



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

T e s i s

Uso de la teoría matemática de los conjuntos borrosos, un nuevo método para análisis financiero, "Balanced Scorecard".

Que para obtener el grado de:

Maestro en:

Administración (Organizaciones)

Presenta: Bernardo Villaseñor Guzmán

Tutor: Dr. Ricardo A. Varela Juárez

México, D.F.

17 de Enero 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A DIOS, por todo lo que me ha dado en la vida, es especial salud y a una maravillosa familia, permitiéndome con ello servir mejor a los demás.

A mi esposa Raquel, por todo el apoyo que me ha brindado en todos los momentos que hemos vivido a lo largo de 40 años, impulsándome a prepararme cada vez más.

A mis hijos Bernardo y Raquel, por su estímulo con la finalidad de alcanzar ser un mejor padre.

A mis nietos que son el futuro y esperanza de nuestra familia.

INDICE

Introducción	4
Objetivos	6
Fundamentos	7
Capítulo I.- La empresa como organización y sistema	19
Capítulo II.- El proceso de control	59
Capítulo III.- El proceso de toma de decisiones	78
Capítulo IV.- Teoría de los conjuntos borrosos	97
Capítulo V.- Técnicas de análisis para la información financiera	132
Capítulo VI.- Programa de computo para el análisis financiero	154
Capítulo VII.- Metodología	169
Capítulo VIII.- Resultado del experimento	175
Capitulo IX.- Análisis, conclusiones y recomendaciones	188
Bibliografía	201

INTRODUCCION

La globalización ha venido a eliminar barreras entre países, y el comercio se hace cada día más competitivo, se requieren de mayores esfuerzos y conocimientos. Las finanzas no son ajenas a estos cambios, en el mundo bursátil es cada vez más rápido el intercambio de capitales de un país a otro, de un mercado financiero a otro, es común escuchar términos como “Futuro”, “Opciones”, “Bolsa de valores”, “Tipos de interés”, “Coberturas”, etc.

La empresa también tiene esos cambios, hoy se enfrenta a la competencia y a mercados globales, en un desarrollo acelerado de nuevas tecnologías, surgen nuevas técnicas de procesos, de información, de administración, se ven consumidores más exigentes, un escenario muchísimo más complejo que en décadas anteriores. Este entorno cambiante ha conducido a las organizaciones a la incertidumbre en el entorno y a un deterioro en su capacidad para tomar decisiones inteligentes.

Por ello, el desafío empresarial actual es desarrollar habilidades y destrezas que faciliten la adaptación y adecuación a las nuevas demandas de mercado para poder competir exitosamente.

La función financiera no queda excluida de estos cambios. Las modernas técnicas financieras y una creciente integración de éstas al proceso de

planificación estratégica de la empresa, han llevado a una incorporación cada vez más activa del ejecutivo de finanzas al proceso de toma de decisiones.

Es labor del administrador financiero, que en nuestro país muchas veces es el propietario, cumplir con las estrategias de la empresa, haciendo acopio de las herramientas que las finanzas corporativas le proporcionan y aunado a procesos, sistemas y los adelantos tecnológicos en el procesamiento de información.

Las finanzas de la empresa, llamadas también finanzas corporativas, realizan un papel importante al proporcionar técnicas y procedimientos que permiten una mayor competitividad, a través de la gestión financiera, maximizando el valor de la empresa, así como en un horizonte de largo plazo que apoye su pertenencia y crecimiento.

OBJETIVOS

1. Generar un método que permita utilizarla teoría de los conjuntos borrosos, para definir mediante funciones de pertenencia, conceptos imprecisos o ambiguos, que permitan optimizar el análisis y diagnóstico de los estados financieros de una empresa, en la definición de los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad.

2. Resolver los problemas de imprecisión o ambigüedad de las variables, falta de capacidad en el raciocinio al utilizar varias razones financieras para definir un concepto, dominio de estilos cognoscitivos y de cosmovisiones particulares, al utilizar un método de análisis que contemple el uso de la teoría de los conjuntos borrosos.

3. Propiciar el uso de la teoría matemática de los conjuntos borrosos, para resolver problemas de imprecisión en las prácticas administrativas.

4. Entregar a los empresarios, herramientas financieras, que aunados a procedimientos administrativos y tecnología de información, les permita crear y acentuar el valor para sus empresas y, por lo tanto, para sus accionistas, empleados y clientes.

FUNDAMENTOS

1.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la diferencia que se genera en un proceso de toma de decisiones para analizar y diagnosticar la situación financiera de una empresa, si los profesionistas, al analizar la información financiera de la empresa para diagnosticar y definir estrategias, siguen el método de razones simples, comparativamente con un nuevo método que integre el uso de la teoría matemática de los conjuntos borrosos?.

1. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El uso de las razones simples, (la relación entre una partida y otra expresada en forma matemática), para definir los indicadores de liquidez, solvencia, rentabilidad y apalancamiento de una empresa, requiere compararse con algo para formarse un juicio. En la actualidad, para dar significado a las razones, se comparan éstas con algún estándar mental, basado en la experiencia o en la historia del negocio, o con estándares de empresas similares, para definir si los resultados son buenos o malos, mejores o peores.

Los resultados que se generan por este método, son conceptos imprecisos, dado que los indicadores que se pretenden definir requieren de procesos de decisión complejos al intervenir varias razones simples, y porque para comunicarse, se utiliza un sistema de calificación no exacto. La complejidad del proceso, en muchos casos es superior al potencial de razonamiento del

profesionista que realiza el análisis y diagnóstico del estado financiero de la empresa.

Por otro lado la calidad de los resultados para el diagnóstico, está fuertemente influido por el tipo de razonamiento del analista, sus premisas, supuestos y sistema de investigación. Esta calidad dependerá del sujeto que realice el diagnóstico y por ende de su cosmovisión que puede estar cerca o lejos de lo óptimo. La calidad del resultado tiene una correlación directa con la eficiencia en que éste describe el estado real.

Adicionalmente, la forma de comparación de las razones simples no es operable, dado que si se trata de tener una comparación con el pasado de la empresa, esta pierde valor, por la velocidad de cambio en todos los factores que afectan a la empresa.

Si la comparación se realiza con estándares de empresas similares, se encontrará que se trata de promedios, que no definen una realidad para nuestra empresa, que por lo general esta información estadística no es oportuna, y que las fuentes de información varían en calidad y oportunidad dependiendo del tipo de actividad y del país.

Es por lo anterior, que se pretende utilizar un nuevo método que contemple el uso de varias teorías, entre ellas la teoría matemática de los conjuntos borrosos para resolver los problemas de: precisión, calidad y parámetro de comparación, en los procesos de análisis y diagnóstico de los estados financieros de la empresa.

El alcance de esta investigación, beneficia directamente a los contadores públicos, a los analistas financieros, a las asociaciones de asesoría contable y

financiera, a la banca, al gobierno, y en general a todas las personas e instituciones que tienen interacción con la empresa, y que tienen necesidad de conocer, analizar y diagnosticar el estado financiero de la empresa.

2. HIPOTESIS

El nuevo método propuesto, que integra entre otras, la teoría matemática de los conjuntos borrosos, supera tanto en el proceso como en los resultados, al método de análisis por razones simples, dado que resuelve los problemas relacionados con mayor precisión, y mejor calidad de los resultados.

La estructura del reporte de investigación, contempla: nueve capítulos, los primeros seis capítulos conforman el marco teórico con el que se generó el modelo matemático, el modelo conceptual y el modelo de diagnóstico en la computadora, el capítulo siete se refiere al método de investigación, el capítulo ocho integra los resultados de la investigación, el capítulo nueve contempla un análisis, una discusión sobre deficiencias detectadas, y las conclusiones y recomendaciones para próximas investigaciones, finalmente se presenta la bibliografía y los apéndices.

INDICE

CAPITULO I

LA EMPRESA COMO ORGANIZACION Y SISTEMA

1.1 Introducción	20
1.2 Fundamentos de la empresa	23
1.2.1 Filosofía	23
1.2.2 Misión	27
1.2.3 Política	30
1.2.4 Cultura	33
1.3 Tipos de organización	34
1.4 Tipología de planeación	42
1.5 El enfoque de sistemas	50

CAPITULO II
EL PROCESO DE CONTROL

2.1 Introducción	60
2.2 La variedad y la información en la organización y el control	61
2.3 Teoría de información y cantidad de información	64
2.4 Retroalimentaciones	68
2.5 Rezagos y retrasos	69
2.6 Meseta homeoquinética	71
2.7 Estabilidad y elasticidad	73
2.8 El ciclo básico de control	74

CAPITULO III
EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 Introducción	79
3.2 De necesidades	80
3.3 Búsqueda de alternativas	82
3.4 Límites del razonamiento	83
3.5 Cosmovisión del autor de decisión	84
3.5.1 Premisas	84
3.5.2 Supuestos	86
3.5.3 Estilos cognoscitivos	86
3.5.4 Valores y sistema de valores	89
3.6 Sistema de investigación del autor de decisión	90
3.7 Ciclo – evidencia, visión del mundo y sistema de investigación	92
3.8 Toma de decisiones	93

CAPITULO IV
TEORIA DE LOS CONJUNTOS BORROSOS

4.1 Introducción	98
4.2 Historia de los conjuntos borrosos	100
4.3 Imprecisión contra incertidumbre	102
4.4 De lo absoluto a lo probable y a lo borroso en la decisión	105
4.5 Conceptos básicos de los conjuntos borrosos	106
4.5.1 Introducción	106
4.5.2 Noción de membresía	107
4.5.3 El concepto del subconjunto borroso	113
4.5.4 Operaciones simples en los subconjuntos borrosos	118
• Igualdad	
• Inclusión	
• Complementación	
• Intersección	
• Conjunto intermedio	
• Producto algebraico de dos subconjuntos borrosos	
• Índice de borrosidad utilizando el producto	
4.6 Ejemplos de aplicación al análisis financiero	124
4.7 Simbología	131

CAPITULO V

TECNICAS DE ANALISIS PARA LA INFORMACION FINANCIERA

5.1 Introducción	133
5.2 Situación financiera de la empresa	136
5.2.1 Activo	137
5.2.2 Pasivo	138
5.2.3 Capital	141
5.3 Resultados de operación de la empresa	142
5.4 Métodos de análisis e interpretación	145
5.5 Análisis de liquidez	147
5.6 Análisis de solvencia	149
5.7 Análisis de rentabilidad	151

CAPITULO VI
PROGRAMA DE CÓMPUTO PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

6.1 Introducción	155
6.2 Modelo conceptual	156
6.3 Operación del modelo de análisis en la hoja de cálculo electrónica	162
6.3.1 Introducción	162
6.3.2 Actualización de la cosmovisión del analista	162
6.3.3 Método para generar los indicadores	164

CAPITULO VII
METODOLOGIA

7.1 Hipótesis	170
7.2 Definición del método de investigación	170
7.3 Experimento previo	171
7.4 Diseño condensado del experimento	171
7.4.1 Sujetos	171
7.4.2 Instrumentos	171
7.4.3 Variable independiente	172
7.4.4 Variable dependiente	172
7.4.5 Fecha y lugar	172
7.4.6 Responsable de aplicación y supervisión	173

CAPITULO VIII
RESULTADO DEL EXPERIMENTO

8.1 Resultado de la etapa 1	176
8.1.1 Reporte del grupo 1	176
8.1.2 Reporte del grupo 2	177
8.1.3 Reporte del grupo 3	178
8.2 Resultados de la etapa 2	180
8.2.1 Introducción	180
8.2.2 Información generada en la computadora	180
8.2.3 Lectura del análisis	181
8.2.4	186

CAPITULO IX
ANALISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Introducción	189
9.2 Análisis	189
9.2.1 Análisis etapa 1	189
9.2.2 Análisis etapa 2	192
9.2.3 Comentarios sobre el nuevo método	195
9.4 Conclusiones	197
9.5 Recomendaciones	198

BIBLIOGRAFIA	201
---------------------	-----

CAPITULO I

LA EMPRESA COMO ORGANIZACION Y SISTEMA

1.1 Introducción

1.2 Fundamentos de la empresa

1.2.1 Filosofía

1.2.2 Misión

1.2.3 Política

1.2.4 Cultura

1.3 Tipos de organización

1.4 Tipología de planeación

1.5 El enfoque de sistemas

CAPITULO I

LA EMPRESA COMO ORGANIZACION Y COMO SISTEMA

1.1.INTRODUCCION

La empresa es una entidad creada por el hombre, para satisfacer alguna necesidad de la sociedad, al poner a su disposición los bienes o servicios que produce, a cambio de una redistribución económica suficiente, que permita a la empresa satisfacer sus compromisos económicos, y generar su crecimiento y desarrollo.

La empresa como organización, es un sistema que tiene propósitos propios, el cual es parte de uno o de más sistemas con algún propósito, y en el cual alguna de sus partes (las personas por ejemplo) tienen sus propios propósitos (1).

Esta manera de contemplar a la empresa, sugiere que la empresa tiene interacciones con su medio ambiente, transaccional y contextual, y que tiene tres niveles de propósitos: el social por la interacción con su medio ambiente, el particular de la organización y los propósitos particulares de los individuos que la conforman.

Al administrar una empresa se adquieren responsabilidades interdependientes con los individuos, grupos o sistemas con los que tiene intercambio. La administración debe tener presentes todas las expectativas de sus

empleados, debe tener presente la misión y los objetivos de la empresa que administra y también debe atender las expectativas del sistema que los contempla.

A continuación describo seis tipos de intercambio que la empresa realiza:

- Intercambio de dinero por trabajo, con sus empleados.
- Intercambio de dinero por bienes y servicio, con los proveedores.
- Intercambio de bienes y servicios por dinero con los clientes.
- Intercambio de dinero pagadero a futuro por dinero recibido ahora, con los inversionistas y financiadores.
- Intercambio de dinero por servicios y regulaciones con el gobierno.

Si se analizan los intercambios antes descritos, nos permiten definir que las empresas consumen y hacen posible el consumo a cambio de dinero, de esta forma, su función social es la de ofertar satisfactores y producir riquezas, y aunque no está totalmente generalizado, los economistas manifiestan que otra función es la de distribuir equitativamente la riqueza, entre todos los participantes en los procesos de intercambio de: bienes, servicios y dinero.

Encontraste las empresas dentro de un sistema económico de mercado, tienen que tener un balance de sus intercambios, haciendo uso de la competencia que se genera en los procesos de oferta y de demanda.

Al principio de Adan Smith establece que los consumidores procurarán obtener de su dinero la mayor satisfacción, (comprar los mejores artículos al precio más bajo), esta acción ejerce presión sobre los vendedores, induciéndolos a reducir sus precios lo más bajo posible, reduciendo su margen de utilidad, para de esta manera captar el dinero de los consumidores, este proceso de competencia, actúa como una mano invisible que equilibra el sistema de mercado, transformando la codicia personal en una virtud pública (2).

La consideración de Adán Smith, supone que existirá una competencia perfecta, sin embargo dentro de su tratado económico definió que existen desviaciones que desestabilizan la distribución equitativa de la riqueza, como son la creación de los monopolios y los oligopolios, (3).

La distribución justa de la riqueza creada por la empresa, es un proceso difícil, dado que en los procesos de competencia para general el intercambio, siempre existen desajustes. Al no existir una competencia perfecta, se genera un sentimiento de que una parte está siendo explotada por otra, sentimiento que los motiva a buscar una mayor parte de utilidad, y como consecuencia se genera uno de los factores que fomentan la inflación.

En virtud de que una empresa, es capaz de seleccionar sus propios objetivos, así como los medios para alcanzarlos, la empresa deberá tener presente en sus procesos de planeación y toma de decisiones, a todos sus participantes, además deberá considerar los sistemas de su medio ambiente transaccional, y el comportamiento de su medio ambiente contextual.

1.2 FUNDAMENTOS DE LA EMPRESA

1.2.1 FILOSOFIA

En los últimos años, se le ha dado mucha importancia a las premisas de doctrinas, o filosofías para las empresas, no obstante no existe una uniformidad precisa en cuanto a contenidos, existe una idea bastante clara de su importancia y de las bases que la soportan.

Steiner menciona, que la premisa típica filosófica o de doctrina, se basa significativamente en los preceptos, valores, aspiraciones y obligaciones del ejecutivo superior de la empresa. Comenta además que la filosofía, el espíritu y empuje básicos, en que creen las personas dentro de la empresa, y su apego a llevarlos a cabo, generan el potencial necesario para que la empresa sobreviva y tenga éxito (4).

El enfoque de Steiner contempla dos aspectos importantes, el primero se refiere a que la filosofía de una empresa, es generada en gran medida por el ejecutivo superior, el segundo aspecto es que la filosofía debe contemplar un conjunto de valores y de creencias que oriente sus políticas y sus actitudes, para operar con moralidad tanto en los procesos internos, como externos.

Dado que la filosofía que deberá adoptar la empresa, recibe influencia directa del ejecutivo superior, es importante tener presente que los ejecutivos al realizar los procesos de diseño y planeación, utilizan diferentes enfoques y estos

van desde un enfoque práctico, hasta un enfoque idealista, a este respecto, Jhon P"Van Gigh en su tratado sobre teoría general de sistemas cita a Churchman (5), quien menciona que al realista, se le asocia con la relatividad de los valores. Los que se sostiene como un bien esencial hoy en día, puede no serlo el día de mañana. Para el idealista, el bien último, es un bien absoluto y supremo, que representa todo lo bueno y sabio.

El idealista no acepta una teoría, a menos que las premisas en las cuales ésta se basa, pueden mostrar ser correctas o aceptables. Los supuestos defectuosos pueden conducir a una teoría defectuosa.

Para las positivistas, entre quienes podemos contar al realista, lo que es importante es como trabaja la teoría. Probar los supuestos es secundario.

Al considerar esta oposición entre el enfoque realista y el idealista, pueden separarse los elementos que pertenecen a la "tecnología" y los que pertenecen a la "filosofía". La tecnología puede interpretarse como aquellos conceptos relacionados a los instrumentos, métodos y enfoque utilizados en la implantación del cambio. La filosofía se refiere a las premisas y supuestos que subyacen a las acciones y las teorías.

