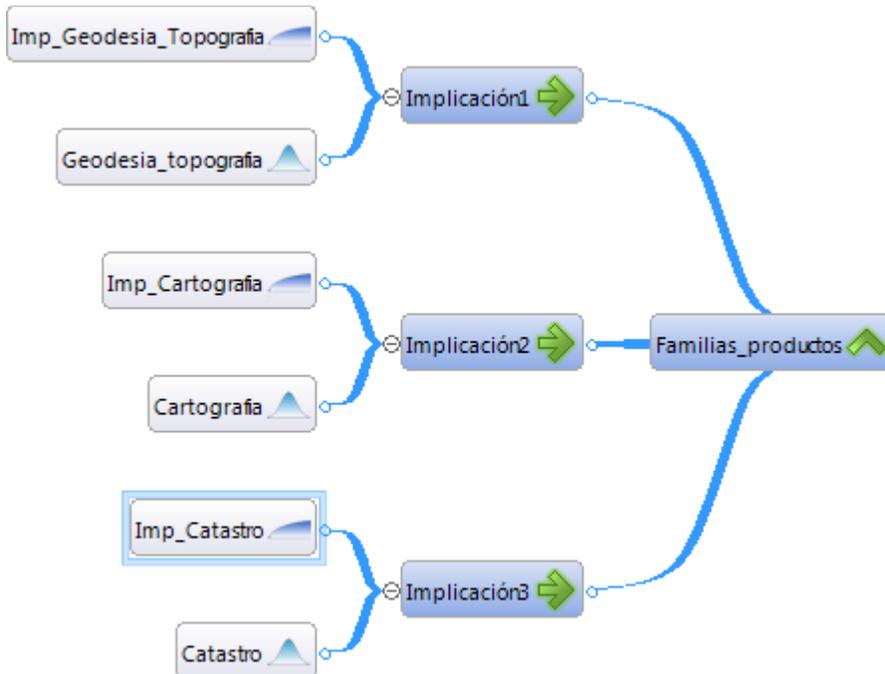


2. Árbol difuso para la agregación del indicador “Trabajo y salario”.



3. Árbol difuso para la agregación del indicador "Ciclo de Cobros y Pagos".

### Perspectiva de procesos internos



4. Árbol difuso para la agregación del indicador "Cumplimiento del plan de producción por familias".

*Anexo 18: Descripción de indicadores por perspectiva.*

Nº	Indicador	Perspectiva	Objetivo	Descripción	Fuente de los datos
<b>F<sub>1</sub></b>	Gestión Económica	Financiera	1	Es la relación porcentual del valor real, contra el plan establecido.	Base de datos Rodas
<b>F<sub>2</sub></b>	Trabajo y Salario	Financiera	1	Es la relación porcentual del valor real, contra el plan establecido.	Base de datos Rodas
<b>F<sub>3</sub></b>	Ciclo de cobros y pagos	Financiera	4	Es la relación porcentual del valor real, contra el plan establecido.	Base de datos Rodas
<b>PI</b>	Cumplimiento del plan de producción por familias de productos	Procesos Internos	2	Es la relación porcentual de la producción real por familia, contra el plan de producción por familia.	Excel
<b>C<sub>1</sub></b>	Satisfacción del cliente	Cliente	3	Representa el índice de satisfacción de los clientes, mientras más alto mejor.	Base de datos Geomer
<b>C<sub>2</sub></b>	Retención de los clientes	Cliente	3	Es la relación porcentual de los clientes que repiten en la solicitud de un producto y/o servicio, contra los clientes que ya habían hecho una solicitud con anterioridad.	Base de datos Geomer
<b>FC<sub>1</sub></b>	Satisfacción de los empleados	Formación y Crecimiento	5	Es la relación porcentual de insatisfacciones otorgadas, contra la puntuación máxima a obtener.	Excel
<b>FC<sub>2</sub></b>	Índice de desempeño general de los trabajadores	Formación y Crecimiento	6	Es el promedio total de puntos otorgado al trabajador, entre la puntuación máxima a obtener.	Excel

**Algunas preguntas para una consulta.**

Puntúe de 1 a 5 las siguientes cuestiones.

**Satisfacción con las responsabilidades desempeñadas:**

- ¿Conozco los objetivos de la compañía y cómo las responsabilidades que desempeño contribuyen a estos?.....
- ¿Dispongo de los recursos necesarios para el desarrollo de las mismas? ...
- ¿Puedo utilizar mi criterio e iniciativa personal para el desarrollo de las tareas y responsabilidades? .....
- ¿Dispongo de la información, colaboración y formación necesarias para mi desempeño? .....

**Satisfacción con el equipo de trabajo:**

- ¿Existe una buena planificación y organización del trabajo en el equipo? ...
- ¿Considero adecuado el rendimiento y la efectividad del equipo al que pertenezco? .....
- ¿Contribuyen los resultados de mi equipo al logro de los objetivos empresariales? .....
- ¿Existe un ambiente de aprendizaje en mi equipo? .....