La cercanía del realista a la acción, manifiesta su enfoque en la solución de problemas. Los puntos fuertes del idealista, se apegan a la idea de considerar el sistema total, considerar las partes en el contexto del todo y los datos en este contexto, su pensamiento relacionado a lo absoluto, la necesidad de un fiador absoluto, la necesidad de probar los supuestos y su visión de futuro. Nunca ésta

satisfecho de poseer la respuesta final. Churchman captó bien la fuerza de cada uno: “Reconocemos...que el realista posee la mejor tecnología incluso si cuenta con la filosofía mas débil, y que el idealista, posee la filosofía más justa con la “tecnología mas débil.” Este enunciado nos conduce a pensar que debemos ser al mismo tiempo idealista y realistas. Y que los ejecutivos superiores, podrán adquirir un enfoque que puede estar entre la brecha del idealismo y del realismo, este enfoque en gran medida será moldeado por las interacciones que en su proceso de desarrollo tenga con su medio ambiente (la familia, la sociedad, centros educativos etc.)

Considerando que la filosofía se refiere fundamentalmente a los valores que deberán normar la conducta del personal, es importante analizar como están estructurados los valores, Gutiérrez Sáens en su tratado de ética (6), considera que existen cuatro tipos de valores: valores infrahumanos, valores humanos, valores morales y valores religiosos.

Define como valor infrahumano, a los valores que perfeccionan al hombre en sus estados inferiores, en los que tiene de común con los animales, tales como: el placer, la fuerza, la agilidad, la salud etc.

Con relación a los valores humanos, considera todos los valores del hombre, esto es, todos los que son exclusivos del hombre, por ejemplo:

- Económicos.- como la riqueza, el éxito, y todo lo que expansione la propia personalidad.

- Valores no éticos (es decir, referentes al conocimiento), tales como la verdad, la inteligencia, la ciencia.
- Valores estéticos, como la belleza, la gracia, el arte, el buen gusto etc.
- Valores sociales, como la cooperación y la cohesión social, la prosperidad, el poder de la nación, la autoridad etc.

Los valores morales hacen al hombre más persona y depende de su libre albedrío, tales como las virtudes: prudencia, justicia, fortaleza y templanza.

Los valores religiosos, son una participación de Dios que está en un nivel superior a las potencialidades del hombre, son la santidad, la amistad divina, la caridad y en general las virtudes teologales.

Adicionalmente dentro de la filosofía, se inscribe un grupo de creencias, siendo éstas, juicios predecibles, que reflejan el punto de vista del individuo sobre la interrelación de acontecimientos ya sean pasados, presentes o futuros. Son convicciones de que algunas cosas son verdaderas o reales.

En síntesis, la filosofía de la empresa se define por la alta dirección, que dependiendo del enfoque que tome, entre el gran número de posibilidades, entre lo realista y lo ideal, elegirá un grupo de valores, que utilizando la estructura de Gutiérrez Sáens, pueden ir desde los valores infrahumanos hasta los valores morales. Dependiendo de sus creencias particulares y adecuándolos al tipo de empresa que se pretende diseñar y planear, emitirá sus preferencias sobre un

grupo de valores y creencias, para conformar el sistema que deberá normar, la misión, políticas e interacciones de la empresa, propiciando una cultura particular para la organización.

1.2.2 MISION

Existen diferentes enfoques sobre la forma de concebir la misión de una empresa. Ackoff define a la misión como un propósito muy general que proporciona a todos los integrantes de una organización y a todas sus acciones un sentido de propósito (7).

Esta forma de concebir la misión, nos indica que los propósitos ideales, conforman un sistema que le da cohesión y capacidad para planear a la organización.

Con relación al papel de la empresa, este deberá quedar descrito en función de los diferentes papeles que realiza la organización (el de consumidor, proveedor, causante etc.).

Steiner, menciona que las misiones identifican el diseño, meta o empuje implícitos de una compañía, y que pueden ser expresadas con diferentes grados de abstracción (8).

La visión de Steiner nos hace suponer que la misión debe orientar y dirigir la visión directiva, para diseñar metas y objetivos que permitan a la empresa orientarse con dirección a los ideales definidos en la misión.

En ambas visiones se contempla un sentido de propósito, en la introducción mencioné seis interacciones que una empresa realiza con los sistemas con que la empresa realiza intercambios, sin embargo, adicionalmente a los papeles que la empresa puede realizar en los procesos de intercambio descritos, puede tener algunos otros, por ejemplo, la empresa puede estar en un momento en que no es posible tener un crecimiento, y puede definir dentro de su misión un deseo de desarrollo, este deseo además puede estar dirigido, al desarrollo de los participantes que los integran, o dirigido a desarrollar algunos de los sistemas con que interactúa en su medio ambiente transaccional o contextual.

El concepto de desarrollo, lo contemplo como un proceso de aprendizaje que le permita a los sujetos o a los sistemas adquirir nuevos conocimientos, que a su vez les permitan incrementar su capacidad para realizar algo.

Tanto el contenido de la misión como la vigencia, quedan definidos por la visión de los dirigentes de la empresa, no obstante varios autores recomiendan que la misión tenga un grado de abstracción importante, esto es que se fijen ideales atractivos y retadores difíciles de alcanzar, en cuanto al contenido, sugieren que contemplen: los objetivos propios de la empresa (objetivos de desarrollo y crecimiento económico) los objetivos de sus empleados (oportunidades de desarrollo, mejoras económicas, proyección, calidad de vida

laboral etc.), los objetivos de sus clientes (calidad de productos y servicios, precios etc.) los objetivos de sus proveedores (el aprendizaje conjunto, metas de ventas etc.) entre otros.

En cuanto a la vigencia, esta puede modificarse, en la medida en que su medio ambiente cambie, o cuando los directivos deseen cambiar de dirección.

A continuación presento la misión y la filosofía que la empresa fabricante y distribuidora de pinturas Sherwin Williams, exhibe en sus tiendas de venta al menudeo y mayoreo, en la República Mexicana.

La compañía Sherwin Williams, en busca de la excelencia, fabrica y comercializa pinturas y servicios de calidad suprema, para satisfacer las necesidades de los consumidores; buscando siempre el liderazgo en el mercado, manteniendo una adecuada rentabilidad y liquidez, guiando sus acciones con plena seriedad y honestidad.

Nuestra empresa propicia la superación de un ambiente fraternal lleno de sentido humano; proporcionan seguridad y bienestar, e inspira en sus colaboradores, el orgullo de pertenecer a la misma, así como su lealtad permanente.

La compañía Sherwin Williams, conscientemente de su responsabilidad social, participa en el bienestar de la comunidad dentro de un margen de respeto a las normas sociales, económicas y legales del país.

Hemos logrado el compromiso con México y con nosotros mismos de lograr: profesionalismo y excelencia en satisfacer permanentemente y en forma competitiva, todas las necesidades de nuestros clientes.

Si se analiza el contenido y la estructura de la misión de la empresa Sherwin Williams, se puede apreciar la forma en que la empresa define: los compromisos con sus objetivos particulares como organización, en segundo lugar, presentan su visión con los participantes de la empresa, y en tercer lugar se refiere a la interacción con su medio ambiente transaccional y contextual. Tanto la estructura como el contenido de: objetivos, valores, creencias y compromisos hacen que esta empresa, establezca, los fundamentos que le darán una esencia particular.

Por lo expuesto se infiere la importancia de la filosofía y la misión, para diseñar las etapas de: planeación, organización, dirección y control de la empresa.

1.2.3. POLITICA

A continuación, describo algunos puntos de vista de algunos autores sobre las políticas. Ackoff, menciona que una política es una regla que gobierna la toma de decisiones, no es una decisión en sí. Menciona además que existen políticas tanto para la selección de medios como de objetivos (9).

La forma en que Ackoff describe la política, manifiesta la importancia de ésta en los procesos de toma de decisiones, y considera que existen políticas,

para que dentro de los procesos de planeación, realicen un control tanto al elegir los medios para lograr el objetivo, como para la elección del objetivo mismo, en este punto Ackoff, realiza una propuesta, en la que considera que existe una democracia, dado que se pueden elegir tanto los medios como los fines.

Rosenzweig, manifiesta que las políticas, son los planes fijos más amplios, y que son guías para la conducta organizacional. En el nivel estratégico, las políticas generalmente fijan premisas y limitaciones amplias dentro de las que ocurren las posteriores actividades de planeación, (10).

El enfoque que presenta Rosenzweig, sugiere que las políticas guían la conducta de la organización, tanto en los diferentes niveles, como en los diversos alcances de la planeación.

Steiner, comenta que las políticas, a diferencia de los elementos de la planeación, generalmente, se definen como guías de acción o canales del pensamiento.

Más específicamente, son lineamientos para llevar a cabo una acción. Ellas establecen el universo en el cual se puede realizar. Además comenta que las políticas cubren un amplio campo de actividades en las empresas, por ejemplo: crecimiento, planeación, autoridad de la dirección, conflictos e intereses, comercialización, producción, finanzas, instalaciones etc. (11).

La propuesta de Steiner, manifiesta que la política además de definir los lineamientos para realizar la acción, puede establecer un marco de referencia que

presente en qué contexto puede ocurrir un evento, de esta manera se ejerce un control casi absoluto, esto es recomendable para toma de decisiones rutinarias.

Además describe, un conjunto de actividades sobre las que pueden establecerse políticas.

Conjugando los diferentes puntos de vista, la política se definirá como un sistema de reglas, que tomando en consideración el sistema que conforma tanto las creencias, como el conjunto de valores establecidos en la filosofía de la organización, permitan tomar decisiones en los procesos de diseño, planeación, organización, dirección y control de la empresa.

Dependiendo del tipo de empresa, y del tipo de liderazgo, la política podrá tener un enfoque que puede ir desde un sistema autocrático hasta un sistema democrático, dependiendo del enfoque adoptado, el conjunto de reglas para cada actividad, puede generar un ambiente de libertad, o de restricción en la toma de decisiones para conformar parte de la cultura de la organización.

El proceso de generación de la política, deberá tener un enfoque de sistemas, esto es, deberá considerar al sistema como un todo, que tiene interacciones con un conjunto de subsistemas que subsidia y que a su vez es subsidiado, todo esto dentro de un sistema superior que los contiene, su medio ambiente contextual, solo de esta forma la política podrá tener validez de contenido y de aplicación práctica.

Debido al constante cambio del medio ambiente transaccional y contextual, la organización deberá realizar adecuaciones en sus políticas, para responder a las necesidades actuales como un sistema que genere sinergia en el logro de los objetivos.

1.2.4. CULTURA

Tal parece que la cultura de una organización, es el resultado de la visión de los fundadores de la organización, quienes al diseñarla, imprimen a través de su visión, filosofía, misión y políticas, los fundamentos que normarán el comportamiento de la organización, Robbins, se refiere a la cultura organizacional como un sistema de significados compartidos por parte de los miembros de una organización y que distingue a una organización de otras.

Este sistema de significados compartidos, origina una serie de características centrales que valora la organización. Menciona además que la cultura, define límites dando sentido de identidad, genera compromiso y ejerce cohesión entre los empleados, (12).

La percepción compartida de los miembros de una organización, sobre el conjunto de valores, creencias y entendimientos, surgidos a través de la filosofía, misión y políticas, genera la cultura de la organización, cada organización, al igual que las huellas dactilares son siempre únicas. Davis y Newstrom manifiestan que cada una posee su propia historia, patrones de comunicación, sistemas y

procedimientos, declaraciones de filosofía, historias y mitos que, en su totalidad constituyen su cultura, (13).

Además de su misión social, en la producción de bienes y servicios, las organizaciones producen una cultura que la distingue de las demás, esta cultura tiene aplicación tanto a su interior, como con los sistemas con que interactúa, dado que los sistemas de su medio ambiente transaccional, la eligen o la evitan de acuerdo con el prestigio que ésta tiene ante la sociedad.

Además podemos mencionar que la cultura, forma una parte muy importante del medio ambiente de trabajo, conformando parte de la calidad de vida laboral.

1.3 TIPOS DE ORGANIZACION

La tipología de las organizaciones, tiene sus bases en los fundamentos de la organización (visión, misión, filosofía, políticas, liderazgo), el diseño de la forma en que debe estar contemplado el poder, las responsabilidades, el tamaño, la tecnología, los recursos humanos y la estrategia entre otros.

Reciben la influencia directa de su medio ambiente transaccional y contextual, a través de la visión particular del director de la organización.

De tal manera que la interacción de la misión y objetivos particulares de la empresa, las expectativas particulares de los participantes y las expectativas de

los sistemas que conforman su medio ambiente (tanto en la transacción como en contexto) y conjugados éstos por el diseñador, permiten generar el tipo de organización para cada empresa en particular.

La forma en que debe estar definido tanto el poder como las responsabilidades, tiene una correlación directa, con las políticas que establecen las relaciones entre superiores y subordinados, a este respecto Ackoff (14), establece un modelo que se muestra en la figura (1,1), en la que un extremo de la escala de selección de fines, se encuentra la autocracia de los fines, en el cual una sola persona, es la que selecciona los fines que va a perseguir los fines social como un todo. En el otro extremo de la escala está la democracia de los fines, en la cual la selección de los fines la realizan todos los integrantes del sistema social. Entre estos extremos, existen muchas situaciones intermedias.

Se puede construir una escala similar respecto a la selección de los medios, en uno de los extremos estarán los medios autocráticos y en el otro los medios democráticos.

Una forma de caracterizar a los sistemas sociales, incluyendo a las empresas, es la de definir la posición que guarda en las escalas mencionadas, (ver la figura 1.1). Sus posiciones en este espacio definen su filosofía política. Observe las cuatro esquinas de esta superficie.

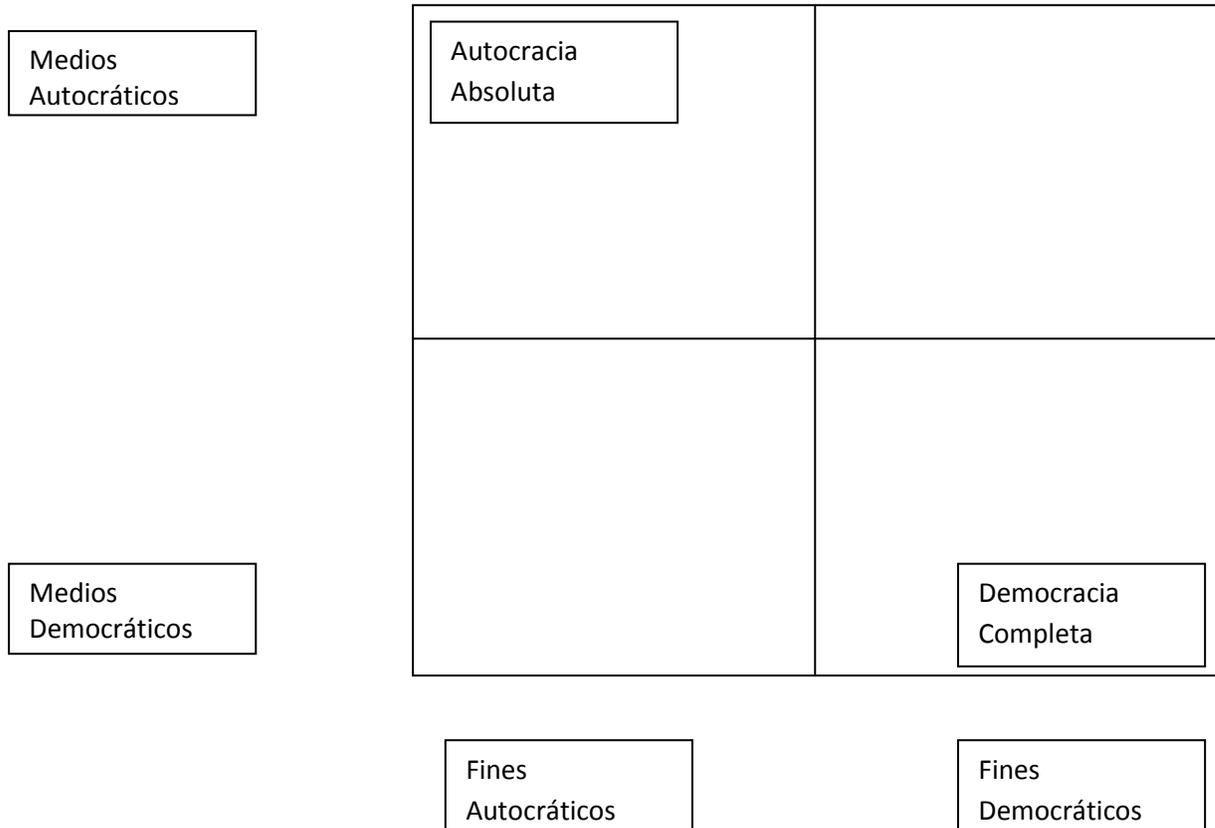


Figura 1,1. Tipos de relaciones de poder en los sistemas sociales

En los sistemas sociales con fines y medios autocráticos, una sola persona tiene el poder de hacer todas las decisiones que afectan a todos los miembros del sistema.

En los sistemas sociales en los que la elección de los fines es autocrática y la elección de los medios es democrática, los fines son impuestos a los gobernados.

En los sistemas sociales de fines democráticos y medios autocráticos, la autoridad suprema es la que tiene el control completo sobre los medios que se emplean, pero los fines los seleccionan las personas que son servidas por la organización.

En los sistemas con fines y medios democráticos, tanto los gobernantes como los gobernados, tienen injerencia en la selección los fines y de los medios.

La tecnología juega un papel muy importante en el diseño de la organización, sobre este particular Pere Escorsa en su tratado de estrategia tecnológica, cita a Artur D. Litte (15), quien sugiere tres pasos para desarrollar la estrategia tecnológica.

1. En la fabricación de cada producto intervienen distintas tecnologías, cada una de ellas tiene diferente impacto competitivo. Estas tecnologías pueden individualizarse y clasificarse en los siguientes grupos:

- Las tecnologías claves son las que permiten al fabricante que las domina, diferenciarse de los demás por su mayor calidad, prestaciones superiores, costes más bajos etc. Son por tanto, las de mayor impacto sobre la competitividad del producto.
- Las tecnologías básicas son bien conocidas por todos los competidores del sector, ya que sin ellas la fabricación no es posible. No ofrecen por tanto ninguna ventaja competitiva, con el paso del tiempo las tecnologías claves se convertirán en básicas.
- Las tecnologías incipientes se encuentran todavía en una etapa inicial de su desarrollo pero han demostrado su potencial para cambiar las bases de competición. Algunas tecnologías incipientes de hoy se convertirán en las tecnologías claves de mañana.

- Las tecnologías emergentes se encuentran también en la etapa inicial pero su impacto potencial es desconocido, aunque se observan indicios prometedores.

Después de analizar la división propuesta por Artur D. Litte se observa el carácter dinámico de las tecnologías, pasando este desde su emergencia, hasta convertirse en básicas. Siguiendo estas un ciclo de vida.

2. Una vez efectuada la clasificación de tecnologías, la empresa debe determinar su posición tecnológica. Para ello, aunque Artur D. Litte considera que la madurez tecnológica global de una empresa viene determinada por la madurez de sus tecnologías clave, recomienda contemplar además sus tecnologías incipientes y sus recursos tecnológicos adicionales, tanto internos (patentes, recursos humanos, laboratorios, equipos de investigación etc.) como los externos (licencias, relaciones con universidades y centros de investigación, clientes, proveedores etc.).

Considerando lo anterior, Artur D. Litte clasifica la posición tecnológica en: Fuerte, media o débil.

- Fuerte.- la empresa es líder tecnológico, muy conocida por su creatividad y por el potencial de su equipo humano. Suele ser la primera en introducir innovaciones. Los competidores la imitan con cierto retraso.

- Media.- capaz de mantener la competitividad tecnológica. Tiene algún punto fuerte como, por ejemplo, ser líder en algún nicho específico del sector.
- Débil.- incapaz de tener iniciativas tecnológicas propias. Permanentemente detrás de sus competidores, intentando alcanzarles sin resultado.

3. Después de definir la posición tecnológica, Artur D. Litte, deduce seis estrategias tecnológicas, al confrontar la posición tecnológica con la posición competitiva, en los diferentes grados de desarrollo de la tecnología:

- Liderazgo tecnológico.- Requiere mantenerse a la vanguardia, a través de innovaciones sucesivas, en las tecnologías claves e incipientes del sector.
- Estrategia de seguidor.- Consiste en seguir de cerca al líder en todas las tecnologías del sector, evitando los riesgos de ser el primero y los costes de investigación básica. Puede ser la base de partida para conseguir el liderazgo tecnológico si la empresa es capaz de asignar más recursos económicos y humanos a la innovación o si el líder comete un error.
- Adquisición de tecnología.- es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva pero débil base técnica. Consiste en adquirir tecnología mediante procedimientos habituales (licencias, adquisición de empresas, contratación de técnicos etc.).

- Estrategia de nicho tecnológico.- consiste en especializarse en un número limitado de tecnologías claves o incipientes en las que pueda alcanzarse una superioridad sobre los competidores. Ampliando gradualmente el nicho se puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder.
- Estrategia de Joint.-Venture.- Apropriadas para empresas que han logrado un avance o invento importante - posición tecnológica fuerte - pero carecen de los recursos necesarios para comercializarlo y convertirlo en una innovación.

Estrategia de reconvención: Necesaria para empresas que se encuentran en posiciones débiles. Es recomendable la especialización en un cierto número de tecnologías críticas y abandonar las restantes. Para tener éxito hay que concentrar los recursos en revitalizar la empresa, generalmente con ayuda externa.

El proceso que sugiere Artur D. Litte, nos permite comprender la importancia de la estrategia, en la selección de los medios tecnológicos y de los objetivos tecnológicos y competitivos que persigue la empresa. Que de acuerdo con sus clasificaciones pueden elegirse seis estrategias, generadas a partir de la posición tecnológica y la posición competitiva que posea o desee poseer la empresa.

Es importante el considerar las expectativas de los empleados, fundamentalmente sus expectativas de desarrollo, dado que éstas deben estar acordes con la estrategia tecnológica elegida. A este respecto Handscombe y Norman, en su tratado de liderazgo estratégico (16), describen un método para analizar la posición de la empresa, considerando cuatro áreas clave: resultados de la empresa, estrategia de cliente y situación competitiva, uso de la tecnología, empleo y desarrollo efectivo de las personas.

En el método se define la importancia del desarrollo de las personas y la correspondencia de este con la tecnología, se describe mediante una gráfica la brecha que existe entre la tecnología actual y deseada y el potencial de las personas y la necesidad de desarrollo para salvar la brecha existente.

Después de este análisis se puede concluir que la tipología de la organización, puede estar fuertemente influenciada por: la definición de un tipo de tecnología, el grado de desarrollo de los participantes, la definición de la forma de distribuir el poder, el enfoque y penetración del sistema cliente, las expectativas del sistema proveedor y por la influencia del medio ambiente contextual.

En todos los casos deberá existir un balance en la interacción de los sistemas, dado que los desequilibrios manifiestan síntomas de enfermedad que deberán ser atendidos.

Al realizar un análisis de los estados financieros de una empresa, se deberá tomar en consideración el tipo y el estado en que se encuentra la empresa, entre otros factores.

Conocer el tipo de empresa, como un todo que interacciona con su medio ambiente y que está contenido en un sistema superior, permite al analista mejorar sus decisiones en la definición del diagnóstico.

1.4 TIPOLOGIA DE PLANEACION

Así como en el punto anterior se expuso la gran cantidad de tipos de organización que pueden existir, de manera similar existe una gran cantidad de tipos de planeación, dado que cada empresa en particular elige una mezcla de factores tales como: el tiempo, la intuición, el formalismo, la estructura, los sujetos, los ideales, los objetivos, las metas, la operación, los recursos, los fundamentos (visión, misión, filosofía, políticas, liderazgo) etc. para generar su propio estilo de planear, estilo que no es estático, dado que evoluciona por la demanda de su medio ambiente.

En la actualidad, la planeación cobra diferentes enfoques dependiendo de su grado de definición y de su alcance en el tiempo, de tal manera que hoy en día se consideran: la planeación operativa, la táctica y la estrategia como procesos de planeación que tienen diferentes grados de definición, de alcance Y de nivel de decisión.

La planeación operativa, tiene un alto grado de definición, en esta se describen de manera pormenorizada, los eventos, los responsables, tiempos de

realización, recursos y costos de cada proyecto. Tiene un alcance de tiempo de corto plazo y un nivel de decisión nulo dado que generalmente son impuestos.

La planeación táctica, tiene un grado de definición medio, en esta se describen de manera general Los proyectos y procesos necesarios para soportar la ejecución de una estrategia definida, su alcance es a mediano plazo y existe un mayor grado de decisión.

La planeación estratégica, tiene un grado de definición bajo, en ésta se describen las acciones estratégicas para lograr que la empresa se dirija hacia un escenario deseado y elegido, su alcance generalmente es mayor al de los ejercicios de operación (largo plazo) y su nivel de decisión es mayor.

Las empresas dependiendo de la elección de los factores, pueden generar una planeación que integre los tres tipos de planeación o que tenga preferencia por alguno en particular, sin embargo hoy en día muchas empresas están realizando una planeación estratégica, dado que ésta tiene un mayor grado de consideración sobre el medio ambiente y la preocupación de los empresarios es la de estar atentos y en armonía para poder lograr que las empresas subsistan y que se desarrollen.

Steiner (17) capta la importancia de realizar una planeación estratégica y menciona que en cierta manera los negocios son como la guerra, ya que si su estrategia es correcta, pueden permitirse muchos errores tácticos sin que la empresa deje de tener éxito. Una empresa puede superar el uso ineficiente de recursos internos siempre y cuando su estrategia básica sea excelente, pero no

podrá sobreponerse fácilmente a estrategias equivocadas aun teniendo una producción y distribución excelentes.

Menciona además Steiner (18), que la planeación estratégica puede ser intuitiva o formal, a este respecto menciona que la intuición, es un proceso por el cual algunos directivos que tienen capacidades extraordinarias, generan estrategias y métodos brillantes, cita a Albert Einstein “Creo en la intuición e inspiración... a veces estoy seguro de que hago bien y no sé porque... La imaginación es más importante que el conocimiento, ya que el conocimiento es limitado, mientras que la imaginación comprende todo el mundo, estimula el proceso y da origen a la evolución. Hablando en términos estrictos, es un factor real en la investigación científica.”

Dentro de su análisis, Steiner manifiesta su sentido e inclinación por el método formal de realizar planeación estratégica, ya que considera que no siempre las organizaciones tienen genios intuitivos y que al no existir un proceso definido, el valor de una estrategia intuitiva se puede degenerar al hacerse operativa, o simplemente se pierde el control y manifiesta que la intuición debe estar presente en el proceso de planeación formal.

Existe un enfoque diferente al considerar la tipología de la planeación, a este respecto Ackoff (19), presenta un enfoque que complementa, los tipos de planeación descritos con anterioridad y le da importancia a la consideración de los sujetos en su referencia en el tiempo, los clasifica en cuatro estilos (reactivo, inactivo, preactivo e interactivo), de acuerdo con esta clasificación, las personas

reactivas, se orientan hacia el pasado. Otros con orientación hacia el presente los define como inactivos. Algunos otros con orientación hacia el futuro los clasifica como preactivos. La última orientación la define como interactivos. Esta última clasificación, considera al pasado, al presente y al futuro como aspectos diferentes, pero inseparables, de la problemática que se plantea; se encuentra en todas direcciones al mismo tiempo.

Menciona que las clasificaciones, son a manera descriptiva y que en una empresa, pueden encontrarse todas o parte de ellas y que además cambian con el tiempo, y de situación a situación.

Dentro de su definición de tipología, describe que las personas persiguen tres tipos de fines (metas, objetivos e ideales).

- Las metas.- Son los fines que podemos esperar alcanzar dentro de un periodo de tiempo cubierto por la planeación.
- Los objetivos.- Son los fines que no esperamos alcanzar dentro del período planeado, pero sí en una fecha posterior. Hacia estos fines es posible hacer ciertos progresos dentro del período que se planea.
- Los ideales.- Son los fines que creemos inalcanzables, pero hacia los cuales pensamos que es posible avanzar durante y después del periodo para el que se planea.

La contribución de Ackoff, está en la consideración de cuatro tipos de planeación (operacional, táctica, estratégica y normativa) ver tabla. (1.1)

Tipos de planeación	Medios	Metas	Objetivos	Ideales	Asociados con
Operacional	elegidos	impuestas	impuestos	impuestos	interactivismo
Táctica	elegidos	elegidas	impuestos	impuestos	reactivismo
Estratégica	elegidos	elegidas	elegidos	impuestos	preactivismo
Normativa	elegidos	elegidas	elegidos	elegidos	interactivismo

TABLA 1.1 TIPOS DE PLANEACIÓN Y POSTURAS DE PLANEACIÓN

De acuerdo con esta tabla, la planeación operacional, consiste en seleccionar los medios para perseguir las metas que son dadas, establecidas o impuestas por una autoridad superior. Este tipo de planeación generalmente es a corto plazo.

Los inactivistas, prefieren la planeación operacional, su meta (mantener las cosas como están) les es impuesta, pero son ellos los que deben seleccionar los medios para que esta sea alcanzada.

La planeación táctica consiste en seleccionar medios y metas para perseguir objetivos dados, establecidos o impuestos por una autoridad superior. Este tipo de planeación tiende a ser a mediano plazo.

Los reactivistas son quienes prefieren la planeación táctica. Deben seleccionar los estados previos a los que desean retornar (sus metas) y, por supuesto, los medios para alcanzarlas.

La planeación estratégica consiste en seleccionar medios, metas y objetivos. En este caso los ideales son dados o impuestos por una autoridad superior, aceptados por convenio o no formulados, como ocurre con mayor frecuencia. Este tipo de planeación tiende a ser de mayor alcance.

Los preactivistas son los más afectos a la planeación estratégica y su visión abarca un período más amplio que el que cubre la planeación. En este sentido, los preactivistas tienen un horizonte más amplio que los reactivistas y los inactivistas.

La planeación normativa requiere la selección explícita de los medios, metas, objetivos e ideales. Este tipo de planeación cubre un periodo indefinido. No tiene horizonte fijo.

Los interactivistas son quienes realizan la planeación normativa, en esta planeación los ideales no solo son importantes sino que son clave.

La forma en que Ackoff presenta las orientaciones y la tipología de planeación, sugieren una preferencia particular por la planeación normativa, dado que esta se extiende por un período indefinido y tiene que ver con las relaciones

internas y externas, incluyendo las relaciones entre las organizaciones y su medio ambiente transaccional y contextual, además de requerir una democracia total tanto en los medios como en los fines.

Para este tipo de planeación el autor sugiere tres principios para ponerla en práctica: (principio participativo, principio de continuidad y principio holístico).

Sobre estos principios Ackoff define la planeación participativa, que ésta debe darse en un régimen de libertad en la elección de los medios y de los fines, sugiere que la planeación debe ser tanto recreativa como productiva, para mejorar la calidad de vida de trabajo, dado que nadie puede planear eficientemente para otro que no sea uno mismo.

Para el principio de continuidad, describe que la mayor parte de la planeación se hace en forma discontinua, y sugiere una retroalimentación constante que describa los efectos de la implementación, para establecer el control. Sugiere además que cuando se persigue algo que se valúa, el valor que se le asignó frecuentemente varía a medida que nos acercamos a él.

Para el principio holístico, sugiere el principio de coordinación, en el que establece que ninguna parte de la organización puede planearse con eficiencia si se planea independientemente de las demás unidades del mismo nivel. De tal manera que todas ellas deben planearse simultánea e interdependientemente.

El principio de integración define que la planeación realizada independientemente en cualquier nivel del sistema, no puede ser tan eficiente como la planeación llevada a cabo interdependientemente entre todos los niveles.

Los principios de coordinación e integración combinados generan el principio holístico, en el que mientras más partes y niveles de un sistema se planeen simultánea e interdependientemente, mejores serán los resultados.

Como lo mencioné al principio de este punto, existen una gran cantidad de tipos de planeación y que cada uno ofertará características y eficiencias particulares en su aplicación, en lo personal considero que los autores citados y sus perspectivas acerca de la tipología son correctas, queda por tanto abierta la elección de los factores y la forma de integrarlos para generar el estilo particular para cada caso y empresa en particular.

El método que se propone en los objetivos y los fundamentos de esta investigación, tienen un enfoque que de acuerdo con la perspectiva de Steiner permitirá que la planeación se realice con una tendencia al formalismo estratégico, dado que el método considera la intuición e inspiración particular de los sujetos que realizan la planeación, pero además utiliza de una manera consistente y formal las teorías: matemáticas, de decisiones, económica y financiera.

El método considerará en el análisis de la situación una visión interactiva, dado que tomará en cuenta el historial del pasado de la empresa, su situación actual y los escenarios que muestren el futuro deseado por la empresa, además tendrá un enfoque de sistemas similar a la planeación estratégica y a la

planeación normativa. Este enfoque considerará a la empresa como un sistema que interactúa con su sistema proveedor y su sistema cliente, como un todo dentro de un sistema superior (medio ambiente contextual).

El método que se propone permitirá que el análisis financiero como paso previo a la planeación, se realice con la participación del grupo de personas que intervienen en los procesos tradicionales de generación y uso de los reportes financieros, con objeto de evitar la cosmovisión y estilos cognoscitivos particulares, mejorarla calidad de vida laboral y potencializar la planeación, al permitir que los participantes en el proceso de planeación, impriman sus gustos y preferencias particulares.

1.5 EL ENFOQUE DE SISTEMAS

En este punto se tratará de definir lo que es un sistema, los conceptos que se utilizan en la teoría general de sistemas y dos de las aplicaciones de la teoría general de sistemas: como método de diseño y como una teoría de las organizaciones.

Existen diferentes definiciones y estas están influenciadas por las perspectivas y asignaciones de valor de cada autor en particular, Kast y Rosenzweig (20) definen que un sistema es un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineado por límites identificables de su suprasistema ambiente.

En la presentación sobre cibernética y en su análisis de la información y la estructura para las comunicaciones, Chiavenato (21) concibe a un sistema como un conjunto de elementos, que son las partes u órganos del sistema, dinámicamente relacionados en una red de comunicaciones como resultado de la interacción de sus elementos, formando una actividad particular, que es la operación o procesamiento del sistema, para alcanzar un objetivo o propósito que es su finalidad, que a su vez opere sobre datos , energía o materia como entrada de recursos para que el sistema opere y entregue información, energía o materia como salida del sistema.

Para complementar la visión de los autores citados con relación al sistema, a continuación cito lo que para Ackoff y Gigch (22) son sistemas abstractos y concretos; de acuerdo con estos autores, un sistema abstracto es aquel en el que todos sus elementos son conceptos y un sistema concreto es aquel en el que por lo menos dos de sus elementos son objetos o sujetos.

Realizando un manejo ecléctico, se puede definir que un sistema es un todo organizado, compuesto por dos o más elementos o subsistemas interdependientes, los cuales a su vez pueden ser sistemas abstractos o concretos, que realizan un proceso activo para poder alcanzar sus objetivos.

Este todo organizado como sistema, interactúa con su medio ambiente, el cual lo subsidia de recursos para que el sistema opere y a su vez el sistema subsidia al medio ambiente, con recursos necesarios para la operación de otros sistemas contenidos en el sistema superior.

Con objeto de ampliar el conocimiento sobre sistemas, a continuación describo un conjunto de conceptos clave en la teoría general de sistemas.

Para complementar y elegir los conceptos de mayor valor, se utilizarán los conceptos de los autores; Gigch, Rosenzweig y Chiavenato (23). Para correlacionar la cita al final de cada concepto, se escribirá entre paréntesis la letra con que inicia el apellido del autor: (G) (R) (CH).

Elementos.- los elementos son los componentes de cada sistema. Los elementos de sistema pueden a su vez ser sistemas por derecho propio - es decir, subsistemas. Los elementos de sistemas pueden ser inanimados (no vivientes), o dotados de vida (vivientes). La mayoría de los sistemas con los cuales tratamos, son agregados de ambos. Los elementos que entran al sistema se llaman entradas y los que lo deja son llamados salidas o resultados. (G).

Proceso de conversión.- Los sistemas organizados están dotados de un proceso de conversión, por el cual los elementos del sistema pueden cambiar de estado. El proceso de conversión cambia elementos de entrada en elementos de salida. En un sistema con organización, los procesos de conversión generalmente agregan valor y utilidad a las entradas, al convertirse en salidas. (G).

Entradas y recursos.- La diferencia entre entradas y recursos es mínima y depende solo del punto de vista y circunstancia. En el proceso de conversión, las entradas son generalmente los elementos sobre los cuales se aplican los recursos. (G).

Salidas o resultados.- las salidas son los resultados del proceso de conversión del sistema y se cuentan como resultados, éxitos o beneficios. (G).

Ambiente.- Es el medio que envuelve externamente al sistema. El sistema abierto recibe entradas del medio ambiente, las procesa y efectúa salidas nuevamente al ambiente, de tal forma que existe entre ambos – sistema y ambiente – una constante interacción. El sistema y el ambiente se encuentran pues, interrelacionados e interdependientes (CH). Ackoff (24) , divide el medio ambiente en transaccional y contextual, al primero lo define por el conjunto de subsistemas con que interactúa el sistema y el contextual la parte del ambiente con la que no se realizan transacciones pero que influye o es influido por el sistema.