**Responsable inmediato:**

- ¿Estoy satisfecho en relación a la forma en que mis jefes me dirigen? .....
- ¿Posee mi responsable inmediato la información y las competencias necesarias para el desempeño de su cargo (técnicas, de gestión, dirección de equipos, de reconocimiento y valoración,...)? .....
- ¿Considero que la dirección es receptiva a sugerencias? .....

**Retribuciones:**

- ¿Está relacionada la retribución que percibo con el nivel de responsabilidad que desempeño? .....
- ¿Conozco la política salarial de mi entidad? .....
- ¿Depende mi incremento salarial del grado de cumplimiento de los objetivos organizativos/departamentales/individuales? .....
- ¿Me siento compensado justamente? .....

**Evaluación de la actuación:**

- ¿Se realiza de forma eficiente y regular una evaluación de mi desempeño? .....

*Anexo 19: Encuesta de satisfacción de los trabajadores*

---

- ¿Se realiza un seguimiento del cumplimiento de mis objetivos? . . . . .
- ¿Apoya el sistema el desarrollo de mis capacidades individuales? . . . . .
- ¿Es adecuada la relación entre la evaluación y la retribución variable? . . . . .

Compromiso con el proyecto empresarial:

- ¿Mis sugerencias y propuestas son tomadas en cuenta por la Dirección? . . .
- ¿Existe un adecuado nivel de participación de los trabajadores en los órganos de decisión de la entidad? . . . . .

Desarrollo profesional:

- ¿Tengo posibilidades de promoción en la organización a la que pertenezco? . . . . .
- ¿Existe igualdad de oportunidades en relación al desarrollo de mi carrera profesional en la empresa? . . . . .
- ¿Existen una “reglas del juego” para ser promocionados? . . . . .
- ¿Existen oportunidades de aprendizaje y planificación del desarrollo profesional en mi organización? . . . . .

Nivel de satisfacción general:

- ¿Me siento satisfecho con las tareas que vengo desempeñando en mi puesto de trabajo? . . . . .
- ¿Dedico mi tiempo de trabajo a tareas que considero útiles y necesarias? . . . . .
- ¿Encuentro a mis compañeros de equipo motivados y satisfechos con el trabajo que realizan? . . . . .
- ¿Estoy satisfecho con la retribución que recibo, las responsabilidades que asumo y los conocimientos y competencias que desarrollo en mi trabajo? . . . . .

Mediante una valoración de las preguntas anteriores, utilizando una escala de 1 a 5 (donde 1 sería máxima insatisfacción y 5 máxima satisfacción), constrúyase el siguiente indicador:

$$\text{Índice } \_ \text{Satisfacción} = \frac{\sum_1^N \text{Puntuaciones } \_ \text{cuestiones } \_ \text{satisfacción}}{5 \times N^{\circ} \_ \text{cuestiones} \times N^{\circ} \text{trabajadores}} \times 100\%$$

Fuente: Tomado de Cuadro de mando e Indicadores para la gestión de personas (2000).

**EVALUACIÓN MENSUAL DEL DESEMPEÑO**

Nombre del Evaluado:

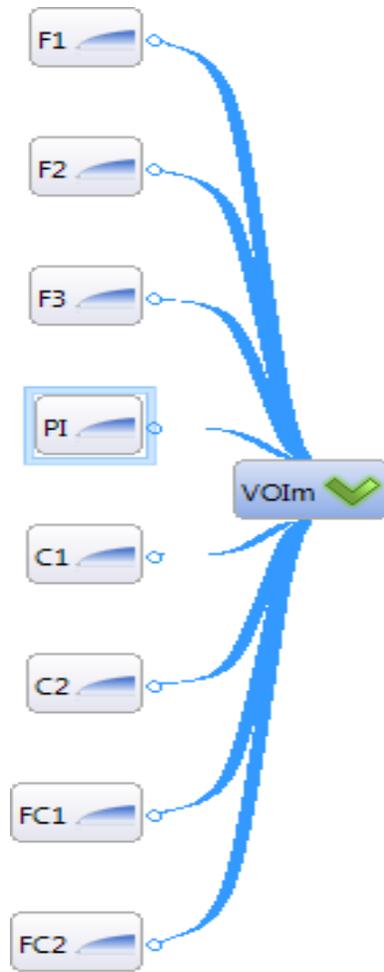
Cargo:

Nombre del Evaluador:

Cargo:

<b>Mes a Evaluar:</b>									
Indicadores	Autoevaluación por el Trabajador				Evaluación del Jefe				Calif. por Puntos
	MB	Bien	Reg	Mal	MB	Bien	Reg	Mal	
Cantidad de Trabajo									
Calidad del Trabajo									
Eficiencia									
Productividad									
Disciplina Laboral									
Cuidado de la Prop. Social									
<b>Totales</b>									
Calif. Obtenida del Mes:					Firma del Evaluado				
Descuento Idoneidad:									
Conforme	Si _____		No _____		Firma del Evaluador				
Indicadores de Calif. de MB	Valoración que fundamenta la calificación otorgada								
Indicadores de Calif. de Mal	Valoración que fundamenta la calificación otorgada								

*Otras recomendaciones:*



*Anexo 22: Árbol difuso para el cálculo del indicador de gestión (E).*