Fronteras o límites.- Es la línea que sirve para demarcar lo que está dentro y lo que está fuera del sistema. No siempre la frontera del sistema existe físicamente. La permeabilidad de las fronteras definirá el grado de apertura del sistema hacia el ambiente. (CH).

Propósito u objetivo.- Todo sistema tiene uno o algunos propósitos u objetivos, las unidades o elementos y sus relaciones definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo. (CH).

Atributos.- Los sistemas, subsistemas y sus elementos, están dotados de atributos o propiedades. Los atributos pueden ser cuantitativos o cualitativos. Esta diferenciación determina el enfoque a utilizar para medirlos. Los atributos cualitativos, ofrecen mayor dificultad de definición y medición que su contraparte –

los atributos cuantitativos. Los atributos en ocasiones se usan como sinónimos a mediciones de eficacia, aunque deben diferenciarse el atributo y su medición. (G).

Metas y objetivos.- la identificación de metas y objetivos es de suprema importancia para el diseño de sistemas. En la medida en que se disminuye el grado de abstracción, los enunciados de propósito serán mejor definidos y más operativos. Las mediciones de eficacia, regulan el grado en que se satisfacen los objetivos de sistemas. Estas representan el valor de los atributos de sistemas (G).

Componentes, programas y misiones.- En sistemas orientados a objetivos, se organiza el proceso de conversión alrededor del concepto de componentes, programas o misiones, el cual consiste de elementos compatibles reunidos para trabajar hacia un objetivo definido. (G).

Administración, agentes y autores de decisiones.- las acciones y decisiones que tienen lugar en el sistema, se atribuyen o asignan a administradores, agentes y autores de decisiones cuya responsabilidad es la guía del sistema hacia el logro de sus objetivos. (G).

Estructura.- La noción de estructura se relaciona con la forma de las relaciones que mantienen los elementos del conjunto. La estructura puede ser simple o compleja dependiendo del número y tipo de interrelaciones entre las partes del sistema. (G).

Estados y flujos.- El estado de un sistema se define por las propiedades que muestran sus elementos en un punto en el tiempo. La condición de un sistema

está dada por el valor de los atributos que lo caracterizan. Los cambios de un estado a otro por los que pasan los elementos del sistema da surgimiento a flujos, los cuales se definen en términos de tasas de cambio del valor de los atributos de sistemas. La conducta puede interpretarse como cambios en los estados de sistema sobre el tiempo. (G).

Entropía.- Es la tendencia que los sistemas tienen al desgastarse, a la desintegración, para el relajamiento de los estándares y para un aumento de la aleatoriedad. A medida que la entropía aumenta, los sistemas se descomponen en estados más simples. El proceso inverso es la negentropía mediante esta acción se pretende ordenar al sistema para que se encuentre en equilibrio. (CH).

Homeostasis.- Es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar el equilibrio interno frente a los cambios externos del medio ambiente. (CH).

Retroalimentación.- Los sistemas para su control, reciben una alimentación a partir de una parte de sus salidas, con objeto de validar o corregir el proceso para evitar desviaciones de los objetivos. (R).

Uno de los enfoques de la teoría general de sistemas, es su aplicación como método de diseño. El diseño de sistemas como método, cuestiona la naturaleza del sistema, y su papel en el contexto de un sistema mayor. La primera pregunta que surge cuando se aplica un enfoque de sistemas, se refiere al propósito de la existencia del sistema; este requiere una comprensión del sistema

en relación con todos los sistemas mayores que tienen influencia o relación con el sistema.

A este respecto Gigch (25) menciona que el enfoque de diseño de sistemas, procede de lo particular a lo general, e intenta el diseño del mejor sistema, mediante un proceso de inducción y síntesis. Comparativamente con el mejoramiento de sistemas, que se basa en el método analítico, por el cual se estudian la condición de los sistemas componentes y sus elementos respectivos mediante reducción y deducción, para determinar la causa de las desviaciones de los resultados esperados o intentados.

El enfoque de sistemas es un método de investigación, una forma de pensar, que enfatiza el sistema total, en vez de sistemas componentes, se esfuerza por optimizar la eficacia del sistema total en lugar de mejorar la eficiencia de los sistemas cercanos, este mismo enfoque coloca al planificador en un papel de líder en vez de seguidor.

Otro enfoque importante es el que tiene que ver con los sistemas elaborados por el hombre y orientados a objetivos, las organizaciones que han servido a la humanidad. El enfoque de sistemas busca unir el punto de vista conductual con el estrictamente mecánico y considera a la organización como un todo integrado cuyo objetivo sea lograr la eficacia total del sistema, además de armonizar los objetivos en conflicto de sus componentes.

Gigch (26) comenta que esta integración exige nuevas formas de organización formal, en las que se contemplen los fundamentos de la

organización, la distribución del poder, su comunicación, etc. Una teoría de sistemas organizacional tendrá que considerar a la organización como un sistema cuya operación se explicará en términos de conceptos sistémicos, como: la cibernética, autorregulación, equilibrio, desarrollo, estabilidad, reproducción y declinación.

Este punto de vista, se deberá tener presente durante el proceso de diseño, implementación y seguimiento del modelo a proponer, esta nueva visión deberá generar una nueva forma de pensar acerca de la organización, y considerarla como un todo que tiene que satisfacer los objetivos particulares de los participantes, los de la organización y los de su medio ambiente transaccional.

El punto de vista de sistemas, permitirá generar un balance entre estos objetivos y facilitará la eliminación de los conflictos de intereses.

En este capítulo, se ha tratado de establecer un punto de vista sobre como considerar a una empresa y a lo largo de la presentación, se han definido los fundamentos, los tipos de organización, los tipos de planeación y el enfoque de sistemas. Esta forma de considerar la empresa, como una organización y como un sistema, facilitará el proceso de diseño del modelo prototipo, así como también, el ponerlo a prueba en un experimento para validar su uso y aplicación.

También esta forma de entender la empresa, permitirá que el modelo se utilice en la práctica, dado que facilita el uso de este modelo como herramienta.

Para complementar el enfoque de sistemas presentado en este capítulo, en los capítulos siguientes se describirá la teoría del control y la teoría de toma de decisiones, estas teorías se utilizarán durante el proceso de diseño del modelo prototipo, así como para su adecuación al rediseñar el modelo después de un experimento previo.

CAPITULO II

EL PROCESO DEL CONTROL

2.1 Introducción

2.2 La variedad y la información en la organización y el control

2.3. Teoría de información y cantidad de información

2.4 Retroalimentaciones

2.5 Rezagos y retrasos

2.6 Meseta homeoquinética

2.7 Estabilidad y elasticidad

2.8 El ciclo básico de control

CAPITULO II

EL PROCESO DE CONTROL

2.1 INTRODUCCION

Una vez que el sistema está en operación, este debe controlarse, es decir, su operación debe de regularse de tal forma que éste continúe satisfaciendo las expectativas y se mueva en sentido de los objetivos propuestos. A este respecto, Joshep A. Litterer citado por Kast y Rosenzweig (27) comenta que el control tiene que ver no solamente con los acontecimientos directamente relacionados con los fines importantes, sino también con mantener al sistema en una condición que pueda funcionar adecuadamente para alcanzar estos propósitos fundamentales.

Dentro del proceso de control intervienen un conjunto de elementos que realizan diferentes funciones, estas funciones requieren de la comunicación y de la retroalimentación, positiva o negativa para que el sistema se encuentre en un equilibrio dinámico.

Para realizar la presentación del tema de control, utilizaré el trabajo desarrollado por John P. Van Gigch, en su tratado de teoría general de sistemas, en relación con el control (28).

Para hacer más comprensible la presentación de la teoría de la información, se complementará el desarrollo matemático, con la inclusión de pasos intermedios, de igual forma se integrarán algunas citas adicionales y comentarios particulares, con objeto de complementar el tratado.

2.2. LA VARIEDAD Y LA INFORMACION EN LA ORGANIZACION Y EL CONTROL

La teoría de la información es una rama de la matemática aplicada que utiliza el cálculo de probabilidades. Al desarrollo de esta teoría han contribuido diversos autores. John P. Van Gigch, comenta que Norbert Wiener, en su tratado de cibernética, define que “Comunicación es control” (29), de acuerdo con la visión de Gigch, a Wiener se le atribuye el logro de la teoría matemática, que muestra que el control de sistemas es una función del contenido de información. Menciona que los sistemas cerrados tienden al equilibrio, donde la entropía se maximiza y se iguala a la unidad. En sistemas abiertos, se puede contrarrestar esta tendencia, al proporcionar al sistema “Neguentropía” utilizando la información para impulsarlo hacia estados de mayor organización y complejidad.

Gigch, manifiesta la importancia de comprender el papel tan importante que la información desempeña en la regulación de los sistemas y describe la relación que la información tiene con: la entropía, la variedad y la restricción.

Al definir la relación de la dualidad entropía – información, Wiener expresó que así como la cantidad de información en un sistema, es la medida del grado de organización, de igual forma, la entropía de un sistema es una medida de su grado de desorganización; y una es simplemente lo negativo de la otra (30).

De acuerdo con lo que expresa Wiener, podemos asociar la entropía con desorganización, e información con organización. Para complementar este

enfoque, John P. Van Gigch presenta la figura (2.1) que presenta el dualismo entre los conceptos de: desorganización, entropía, variedad por un lado y por el otro: organización, regulación y control.

La variedad, puede definirse como el número de diferentes posibilidades o elementos en un conjunto. Obviamente, mientras más grande sea la variedad, más grande es la selección de alternativas y menor la probabilidad anexa a cada alternativa. La entropía, incertidumbre y desorganización, aumentan con la variedad, pero esta se reduce por la organización.

Ashby, citado por Gigch, comenta que un mundo sin restricciones sería totalmente caótico (31). El caos y el flujo de la variedad se arrestan por la organización o la imposición de restricciones.

De acuerdo con la visión de Gigch, para imponer restricciones en sistemas utilizamos información, la cual contrarresta las tendencias entrópicas o hacia la desorganización. El uso de la información realiza una función selectiva entre las opciones disponibles del sistema, al reducir sus grados de libertad. Como se muestra en la figura (2.1), la información combate las tendencias de un sistema hacia la desorganización y la entropía y, por lo tanto, contribuye a la regulación y control, mediante: imposición de restricciones, obstrucción de la variedad, limitación de los grados de libertad, e incremento de organización.

INFORMACION

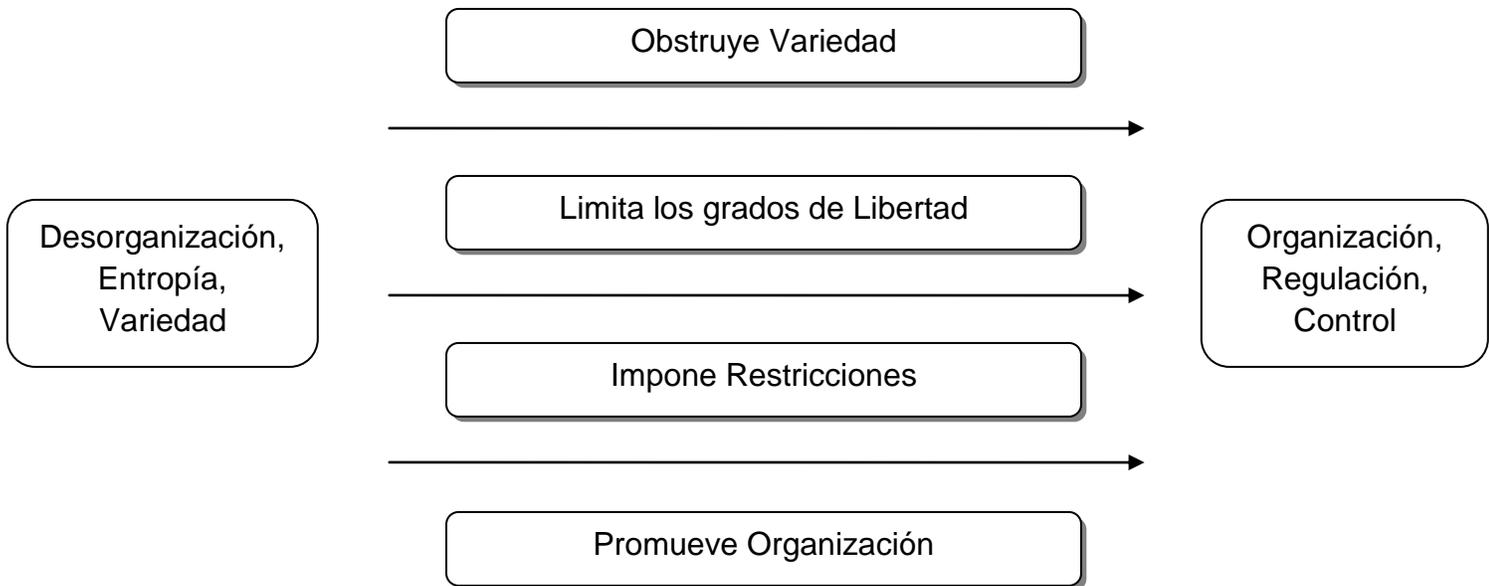


Figura 2.1 La información se opone a las tendencias de un sistema hacia la desorganización y la entropía.

La presentación que hace Gigch sobre la información y sus relaciones, tiene un enfoque lógico abstracto, se apega a la teoría de la información y a la teoría matemática de comunicación. La visión de otros autores es que la información cumple dos funciones importantes, la primera es que aumenta el conocimiento del usuario y reduce la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones y la segunda, es que la información integrada como sistema, es auxiliar en los procesos de comunicación y retroalimentación que ocurren en el sistema de control.

2.3 TEORIA DE INFORMACION Y CANTIDAD DE INFORMACION

John P. Van Gigch, en su modelo matemático para la medición de procesos de información de actividades complejas para diferentes rangos de carga mental (32), comenta que la información consiste en mensajes y mensajes de señales. En todos los casos, puede decirse que existe una probabilidad de distribución sobre la población de señales, que puede utilizarse para transmitir el mensaje. Cada señal en el mensaje se elegirá con una cierta probabilidad, lo que depende de la estructura del lenguaje utilizada para enviar el mensaje. Si cada señal (j) tiene una probabilidad (p_j) de transmitirse, se define lo siguiente:

1. La cantidad de información de cada señal (j) como

$$H_j = -\log_2 p_j \text{ resultado en bits}$$

Donde H_j representa la incertidumbre, referente a cual señal (j) ocurrirá.

Log₂ es un logaritmo con base (2) y $y = \log_2 x$ equivale a $2^y = x$

Bit es la más pequeña cantidad posible de información y representa la elección entre dos posibilidades únicas, tomando valores de 0 o 1 surge de la lógica matemática clásica, lógica de dígitos binarios.

2. La cantidad esperada en el mensaje, queda definida como:

$$H = \sum_j p_j \log_2 p_j$$

Esta medición es la suma de la cantidad de información que lleva cada señal, multiplicada por la probabilidad de ocurrencia en el mensaje. Como se considera cada señal por sus oportunidades de ocurrencia, obtenemos una medición de incertidumbre promedio o esperada en el mensaje total. Las definiciones anteriores se proporcionan en términos de un mensaje y sus señales componentes. Estas pueden aplicarse también a una fuente y sus mensajes componentes, en cuyo caso la distribución de probabilidad ocurre sobre la población de mensajes, además, se puede definir la cantidad de información de cada mensaje y la cantidad de información esperada transmitida por la fuente.

Cuando el canal de comunicación humana recibe algunos estímulos, éste debe seleccionar la respuesta apropiada entre todas las disponibles a la vista de los objetivos pre-establecidos almacenados en la memoria. El canal actúa como un regulador o controlador al examinar la variedad de resultados posibles y seleccionar el que es compatible con el propósito del sistema. En el supuesto caso que existan ocho acciones posibles, se logrará progresar en el proceso de selección, si el conjunto de alternativas se divide primeramente en dos conjuntos de cuatro alternativas cada uno. Esto reduce la incertidumbre presente de H_4 , a H_3 , con una ganancia de información de un bit:

Para la etapa número 1 con la existencia de un conjunto de ocho alternativas tenemos una probabilidad de elección de $1/8$ por lo tanto al substituir en la ecuación de información de cada señal tenemos que:

$$H_4 = - \log_2 1/8 \text{ por teorema } \log_a u/v = \log_a u - \log_a v$$

Substituyendo tenemos: $H_4 = -(\log_2 1 - \log_2 8)$ donde el $\log_2 1=0$ y el $\log_2 8 =3$

Substituyendo nuevamente tenemos que $H_4 = - (0- 3)$ por lo tanto tenemos que $H_4 = 3$ bits, realizando un proceso similar tenemos que para la etapa número dos con un conjunto de cuatro alternativas tenemos una probabilidad de $1/4$ que al substituir en la ecuación de la información de cada señal tenemos:

$$H_3 = - \log_2 1/4 = 2 \text{ bits}$$

Si se desea avanzar hacia la certidumbre, requiere que nos movamos de H_3 donde existen cuatro alternativas, a H_2 donde solo quedan dos alternativas:

$$H_2 = - \log_2 1/2 = 1 \text{ bit}$$

Finalmente, prevalecerá la certidumbre total en la etapa cuatro, donde $H_0 = 0$, donde se habrá realizado una selección entre las dos últimas alternativas. Para comprender mejor el modelo matemático ver fig. (2.2).

Para moverse de una situación en la cual son posibles 8 alternativas y 8 respuestas, para la selección de un resultado único se requiere que se reduzca la incertidumbre a tres bits o, expresado de otra manera, que se obtenga una ganancia de información de tres bits.

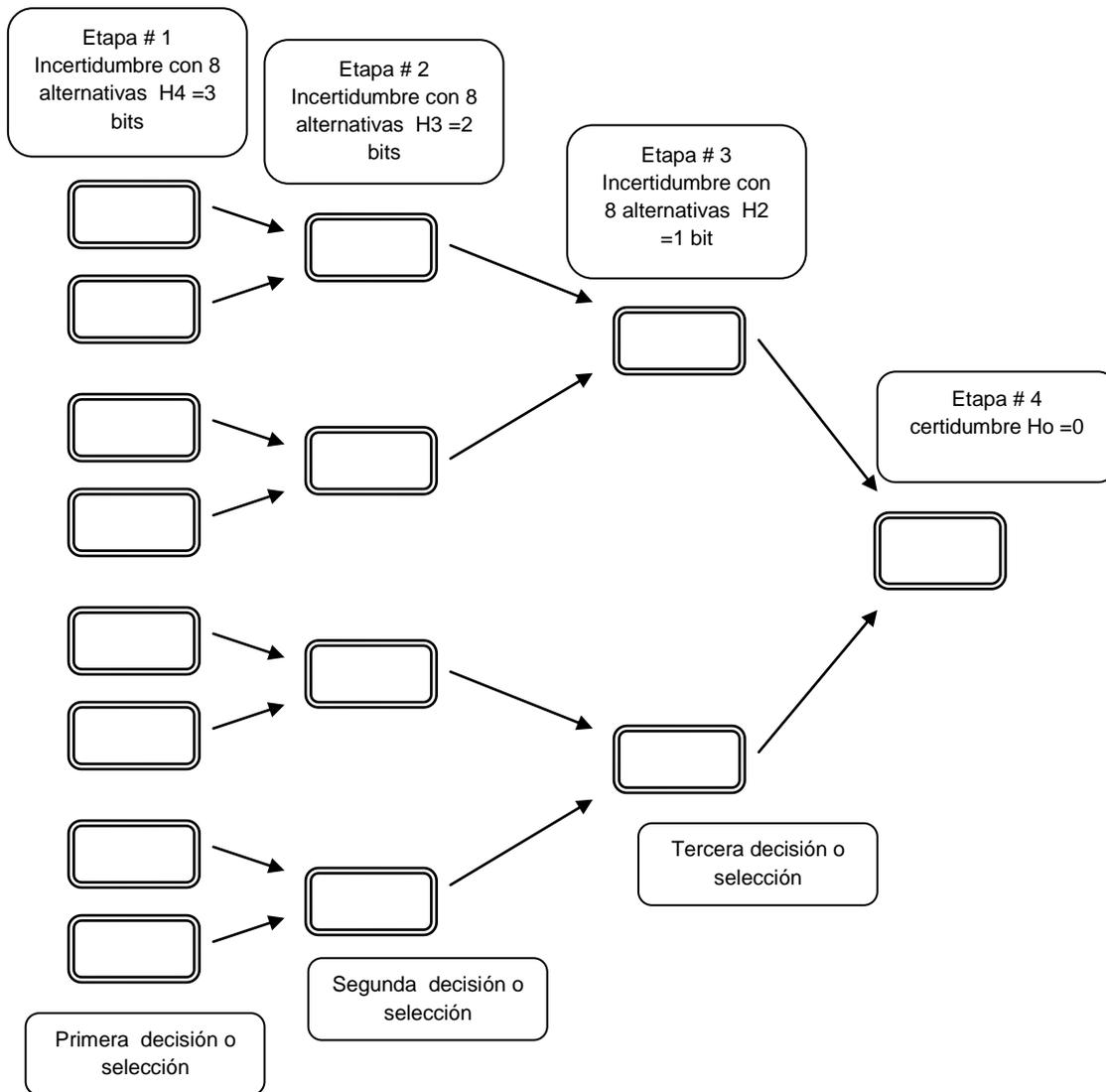


Figura 2.2 Cómo las decisiones de selección sucesivas reducen la incertidumbre.

En este caso, un mensaje que lleva 3 bits de información puede reducir los grados de libertad a cero. La cantidad esperada de información en el mensaje, o la cantidad esperada de información procesada por la fuente, sopesa la entropía de cada evento por su probabilidad, de tal manera que:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i = - \sum_{1/8}^8 \frac{1}{8} * \log_2 \frac{1}{8}$$

$$= -8 * \frac{1}{8} * \log_2 \frac{1}{8} = 3 \text{ bits}$$

Aquí, se define H como el grado de incertidumbre, el grado de variedad o a cantidad de entropía que existe en una situación de elección; también se interpreta H como la cantidad de información, en el sentido de la teoría de la información, que se requiere para eliminar la incertidumbre que prevalece, o la cantidad de información procesada por una fuente que pudiera conducirnos a elegir una acción única entre un campo de muchas posibilidades.

2.4 RETROALIMENTACIONES

Con relación a la retroalimentación, Gigch, menciona que los sistemas vivientes son procesos dinámicos; es decir sufren cambio con el tiempo. Estos sistemas pueden estar dotados de dos clases de retroalimentación, negativa y positiva. En la primera, se aplica una fracción de la salida del sistema a la nueva entrada, de manera tal que la relación de la nueva salida a la entrada, es un multiplicador menor que 1.0; por tanto, la retroalimentación negativa hace que disminuya la salida con incrementos en la entrada y, por consiguiente, proporciona autocorrección.

Con retroalimentación positiva, el multiplicador es mayor que 1.0, lo que causa una nueva ronda de salida mayor que la anterior y, con ello, al crecimiento incontrolado y explosivo, a menos que se apliquen los efectos de compensación.

2.5 REZAGOS Y RETRASOS

Los rezagos pueden distinguirse de los retrasos en tiempo, en que los primeros actúan para filtrar o amortiguar el impacto total de un cambio en el sistema, sin bloquearlo totalmente; los retrasos actúan para posponer el momento en que tiene lugar el efecto de un cambio. En un caso (el caso de los rezagos), nos interesamos por el tiempo que toma al amplitud del sistema, para reflejar el impacto total de la fuerza con la que se enfrenta; en el otro (el caso de los retrasos), nos interesa el tiempo requerido por el sistema para empezar a reaccionar. A este respecto Laszlo, Levine y Milsum (33) comentan que en el caso de los rezagos el sistema responde lentamente, pero comienza a cambiar de inmediato y que en el caso de los retrasos, la respuesta está retrasada y cuando ésta ocurre tiene lugar repentina y completamente. Gigch comenta que los rezagos no causan tanto daño como los retrasos, menciona que en sistemas con retroalimentaciones, los retrasos pueden conducir a efectos desestabilizantes que pueden causar la pérdida de control, ver figura (2.3

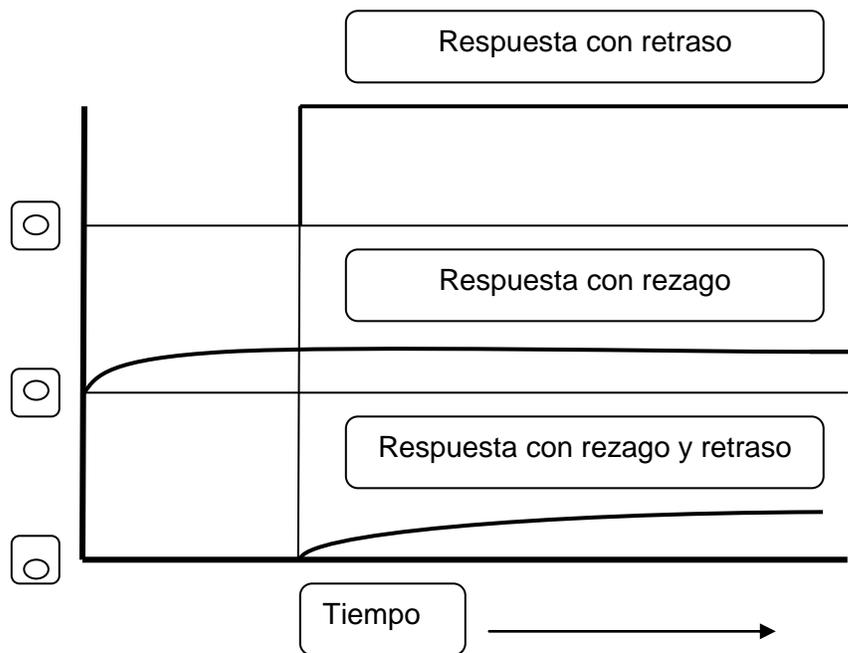


Figura 2.3 Ilustración de rezagos y retrasos en la respuesta.

Describe Gitch, el problema en que se incurre por retraso en el surtido de mercancía por el proveedor y el rezago en la solicitud de compra por el comerciante cuando evalúa el avance de las ventas.

Para complementar lo anterior, Forester (34) establece una división en lo que se refiere a la retroalimentación y establece que una retroalimentación de primer orden se da cuando existen solo variables de un único nivel a controlarse, como en el caso de una sola decisión, como cuando la tasa de orden controla la entrada a un solo nivel del sistema - por ejemplo, la cantidad de inventario. La retroalimentación de segundo orden se da cuando el sistema se caracteriza por variables de segundo nivel, como un retraso en el tiempo entre el momento en que se ordenan los artículos y cuando se reciben en el inventario. La introducción del

retraso entre la tasa de orden y el inventario, causa oscilaciones y efectos de segundo orden en el circuito de retroalimentación de gran consecuencia.

2.6 MESETA HOMEOQUINÉTICA

Los biólogos suelen asignar el término homeostasis al estado de equilibrio dinámico de un sistema. Comenta Gigch, que la homeostasis es el ensamble de regulaciones orgánicas que actúan para mantener los estados estables del organismo. La constancia de estos estados estables puede mantenerse solamente a través de retroalimentación negativa, que actúa para reintegrar al sistema dentro de los límites naturales. Y cita a Cardon, Schindeler, Yates y Marchs (35) quienes establecen que a diferencia de las maquinas en movimiento constante, el cuerpo como todos los sistemas vivientes se debilita. Por tanto, estrictamente hablando, los sistemas vivientes, se encuentran en un estado de desequilibrio, un estado de evolución al que se le llama homeoquinesis. Comentan además, que la homeoquinesis puede explicar el hecho de que eventualmente, los sistemas vivientes se deterioran y mueren. Al estado estable llamado homeostasis se le ha llamado clímax, para describir el estado de equilibrio al cual se esfuerza un sistema, pero que nunca puede lograr. El proceso por el cual un sistema importa energía y procesa información para arrestar la tendencia entrópica hacía más desorden, puede comprenderse incluso como los esfuerzos del sistema para lograr el estado de equilibrio y mantenerse en la meseta homeoquinética.

A cada lado de la meseta homeoquinética, se encuentran regiones de retroalimentación positiva neta, donde los sistemas van hacia su fin. Por lo tanto, el control puede definirse como las funciones de automantenimiento que, en los organismos, trabajan para mantenerlos en la meseta homeoquinética durante un periodo lo más largo posible. Ver fig. (2.4)

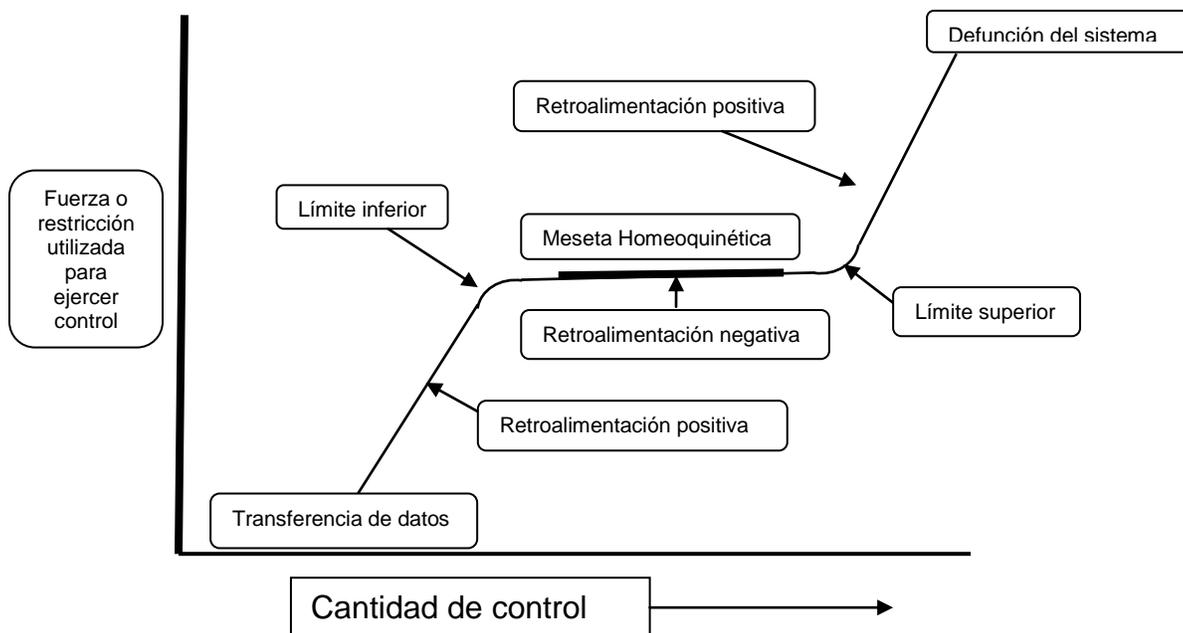


Figura 2.4 El control consiste en mantener al sistema dentro de meseta homeoquinética.

En los ecosistemas y en otros sistemas sobre los cuales el hombre intenta ejercer influencia, el concepto de control puede extenderse para abarcar las actividades de diseño de sistemas, por las cuales el sistema es mantenido

dentro de los límites de la meseta homeoquinética u homeostática, donde se logra un estado temporal de equilibrio. Este equilibrio puede explicarse como un estado en el cual las retroalimentaciones son en balance negativas, es decir, las retroalimentaciones negativas son más fuertes que las positivas y por tanto, las oscilaciones del sistema pueden mantenerse en un estado amortiguado.

2.7 ESTABILIDAD Y ELASTICIDAD

De acuerdo con Gigh, los sistemas y organizaciones sociales se comportan más como sistemas ecológicos que como sistemas físicos o mecánicos, es importante notar las condiciones bajo las cuales prevalece el equilibrio. Como se describieron en el punto anterior, el dominio de la estabilidad está comprendido dentro de los límites superior e inferior de la meseta homeoquinética u homeostática. Menciona que además de tratar de lograr la región de estabilidad en la meseta, al evolucionar los sistemas, cambia la posición de los límites.

A la habilidad de permanencia de un sistema dentro de los límites, se le ha llamado elasticidad de un sistema. Cita a Holling y Goldberg (36) quienes definen que los sistemas adaptativos, son los que desarrollan técnicas para mantener el dominio de la estabilidad, o elasticidad, lo suficientemente amplio para absorber las consecuencias de un cambio.

Considerando lo anterior, Gigch, sugiere que las personas al planear deben considerar lo siguiente:

- La interdependencia vital de los sistemas, y el peligro de perturbar el equilibrio entre ellos.
- El cambio y movimiento de los límites de control del sistema, para que el que planea, defina los efectos sobre la estabilidad y elasticidad de los sistemas.
- Los diseñadores y planeadores, deberán ser más cautelosos con el éxito que con el fracaso, en lugar de interesarse por la eficiencia, deben interesarse por la elasticidad del sistema.

2.8 EL CICLO BASICO DE CONTROL

El ciclo básico de control es un modelo útil que puede transponerse de la cibernética y de la teoría de servomecanismos, al manejo de sistemas. Un estudio de las funciones básicas de control, proporciona un conocimiento importante sobre la distribución de estas funciones en el sistema.

Joseph A. Liker y John P. Van Gigch (37) describen el ciclo básico de control, con una actividad que produce una salida. El sensor, es el mecanismo que proporciona una indicación de la variable a monitorearse. La unidad del sistema llamada colocador de objetivos, establece el estándar- el punto de referencia

contra el cual se comparará la salida real. Esta comparación la realiza una unidad llamada discriminador o comparador. La diferencia entre la lectura actual y requerida se transmite al autor de decisión, quien decide sobre la acción posible a realizarse por el efectoR. Ver figura (2.5)

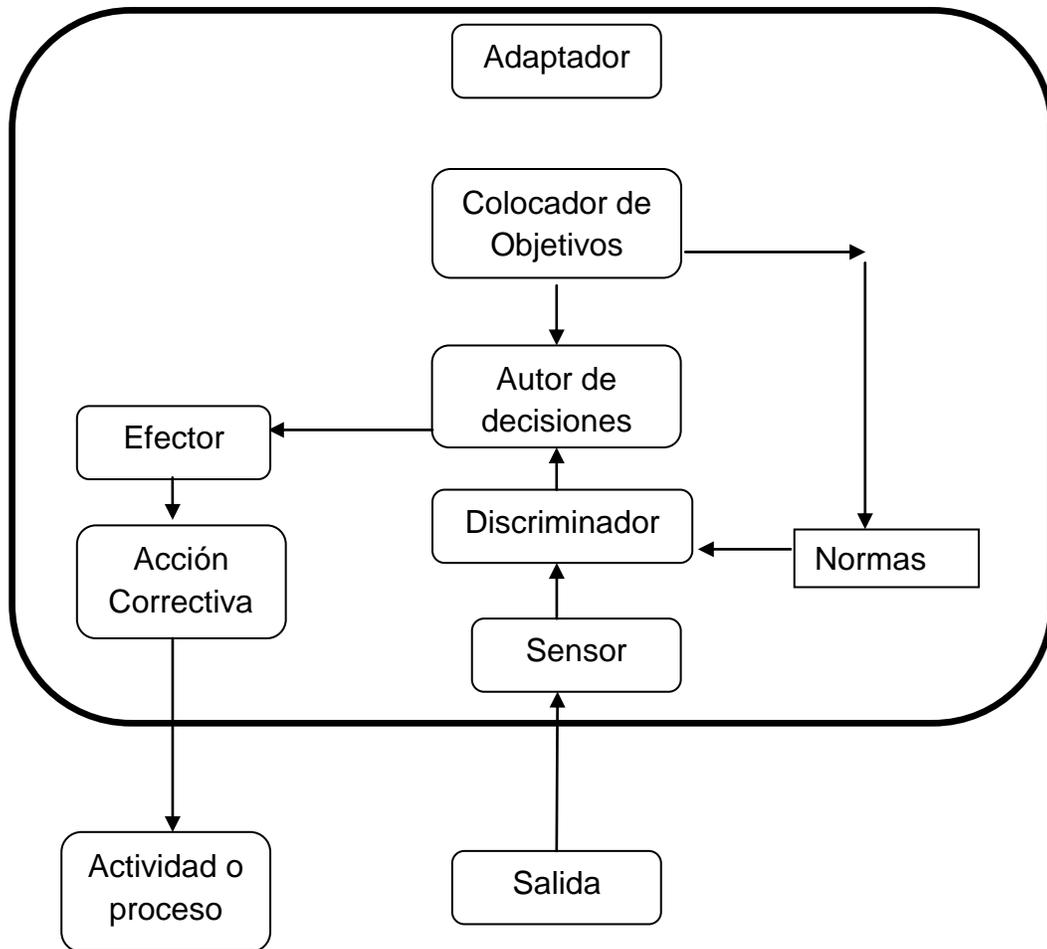


Figura 2.5 Ciclo básico de Control

En el ciclo de control descrito, se utilizan flujos de información para arrear la variedad, imponer restricciones, limitar los grados de libertad e

incrementar la organización, estos flujos se realizan tanto en dirección del proceso de transformación, como de retroalimentación para mantener al sistema dentro de la meseta homeoquinética u homeostática con una adecuada estabilidad y elasticidad.

Durante la presentación de este capítulo, se ha puesto de manifiesto la importancia de la información como factor determinante en restringir la variedad, la entropía y el desorden de los sistemas abiertos, para de esta forma generar orden en el sistema.

De la presentación de la teoría de la información, se puede extraer el proceso lógico matemático por el que la incertidumbre, dado el número de alternativas que representan la variedad de elección, se puede eliminar con la ganancia de información y la elección probabilística en eventos sucesivos hasta tener la certidumbre total.

Al considerar la retroalimentación, se tendrá presente que tanto la retroalimentación positiva o negativa y su forma de ejecución, en la que se considera que el retraso genera más problemas que el rezago, deberán tener un resultado que en su balance sea retroalimentación negativa, para que el sistema pueda encontrarse en la fase de meseta homeostática y de esta forma el sistema tenga la elasticidad y estabilidad necesaria, de tal manera que no se salga de los límites de control establecidos.

El ciclo básico de control, nos permite comprender y aplicar los componentes y su función a los sistemas que tratamos de controlar, siendo un

objetivo tanto en el diseño como en su operación, que el sistema se autocontrole y se adapte a su medio ambiente.

Considerando lo anterior, al diseñar los procesos en el modelo de análisis para los estados de situación financiera, se tomarán en cuenta todos los conceptos descritos y la experiencia de los autores sobre el control, el enfoque considerará todas las incorporaciones que los investigadores de diferentes disciplinas han hecho del comportamiento o de los organismos vivos a la organización, además se tendrá una visión de la empresa como una organización y como un sistema.

En el capítulo siguiente se tratará el proceso de toma de decisiones, que complementará el tema de control y permitirá tener una visión mejor de la forma en que el autor de decisión se comporta, con este conocimiento, se procurará eliminar algunos vicios que se generan en el actual de análisis de los estados financieros.

CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 Introducción

3.2 De necesidades a objetivos

3.3 Búsqueda de alternativas

3.4 Límites de razonamiento

3.5 Cosmovisión del autor de decisión

3.5.1. Premisas

3.5.2. Supuestos

3.5.3. Estilos cognoscitivos

3.5.4. Valores y sistemas de valores

3.6 Sistema de investigación

3.7 Sistema de investigación del autor de decisión

3.8 Toma de decisiones

CAPITULO III

EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 INTRODUCCION

La organización es un sistema de decisiones, donde cada persona participa conscientemente y racionalmente, escogiendo y decidiendo entre alternativas más o menos racionales que le son presentadas, de acuerdo con su personalidad motivaciones y actitudes.

Dentro de los procesos de control, los autores de decisión influyen en la decisión dada su percepción particular, la cual puede ser modificada si cuenta con más información, por tanto la toma de decisión tiene una correlación directa con la forma en que el autor de decisión percibe el problema como un todo, esto es, la cosmovisión particular de la situación.

Sobre el proceso de toma de decisiones, John P. Van Gigch (38) comenta que se trata de un proceso del pensamiento que ocupa toda la actividad que tiene por fin solucionar problemas. Todo aspecto que refleja el esfuerzo humano involucra actividades con un propósito, en las que deben resolverse los problemas y tomarse decisiones.

La visión de Gigch, nos permite inferir que todas las actividades de la organización contemplan problemas que requieren solución, dado que

constantemente se generan desviaciones que deben resolverse, para dirigirse a sus objetivos.

La presentación de este capítulo tomará como base el trabajo presentado por John P. Van Gigch, se complementará: con el modelo de estilo cognoscitivo de Mc. Kenney y Keen citados por Steiner, con la incorporación de valores y el sistema de valor del autor de decisión y algunos comentarios particulares.

3.2 DE NECESIDADES A OBJETIVOS

El proceso de toma de decisiones generalmente se activa por la urgencia de satisfacer necesidades. Las necesidades de acuerdo con la clasificación de Abraham H. Maslow (39), van desde necesidades fisiológicas, consideradas estas como las que más bajas de la jerarquía, continúan las de seguridad, las necesidades sociales, las de estima y finalmente las de autorrealización.

Investigaciones posteriores han utilizado esta estructura para tener una referencia, y han encontrado que el ser humano constantemente satisface diferentes tipos de necesidades, y estas pueden estar en cualquier parte de la escala, de tal manera que cuando se satisface una necesidad, emerge otra nueva que puede estar colocada en cualquier parte de la escala.

John P. Van Gigch, presenta en su tratado la teoría general de sistemas (40), un modelo que contempla las necesidades, las expectativas y las sustituciones dirigidos al logro de metas y objetivos, ver fig. (3.1)

Gigch en su modelo, comenta que no se pueden satisfacer todas nuestras necesidades. Que se hace necesario elegir un conjunto de necesidades, conjunto que denomina necesidades deseadas o deseos, comenta además que es necesario seleccionar o definir el nivel de aspiración al cual se espera satisfacer la necesidad. Finalmente, comenta que deberá analizar sustituciones e intercambios, para definir una jerarquía de necesidades o lista de prioridades a satisfacer. Finalmente las necesidades, las expectativas y las sustituciones, convergen a metas y objetivos ver fig. (3.1)

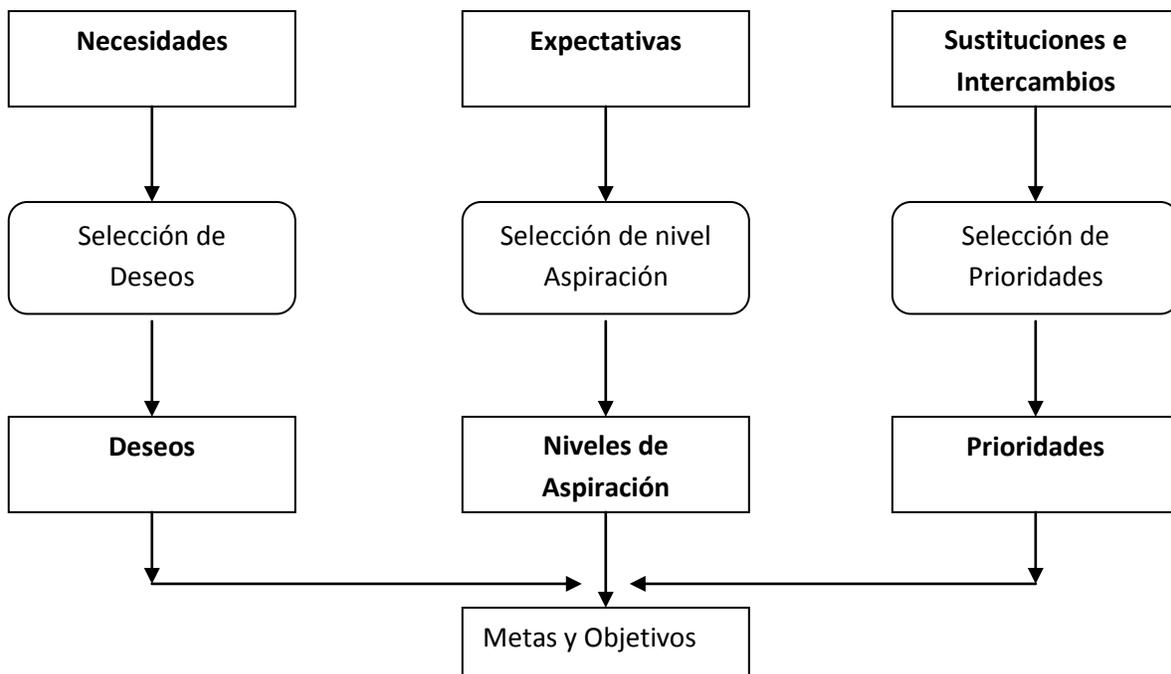


Figura 3.1 Convergencia de necesidades, expectativas e intercambios a metas y objetivos.

La generación de necesidades, pueden estar en el individuo, en la empresa o en su medio ambiente contextual, teniendo el sujeto una elección de acuerdo a la circunstancia, y generando un balance entre ellas.

De acuerdo con el modelo de selección de Gigch, este conjunto de necesidades se transformará en un conjunto de deseos, a los que se les definirá el nivel de aspiración y se le darán prioridades para lograr las metas y objetivos.

3.3 BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS

El proceso de búsqueda por el cual la mente genera alternativas, aún se comprende parcialmente. Comenta Gigch, que una de las teorías, describe la búsqueda de alternativas como un proceso por el cual en primer lugar se establece una cadena de medios y fines, para llenar el vacío entre el punto de salida y el logro del objetivo. Comenta que la mente viaja hacia adelante y hacia atrás en esta cadena, listando caminos alternos y desintegrando el problema y los objetivos principales, en subprogramas y subobjetivos. De acuerdo con la visión de Gigch, la forma en que la teoría está constituida, busca alternativas que implican solo ligeras variaciones de las posiciones actualmente sostenidas. Critica Gigch la visión conservadora de esta teoría, dado que no permite la innovación y la creatividad.

Considerando lo anterior, y la importancia de la búsqueda de las alternativas para el logro de los objetivos, la presentación de la búsqueda de

alternativas se realizará con un enfoque de sistemas, y se utilizará el modelo propuesto por C.W. Churchman, Leonard Auerbacck y Simcha Sadan ver fig. (3.3)

3.4 LIMITES DEL RAZONAMIENTO

El razonamiento se limita por dos factores importantes, uno es la capacidad del individuo, y el otro es la percepción y recepción de información, sobre estos factores y en lo referente a la capacidad, March y Simón (41), manifiestan que los límites del razonamiento en el individuo, se refieren a las limitaciones en cuanto a la capacidad de comprender y comparar solo unas cuantas alternativas a la vez. Dada una cantidad de alternativas, y un número de variables a considerar por alternativa, durante un proceso de decisión, el individuo llegará a un límite en el cual su cerebro no podrá procesar más información.

El segundo límite referente a la percepción y recepción de información, sobre este punto Idalberto Chiavenato (42) comenta que las personas se comportan racionalmente solo en función de aquellos aspectos de la situación que consiguen percibir y conocer. Los demás aspectos de la situación que no son percibidos o que no se recibe información para su conocimiento, por las personas, no obstante existan en la realidad, no influye en las decisiones.

Simón (43) destaca que el proceso decisorio comienza con el individuo y le permite solucionar problemas o enfrentarse a situaciones, en los cuales la subjetividad individual es muy grande.

Considerando las limitaciones particulares del individuo y las limitaciones que la empresa y su medio ambiente transaccional le imponen al sujeto, hacen evidente que la intervención de varios sujetos en los procesos de razonamiento, potencializan el proceso de toma de decisiones.

3.5 COSMOVISION DE LOS AUTORES DE DECISIÓN

La concepción de un autor de decisiones de los que le pertenece al mundo, o de la forma en que ve la totalidad de un problema, constituye lo que se conoce bajo el nombre de cosmovisión. Para definir la cosmovisión se analizarán los componentes de la decisión que el individuo utiliza de una manera particular, los factores que se analizarán son: premisas de hecho y de valor, supuestos sobre los elementos del problema, valores y sistemas de valores del autor de decisiones y los estilos cognoscitivos del autor de decisiones.

3.5.1 PREMISAS

Las premisas se generan de las pruebas o de la información disponible al autor de decisiones. Simon (44) diferencia entre premisas de hecho, las cuales refieren a pruebas técnicas o a información desprovistas usualmente de atributos que demanden un tratamiento evaluativo o enjuiciativo y premisas de valor, las cuales consisten en consideraciones valorativas e insinuativas y están relacionados con los valores del individuo y su sistema de valor.

Para comprender mejor lo expuesto, Simon se refiere a las cuestiones de hecho, y de valor que surgen en un proyecto, como el mejorar una calle. Comenta que los elementos para proceder ante el problema (por ejemplo, las consideraciones de ingeniería y las financieras), pueden clasificarse como premisas de hecho. Las premisas de valor involucran aspectos que se refieren al propósito del proyecto, como por ejemplo, quien se beneficiará, como se beneficiará, las pérdidas, las ganancias, la distribución de la riqueza, rentas elevadas y su pago etc. Estas cuestiones tienen implicaciones éticas (buenas o malas, ventajosas o en desventaja). Las premisas de valor pueden describirse como los elementos de la decisión que se relacionan con la moralidad de proyecto, o como sus consecuencias para las personas para las cuales se intenta.

Maslow (45) comenta que la nueva tendencia ha sido ver los hechos y los valores como interrelacionados al punto de sugerir una fusión entre los dos, donde desaparece la dicotomía entre hechos y valores. Laszlo (46) en su interpretación de los hechos, menciona que los hechos no son estáticos, que estos serán dinámicos al percibirse e interpretarse por seres humanos conscientes.

Esta forma de interpretar los hechos cambia el paradigma que se tenía anteriormente, ya que antes los hechos se consideraban puramente objetivos y los valores como subjetivos, hoy se consideran como un sistema que interactúa entre el hecho y el valor, este proceso evoluciona en la medida que el autor de decisión genera juicios y evaluaciones sobre las premisas.

3.5.2 SUPUESTOS

Los supuestos se refieren a elementos más específicos en la decisión. Gigch, se refiere a los supuestos como a aquellos puntos de vista definidos por el autor de la decisión, sobre aspectos particulares del problema, como las condiciones prevalecientes en el sistema y las condiciones de este considerando las interrelaciones con su medio ambiente.

Si se considera la empresa como un sistema, el autor de decisión tendrá un conjunto de supuestos acerca de las personas, la tecnología, el desarrollo, sus proveedores, sus clientes, la economía, la política, la sociedad etc.

Estos puntos de vista, o verdades particulares constituyen parte de la visión particular del mundo del autor de decisión y permiten al autor de decisiones, emitir diagnósticos y formular políticas y planes con procesos de toma de decisión internos.

3.5.3 ESTILOS COGNOSCITIVOS

El término estilo cognoscitivo, se refiere a la forma en que un individuo realiza actividades perceptuales e intelectuales, esto es, la forma en que el individuo recibe la información y la forma en que se evalúa. El estilo cognoscitivo de un individuo puede determinarse por su composición genética y por la influencia de los factores de su medio ambiente tales como la familia, la educación, la experiencia etc. (47). Los estilos cognoscitivos de acuerdo con la

forma en que se evalúan los datos, recorren un continuo de lógico-analítico intuitivo-sintético, con todas las combinaciones entre ambos puntos. El razonamiento analítico generalmente se le conoce como lógico; está estructurado con una tendencia a desintegrar en partes el problema. El razonamiento intuitivo o sintético, trata de abarcar globalmente un problema. Con una serie de pasos que permiten generar una síntesis para dar su solución, dentro del proceso utilizan señales y presentimientos.

Mc Kenney y Keen (48), mencionan que existen también dos tipos de pensamiento para recopilar información, uno es el perceptivo y otro es el receptivo. Se refieren a la recopilación de información como un proceso mediante el cual la mente organiza los estímulos difusos o borrosos tanto verbales como visuales, a los que se enfrenta. El resultado es información.

Las personas perceptivas que recopilan información, pasan por una serie de datos, a otra en busca de patrones que se ajusten a sus patrones mentales y fijan sus ojos en lo general más que en lo particular.

Por otro lado, las personas receptivas recopiladoras de información se concentran más en los detalles; se dedican a examinar los hechos claves individuales sin tratar de ajustarlos a patrones conceptuales. Se preocupan por los hechos individuales más que por sus relaciones entre sí.

En la figura (3.2) se presenta el modelo para los estilos cognoscitivos desarrollados por Mc Kenney y Kleen, en el que se describen los diferentes enfoques que se pueden dar, los individuos de acuerdo con su visión se

encuentran en alguna parte de los cuadrantes y como se mencionó, antes, depende de la genética y de la influencia de su medio ambiente. Ver figura (3.2)

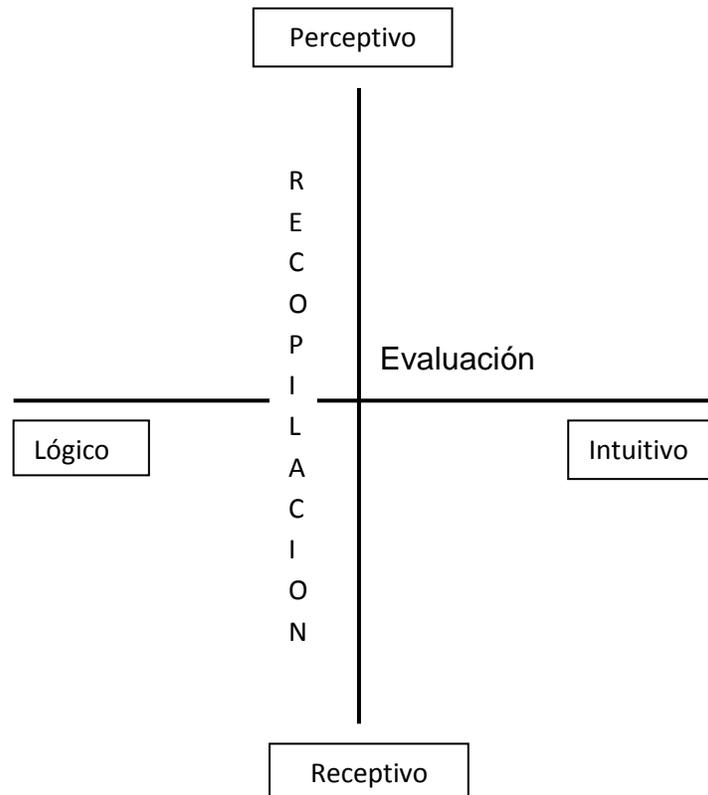


Figura 3.2 Modelo de estilos cognoscitivos usado en la recopilación y evaluación de datos.

Por lo expuesto se infiere que todos los individuos tienen una forma particular de evaluar su medio ambiente y como se comentó el estilo de cada uno se genera en parte por su herencia genética y por el tipo de desarrollo.

Una de las aplicaciones de la teoría matemática de los conjuntos borrosos, es el de asignar grados de membresía a los conceptos borrosos, estas membresías diferirán de un individuo a otro dado que cada individuo evalúa e interpreta de una manera diferente su medio ambiente.

Para mejorar la evaluación e interpretación del medio ambiente en una empresa, o de un concepto o variable borrosa, es necesario conjugar las asignaciones de membresía de cada uno y emitir una membresía que contemple las tendencias del conjunto de individuos operado.

3.5.4 VALORES Y SISTEMAS DE VALORES

En la presentación de los fundamentos de la empresa, se menciona que los valores particulares del ejecutivo superior (su sistema de valores), influyen en la definición de la filosofía, misión, políticas y cultura de la empresa. De igual forma el sistema de valores de cada individuo, influye en los procesos de toma de decisiones de la empresa, dado que de acuerdo como tiene estructurado su sistema de valores particular, evaluará las situaciones que se le presenten.

Los valores establecen para la persona una norma, sobre la cual se basan las decisiones. Los valores no solo se relacionan con los fines que una persona considera preferibles a otra condición, sino que también con los medios preferidos para lograrlos.

Dado que los sistemas de valores de los individuos difieren entre sí, cuando se toman decisiones sobre un mismo suceso por individuos diferentes, las decisiones normalmente difieren, algunos le asignarán más valor a un aspecto económico, otros les darán más peso al aspecto social etc.

Los valores y el sistema de valor de una persona, tiene una correlación directa con la forma en que ésta asigna el valor en la función de pertenencia de la variable borrosa que se esté definiendo.

3.6 SISTEMA DE INVESTIGACION DEL AUTOR DE DECISION

Un sistema de investigación, es un proceso que está dirigido a la adquisición de conocimiento. Este puede referirse a la epistemología (o método para generar conocimiento científico), del autor de decisión, por el cual se pueden entender los procesos de pensamiento y razonamiento utilizados para provocar, buscar explicar, y garantizar la verdad, o por lo menos su propia versión de la verdad. (49).

El sistema de investigación esta orientado hacia el objetivo y busca optimizar la función objetivo. Partiendo de un conjunto de datos como evidencia disponible, los autores de decisión formulan una serie de teorías, estrategias, planes, o alternativas.

Los sistemas de investigación, operan con procesos que tienen diferentes enfoques, por ejemplo, algunos tienen un enfoque idealista, dándole

valor a la esencia formal de la idea, otros adquieren un enfoque realista y le dan valor a la operación a la práctica de la idea o del evento, algunos otros emiten tesis y antítesis y mediante confrontaciones logran definir su verdad, algunos otros, utilizan el idealismo y el realismo, dándole valor al experimento etc.

Sin embargo, la forma particular en que un individuo elige su propio sistema de investigación, queda influenciado por su genética y por su desarrollo, a la vez el desarrollo del conocimiento ha evolucionado y ha cruzado diferentes etapas.

Esta evolución en el pensamiento y evolución científicos, en principio consideraba la existencia de la verdad absoluta, posteriormente, se reconocieron los principios de la verdad y probabilidad relativas, a estas alturas se modificó la lógica de dos valores dando paso a la de tres valores, considerándose verdadero, falso o indeterminado, estos avances dieron paso a la generación de la teoría de los conjuntos borrosos, que considera el tercero excluido y aporta una herramienta para expresar la ambigüedad, (función de pertenencia).

Hoy en día, los individuos utilizan su sistema de investigación, que en parte es moldeado por su medio ambiente y por su composición genética, de una manera más completa. Realizan una serie de pasos de razonamiento sobre informaciones y variables borrosas, esto es, sobre elementos que se encuentran entre una gama muy amplia de posibilidades, entre los valores extremos. Los conjuntos borrosos operan sobre el área indeterminada o tercera excluida.

3.7 CICLO EVIDENCIA, VISION DEL MUNDO Y SISTEMA DE INVESTIGACION, VERDAD.

Todo autor de decisión filtra la evidencia a su disposición, a través de su cosmovisión (o su visión particular del mundo) para generar la verdad. En la figura (3.3) se muestra que el sistema de investigación del autor de decisión, conjuntamente con su cosmovisión median entre la evidencia y la verdad. En virtud de que tanto la cosmovisión como el sistema de investigación son únicos en los autores de decisión, normalmente cuando dos personas parten de evidencia idéntica, generan diferentes versiones de verdad en forma de: problemas diferentes, definiciones, planes, estrategias, alternativas, soluciones a lo que superficialmente parece ser el mismo problema (50).

La figura (3.3) muestra además, la interacción entre evidencia, cosmovisión y sistema de investigación, con la definición del problema, para emitir la verdad. Sin embargo el problema evoluciona después de iteraciones repetidas a través del ciclo y se afecta y afecta la forma como se interpreta la evidencia. Ver fig. (3.3)

El modelo de evidencia, visión del mundo, sistema de investigación verdad, conjuntamente con el modelo propuesto de necesidades a objetivos, formaran parte del modelo de toma de decisiones.

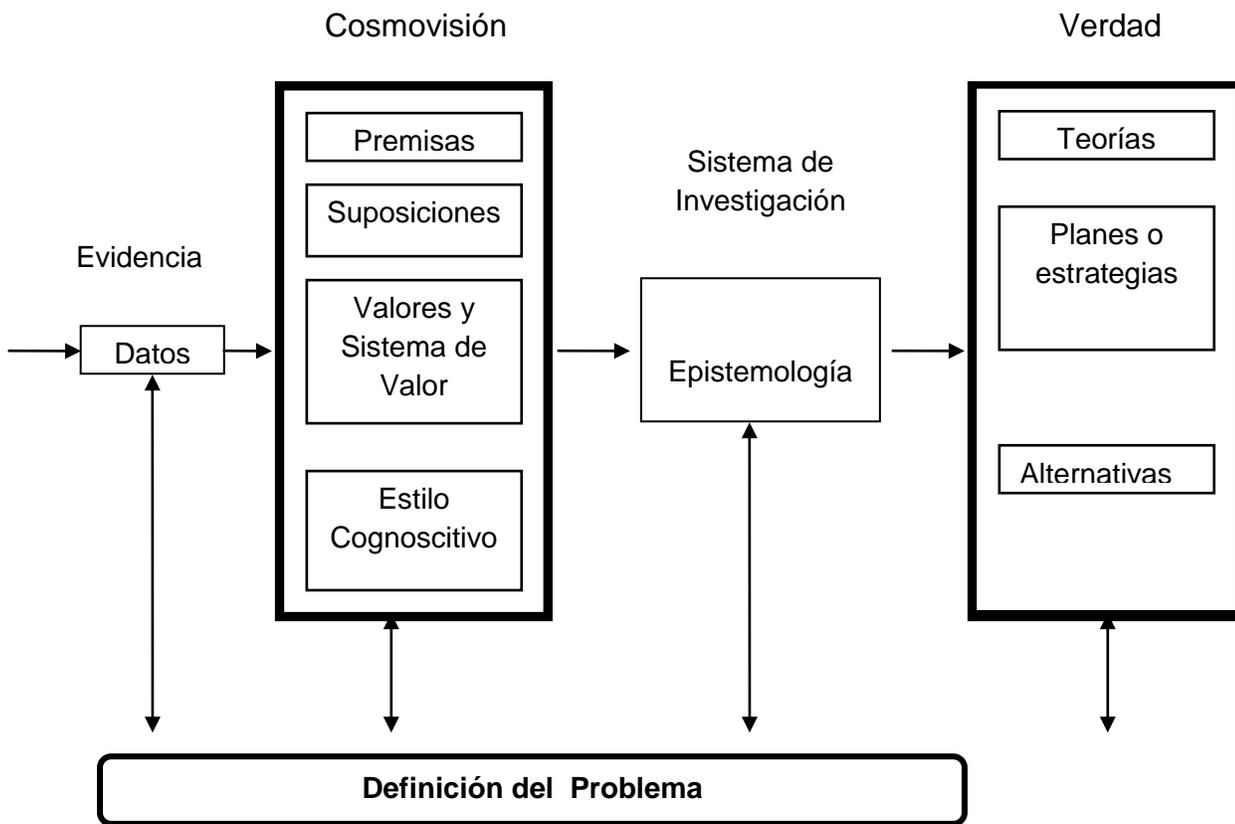


Figura 3.3 Paradigma de evidencia – cosmovisión – sistema de investigación – verdad.

3.8 TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones puede verse como un procedimiento iterativo, un ciclo que incluye varios círculos sucesivos. La figura (3.4) muestra los pasos de este ciclo.

La toma de decisiones es necesaria cuando tenemos un problema que resolver, o necesidades que satisfacer, estos se estimulan con la evidencia (datos) aportados tanto del medio ambiente, como de la organización.

El primer ciclo se inicia con la selección de un grupo de deseos, se les establece el nivel de aspiración y se les asignan prioridades para definir las metas y objetivos a lograr (ver fig. 3.2) Con esta etapa se genera un estímulo para el ciclo que permitirá definir el problema, a través de la interacción de la evidencia, la cosmovisión y el sistema de investigación con el problema ver fig. (3.3)

El autor de la decisión generalmente posee cierto fundamento de conocimiento y experiencia, de lo cual se deduce información para delinear un conjunto de alternativas. Las alternativas son estrategias por las cuales pueden lograrse los objetivos. Cada alternativa conduce a uno o varios resultados predichos. Antes de que el autor de decisión pueda hacer una elección entre las alternativas y sus correspondientes resultados, debe evaluarse cada una en términos del grado con el cual satisfacen el o los objetivos. Con el propósito de elegir, se fijan un valor a cada resultado con base en un criterio consistente, la formulación debe estar establecida en los estándares de operación. En este punto se hace necesaria la incorporación de la teoría matemática de los conjuntos borrosos, para cuantificar y valorar los resultados de las políticas alternativas y de los estándares establecidos como resultado de las mismas y de las metas y objetivos seleccionados. El proceso de elección consiste en elegir la mejor alternativa entre las disponibles. Si se implanta la alternativa, se originan salidas y

resultados que deben satisfacer las necesidades originales. Entonces un nuevo ciclo de evaluación tiene lugar, para evaluar el grado en el cual la alternativa elegida satisface los objetivos.

La comparación entre los resultados predichos y los grados, puede conducir a una modificación del problema original y a una nueva repetición del ciclo (ver fig. 3.4).

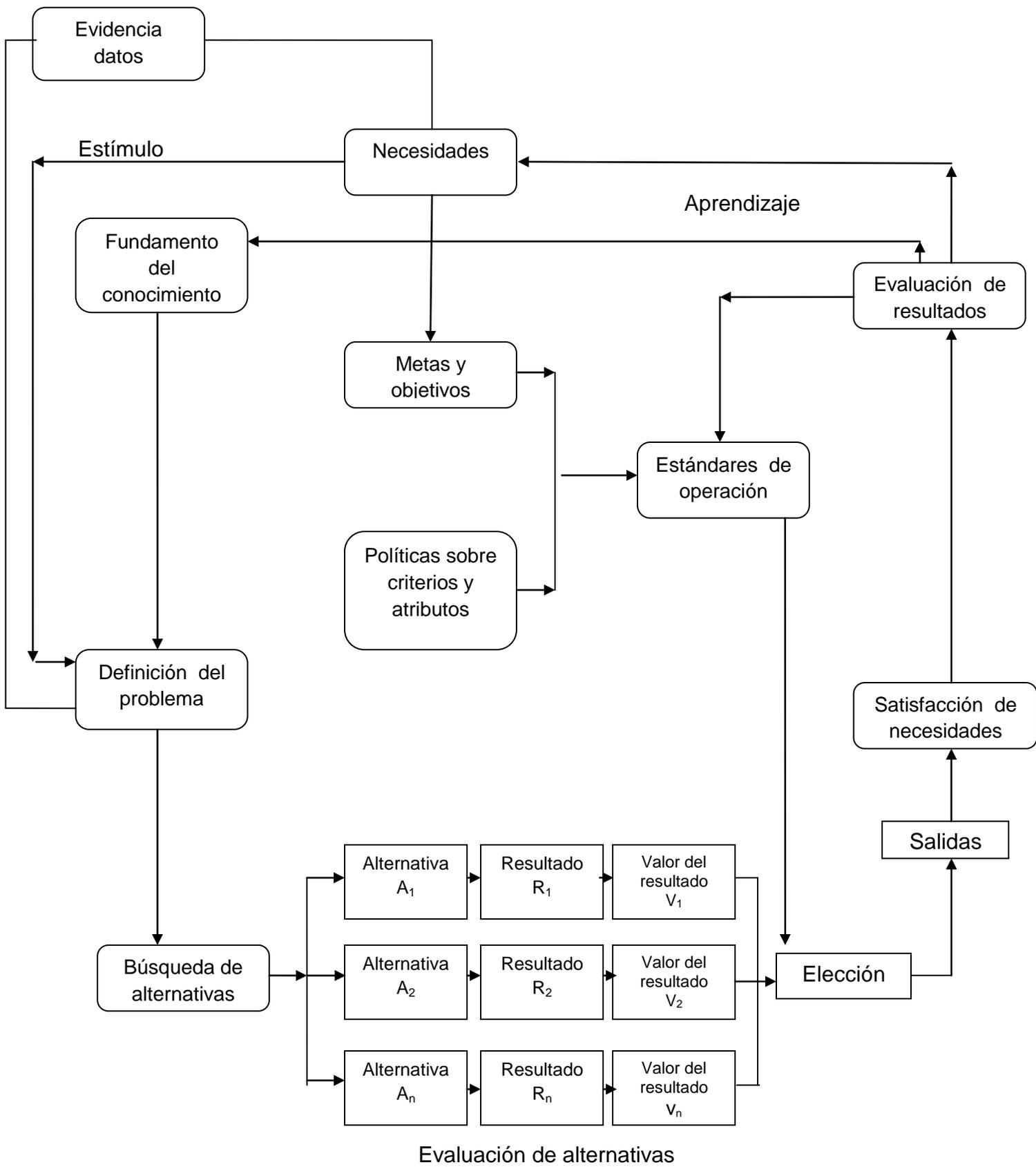


Figura (3.4) Proceso de decisión organizacional en forma abstracta.

CAPITULO IV

TEORIA DE LOS CONJUNTOS BORROSOS

1.3 Introducción

1.4 Historia de los conjuntos borrosos

1.5 Imprecisión contra incertidumbre

1.6 De lo absoluto a lo probable y a lo borroso en la decisión

1.7 Conceptos básicos de los conjuntos borrosos

1.7.1 Introducción

1.7.2 Noción de membresía

1.7.3 El concepto del subconjunto borroso

4.5.4 Operaciones simples en los subconjuntos borrosos

- Inclusión
- Igualdad
- Complementación
- Intersección
- Conjunto intermedio
- Producto algebraico de dos subconjuntos borrosos
- Índice de borrosidad utilizando el producto

1.8 Ejemplos de aplicación al análisis financiero

1.9 Simbología

CAPITULO IV

TEORIA DE LOS CONJUNTOS BORROSOS

4.1 INTRODUCCION

La teoría de los subconjuntos borrosos es, de hecho, un paso hacia el acercamiento entre la precisión de las matemáticas clásicas y la sutil imprecisión del mundo real, un acercamiento nacido de la incesante búsqueda humana por lograr una mejor comprensión de los procesos mentales y del conocimiento (51).

En la actualidad, la tecnología ha realizado avances importantes con relación a la inteligencia artificial, sin embargo, siempre existirá una diferencia fundamental entre la inteligencia humana y la inteligencia de la máquina. Esta diferencia proviene de la aptitud del cerebro humano (aptitud que las computadoras actuales no poseen), para pensar y razonar en términos imprecisos, no cuantitativos, “borrosos”. Esta aptitud es la que permite a los hombres descifrar una escritura mal estructurada, comprender un discurso alterado y seleccionar la información útil para tomar una decisión. Es por esta falta de aptitud que las computadoras aún las más potentes y sofisticadas, requieran de lenguajes artificiales contruidos, dada su incapacidad para comunicarse con los humanos a través de lenguajes naturales.

El concepto fundamental, en matemáticas, es el del conjunto (una colección de elementos, que pueden ser objetos o sujetos). Ha llevado mucho

tiempo el darnos cuenta que mucho, o casi la totalidad del saber y la acción recíproca de los humanos con el mundo exterior, implica construcciones abstractas que no son conjuntos en el sentido clásico de la palabra, sino más bien “Conjuntos borrosos” (o “subconjuntos borrosos”), es decir, clases con límites indeterminados, en las que la transición de membresía a no membresía es más bien gradual que brusca. De hecho, se puede afirmar que casi toda la lógica del razonamiento humano, no es la lógica clásica de dos valores o incluso de varios valores, sino una lógica de verdades borrosas, de conjunciones borrosas y reglas de deducción borrosas.

En esta investigación se trata de aplicar la teoría de los conjuntos borrosos al análisis de la información financiera dado que proviene del medio ambiente (generalmente borrosa), debe ordenarse y cuantificarse de acuerdo con funciones de pertenencia, para definir adecuadamente las variables de: liquidez, solvencia, rentabilidad y apalancamiento.

En la presentación de la teoría de los conjuntos borrosos, se incluirá una breve historia, se describirá la imprecisión contra la incertidumbre, se describirá el proceso por el cual la ciencia ha evolucionado desde lo absoluto, a la probabilidad, y a lo borroso, se presentarán los conceptos básicos de la teoría y las funciones de pertenencia con algunos ejemplos.

4.2 HISTORIA DE LOS CONJUNTOS BORROSOS

La precisión de las matemáticas debe su éxito en gran parte a los esfuerzos de Aristóteles y los filósofos que lo precedieron. En sus esfuerzos por planear una teoría concisa de lógica, y más tarde de matemáticas, las tan llamadas leyes del pensamiento fueron impuestas (52). Una de estas leyes es la “Ley de mitad excluida”, que sostiene que cada proposición debe ser verdadera o falsa. Aún cuando Parménides propuso la primera versión de esta ley (cerca del año 400 A.C.), había fuertes e inmediatas objeciones, por ejemplo, Heráclito propuso que las cosas podían ser simultáneamente verdadero y no verdadero.

Fue Platón quién inició la fundación de lo que sería la lógica borrosa, indicando que había una tercera región (más allá de lo verdadero y lo falso), donde los contrarios presentan inestabilidad. Otros filósofos más modernos hacen eco de sus sentimientos, notablemente Hegel, Marx y Engels. Pero fue Lukasiewicz quién primero propuso una alternativa sistemática de la bi-valuada lógica de Aristóteles (54).

Alrededor del año 1900, Lukasiewicz descubrió una tri-valuada lógica, a lo largo de su presentación utilizó las matemáticas. El tercer valor que él propuso puede ser mejor traducido como el término posible y le asignó un valor numérico entre verdadero y falso. Eventualmente, él propuso una notación entera y un sistema axiomático del cual él esperaba derivar las matemáticas modernas.

Más tarde él exploró la lógica 4-valuada, 5-valuada y entonces definió que pudiera derivarse una lógica infinita-valuada. Lukasiewicz sintió que las lógicas 3 e infinita valuadas, eran las más integrantes, pero al final las acomodó en 4 valores lógicos, porque estos se adaptaban mejor a la lógica de Aristóteles (54).

Knuth propuso una lógica de 3 valores similar a la de Lukasiewicz, de la cual él especuló que las matemáticas podrían ser mas elegantes que las tradicionales lógicas de dos valores. Su punto de vista, aparentemente perdido por Lukasiewicz, era usar el rango integrado por $(-1,0 +1)$ mas que por $(0, 1,2)$. A pesar de que esta alternativa no tuvo aceptación y pasó a una obscuridad relativa.

No fue hasta que con una relatividad reciente, que la noción de la lógica infinita-valuada o multi-valuada se soportó. En 1965, Lofti A. Zadeh publicó su trabajo semanal "Arreglos Borrosos" los cuales describen, la teoría de las matemáticas de los conjuntos borrosos, y por extensión la lógica borrosa. Esta teoría propone generar una función de membresía (para los valores falso y verdadero), operando sobre el rango de los números reales $(0.0$ a $1.0)$. Nuevas operaciones para el cálculo de la lógica matemática fueron propuestas como una generalización de la lógica matemática clásica.

En esta investigación se pretende conocer si el modelo que se presentará y que utiliza las funciones de membresía, satisface las expectativas para resolver los problemas de: vaguedad y cosmovisión restringida en la definición y uso de la liquidez, solvencia, rentabilidad y calidad de utilidades, a partir de los estados financieros.

4.3 IMPRECISION CONTRA INCERTIDUMBRE

Es importante diferenciar entre imprecisión o ambigüedad, del concepto de incertidumbre. Desafortunadamente la ambigüedad e imprecisión, se han tratado junto con la incertidumbre, en el contexto de la teoría de la probabilidad, donde el último término se refiere a la naturaleza azarosa de los eventos involucrados. Por ejemplo cuando se establece la probabilidad de que llueva el día de mañana, se puede definir que puede haber una probabilidad de un 70 %, en tanto de que no llueva una probabilidad de un 30%. En este caso se supone un universo limpiamente dividido en dos conjuntos desarticulados, la unión de los cuales proporciona el cierre. Pueden obtenerse solamente dos posibilidades, verdadero o falso, lluvia o no lluvia. Se descartan estados intermedios. Si se substituye un predicado preciso por uno vago, en la terminología de la lógica, se dice que se aplica el principio de la mitad excluida (55).

Por ejemplo, si nos referimos a un hombre alto, definir el concepto “alto”, involucra la ambigüedad y vaguedad de lo que se quiere dar a entender por esa palabra. Para algunos, alto puede ser alguien de 1.80 m. de estatura; para otros, solamente personas de 1.95 m. de estatura pueden clasificarse como altos. Si se formula la pregunta, ¿Cuál es la probabilidad de que la siguiente persona que entre, tenga 1.80 m. de estatura?, el evento se describe bien. Ya sea que la persona que entre al cuarto mida o no 1.80 m. de estatura la incertidumbre se basa en la ocurrencia o no del evento. Si preguntamos ¿Cuál es la probabilidad de

que una persona alta sea la siguiente que entre en la habitación?, ahora nos enfrentamos a una combinación de ambigüedad además de incertidumbre, se debe tratar el significado de alto con la oportunidad de ocurrencia del evento.

Otro ejemplo de ambigüedad lo proporciona la descripción de “Viejo”, (56). Si se le pidiera que expresara si la edad de 50 años pertenece al grupo de viejos, usted dudaría y defendería apropiadamente su respuesta (en particular si su edad es de más de 50 años). Su vacilación es legítima. De cierta manera, la edad de 50 años puede o no pertenecer al grupo de viejos, dependiendo de como se siente. Usted puede ser capaz de describir su estado mental, si se le proporciona lo que se llama función de membresía, en forma de números del 0 al 1.0, se expresa la fuerza que asigna a su evaluación subjetiva de si la edad de 50 años y algunas edades por arriba y por debajo de este número pueden asignárseles la clasificación de viejos.

En la figura (4.1), se grafica el tipo de relación que se puede obtener. Para el individuo particular cuyas respuestas son graficadas, la edad de 50 años no se considera viejo. Edades de más de 50 años pertenecen al grupo de viejos. A la edad de 60 años se le asignó una fuerza o nivel de pertenencia de 0.5, continúa la trayectoria de la curva hasta llegar a la edad de 82 años en donde se le asigna una fuerza o nivel de pertenencia al grupo de viejos de 1.0.

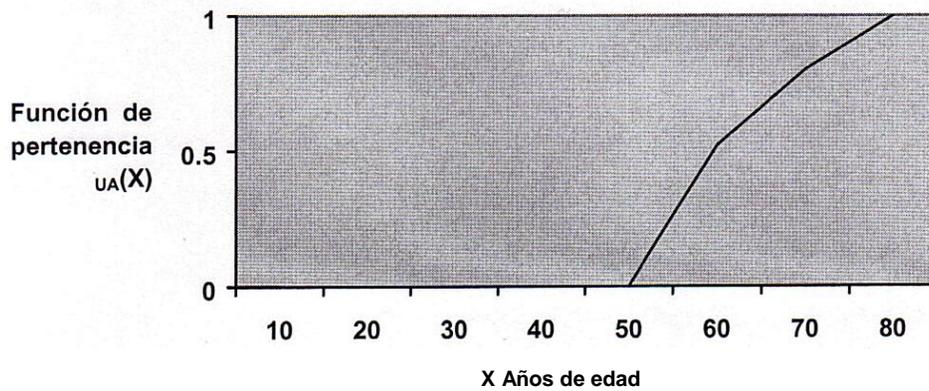


Figura 4.1 Representación del conjunto borroso viejo y su correspondiente función de pertenencia.

Por tanto se puede concluir que la incertidumbre trata con la ocurrencia o no ocurrencia del evento o fenómeno bien definido y específico. Por otro lado la ambigüedad se interesa por la descripción del evento, fenómeno o variable que sean vagos, mal definidos y aparentemente difíciles de especificar.

La teoría general de sistemas postula la existencia de muchas teorías generales que sirven para describir isomorfismos a través de sistemas. La teoría sobre el conjunto borroso puede considerarse una teoría general particular, que describe el fenómeno de la ambigüedad a través de todos los sistemas que muestren su propiedad y sus consecuencias. La teoría sobre el conjunto borroso es un desarrollo matemático que contiene una gran promesa de convertirse en el metalenguaje de la ambigüedad, de una forma paralela a la estadística y a la teoría de la probabilidad de que representan el metalenguaje de la incertidumbre.

4.4 DE LO ABSOLUTO A LO PROBABLE, A LO BORROSO EN LA TOMA DE DECISIONES.

En el capítulo 3 se mostró como la toma de decisiones, podía ser considerada como un proceso en el cual los supuestos, valores, estilos cognoscitivos y sistema de investigación de los sujetos (su cosmovisión), median entre los datos y los resultados. Independientemente de la filosofía de la ciencia que se seleccione y de lo que parece realmente la realidad, nuestro punto de vista está moderado por la elección de esos filtros, que actúan como modificadores a través de los cuales vemos la prueba que se nos presenta. Dado que esta prueba ya es compleja, no es de extrañar que cada individuo tenga una perspectiva diferente de lo que le parece el mundo, y que dos individuos que parten de pruebas o datos idénticos, lleguen a conclusiones diferentes.

Si nos adentramos en el proceso de toma de decisiones, encontraremos que existen varios eventos en los cuales, los conceptos de absoluto y probable dan paso a los conceptos borrosos, dado que la mente humana procesa la información, tanto en serie como en paralelo, pero dentro de una lógica multivalente, o lógica borrosa.

La investigación tratará de demostrar que cuando los autores de decisión asignan funciones de pertenencia a los elementos de una variable borrosa y estas a su vez se consideran con las funciones de pertenencia construidas por otros autores, la influencia que se genera al estudiar sus distancias y al definir la variable mediante el promedio de sus distancias

particulares, se genera una función de pertenencia que define de manera óptima la variable dado que interviene la cosmovisión de cada uno de los autores de decisión.

4.5 CONCEPTOS BASICOS DE LOS CONJUNTOS BORROSOS

4.5.1 INTRODUCCION

Con objeto de presentar los conceptos básicos de los conjuntos borrosos y las herramientas que se pretenden utilizar en esta investigación, se revisarán las principales definiciones de la teoría de los conjuntos ordinarios, es decir, aquellos que son el fundamento de las matemáticas modernas, estas definiciones se extenderán a las nociones de los subconjuntos borrosos.

La presentación se realizará procurando respetar el lenguaje matemático, sin embargo se procurará establecer pasos intermedios, y en cada paso se describirá la lectura de la simbología utilizada. Esta forma de presentación se realiza sin modificar el contenido y la formalidad matemática, el objeto es facilitar la comunicación de los conceptos matemáticos, abriendo un universo hacia todos los profesionistas interesados en el tema.

En varias ocasiones se ha presentado el tema como conjuntos borrosos, en realidad y de acuerdo con la ortodoxia de las matemáticas, en este capítulo se denominarán como subconjuntos borrosos, dado que estos son un caso particular de un todo mayor (los conjuntos ordinarios). El título y el uso del

término de conjuntos borrosos, es para dar jerarquía a la investigación, y porque una vez que se analizan o se habla exclusivamente de ellos, estos se conforman en el sistema objetivo, dejando de ser subsistema.

4.5.2 NOCION DE MEMBRESIA

Si se considera a **E** como un conjunto y a **A** como un subconjunto de **E** tenemos que:

2.1 $A \subset E$ **A** está contenida en **E**

Se acostumbra indicar con el símbolo ϵ que un elemento **x** de **E** pertenece a **A**:

2.2 $x \in A$ **x** pertenece a **A**

Se puede utilizar también, para indicar esta membresía, otro concepto, el concepto de función característica de membresía $\mu_A(x)$, cuyo valor indica que **x** pertenece o no pertenece a **A**:

2.3 $\mu_A(x) = 1$ si $x \in A$ $\mu_A(x) = 0$ si $x \notin A$

En el primer caso se define que la función característica de membresía del elemento **x** al conjunto **A** tiene un valor de **1** si el elemento **x** pertenece a **A**.

En el segundo caso se define que la función característica de membresía del elemento **x** al conjunto **A** tiene un valor de **0** si el elemento **x** no pertenece a **A**.

Ejemplo: si se considera el conjunto finito **E** integrado por 5 elementos:

$$2.4 \quad E = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$$

Y se considera a **A** como un subconjunto de **E**, donde **A** está integrado por 3 elementos:

$$2.5 \quad A = \{x_2, x_3, x_5\}$$

La función de membresía de los elementos se escribe como sigue:

$$2.6 \quad \mu_A(x_1)=0, \mu_A(x_2)=1, \mu_A(x_3)=1, \mu_A(x_4)=0, \mu_A(x_5)=1$$

Esto nos permite representar a **A** haciendo acompañar a los elementos de **E** con el valor de la función característica:

$$2.7 \quad A = \{(x_1, 0), (x_2, 1), (x_3, 1), (x_4, 0), (x_5, 1)\}$$

A continuación podemos representar al subconjunto **A** en forma grafica:

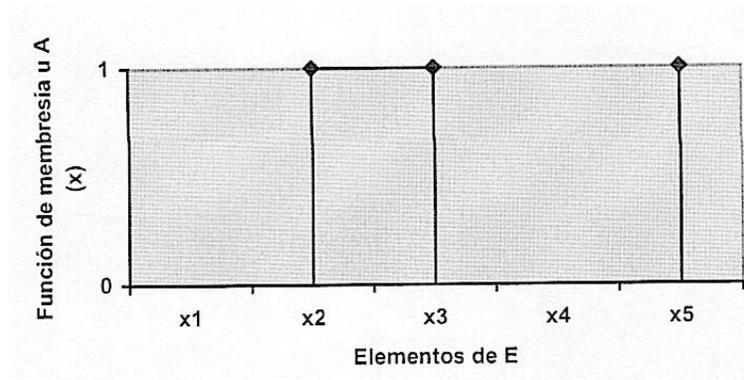


Figura 4.2 Representación grafica del subconjunto **A**

A continuación se representarán las propiedades del álgebra binaria de Boole.

Si consideramos a A como un subconjunto de E y a \bar{A} como el subconjunto complemento, tenemos que:

$$2.8 \quad A \cap \bar{A} = \emptyset$$

El subconjunto A intersección con el subconjunto complemento \bar{A} es igual al subconjunto vacío (no existe intersección)

$$3.5 \quad A \cup \bar{A} = E$$

El subconjunto A unión con el subconjunto complemento \bar{A} es igual al conjunto de referencia E

$$3.6 \quad \text{Si } x \in A, \text{ si } x \notin \bar{A}$$

Si x es elemento del subconjunto A y x no es elemento del subconjunto complemento \bar{A}

Se pueden escribir sus funciones de pertenencia como:

$$3.7 \quad \mu_A(x) = 1, \text{ y } \mu_{\bar{A}}(x) = 0$$

La función de pertenencia del elemento x al subconjunto A es igual a 1 y la función de pertenencia del elemento x al subconjunto complemento \bar{A} es igual a 0 .

Si consideramos el ejemplo citado en el punto 2.6 tenemos que:

$$3.8 \quad \mu_{\bar{A}}(x_1) = 1, \mu_{\bar{A}}(x_2) = 0, \mu_{\bar{A}}(x_3) = 0, \mu_{\bar{A}}(x_4) = 1, \mu_{\bar{A}}(x_5) = 0$$

Donde la función de pertenencia de los elementos x_1 hasta x_5 del subconjunto complemento \bar{A} cobra valores de: $1, 0, 0, 1$ y 0 .

Si ahora representamos al subconjunto complemento \bar{A} haciendo acompañar los elementos de E con el valor de su función característica tenemos:

3.9 $\bar{A} = \{(x_1, 1), (x_2, 0), (x_3, 0), (x_4, 1), (x_5, 0)\}$

A continuación podemos representar al subconjunto complemento \bar{A} en forma gráfica:

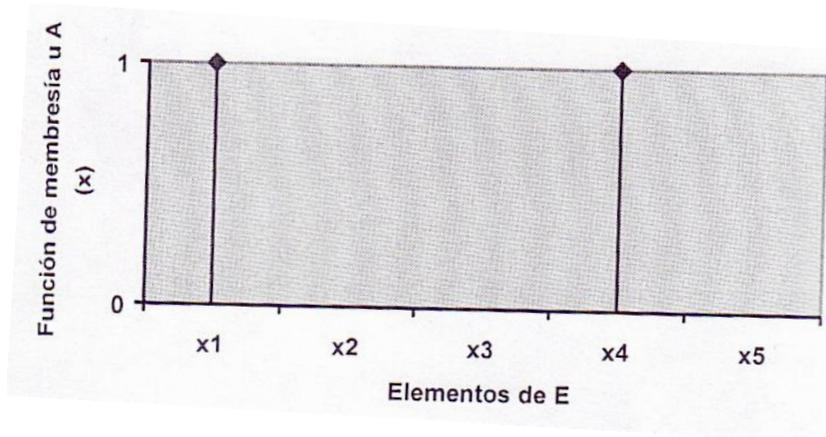


Figura 4.3 Representación gráfica del subconjunto complemento \bar{A}

Consideremos ahora dos subconjuntos del conjunto de referencia E como los subconjuntos A y B y sobre ellos se define la intersección;

3.10 $A \cap B$ se tiene que:

3.11 $\mu_A(x)=1$ si $x \in A$ y $\mu_A(x)=0$ si $x \notin A$

3.12 $\mu_B(x)=1$ si $x \in B$ y $\mu_B(x)=0$ si $x \notin B$

Considerando ahora las funciones de pertenencia de los subconjuntos A y B del conjunto de referencia E , tenemos que:

$$2.17 \quad \mu_{A \cap B}(x)=1 \quad \text{si } x \in A \cap B \quad \text{y} \quad \mu_{A \cap B}(x)=0 \quad \text{si } x \notin A \cap B$$

Esto nos permite definir que la función de la membresía del elemento x a la intersección de los subconjuntos A y B tiene valor de **1.0** si x pertenece a la intersección de los subconjuntos A y B . La función tiene valor de **0** para cuando x no pertenece a la intersección.

Otra forma de representar la función de la membresía de x a la intersección de los subconjuntos A y B , es realizando el producto de las funciones de membresía de los subconjuntos A y B .

$$2.18 \quad \mu_{A \cap B}(x)=\mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$$

Donde la operación (\cdot) entre las funciones de membresía de x a los subconjuntos A y B , se llama “Producto Booleano” y quedan representados en la tabla de la figura (4.3) todas las posibilidades del producto de las funciones de membresía.

(\cdot)	0	1
0	0	0
1	0	1

Figura 4.3 Tabla de producto booleano de las funciones de membresía.

Siguiendo un proceso similar para definir la unión de los subconjuntos A y B , tenemos que:

$$2.19 \quad \mu_{A \cup B}(x) = 1 \quad \text{si } x \in A \cup B \quad \text{y} \quad \mu_{A \cup B}(x) = 0 \quad \text{si } x \notin A \cup B$$

Para representar la función de membresía de x a la unión de los subconjuntos A y B , es realizando la suma de las funciones de membresía de los subconjuntos A y B .

$$2.20 \quad \mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x)$$

Considerando la operación (+) entre las funciones de membresía de x a los subconjuntos A y B , se llama “Suma Booleana” y quedan representados en la tabla de la figura (4.3) todas las posibilidades de la suma de las funciones de membresía.

(+)	0	1
0	0	1
1	1	1

Figura 4.4 Tabla de suma booleana de funciones de membresía.

Consideremos ahora un ejemplo, sea el conjunto de referencia E citado en el punto (2.4) y los subconjuntos A y B donde:

$$2.21 \quad A = \{(x_1, 0), (x_2, 1), (x_3, 1), (x_4, 0), (x_5, 1)\}$$

$$2.22 \quad B = \{(x_1, 1), (x_2, 0), (x_3, 1), (x_4, 0), (x_5, 1)\}$$

Considerando el conjunto de referencia **E** y los conjuntos **A** y **B** descritos tenemos:

$$2.23 \quad A \cap B = \{(x_1, 0 \cdot 1), (x_2, 1 \cdot 0), (x_3, 1 \cdot 1), (x_4, 0 \cdot 0), (x_5, 1 \cdot 1)\}$$

$$A \cap B = \{(x_1, 0), (x_2, 0), (x_3, 1), (x_4, 0), (x_5, 1)\}$$

$$2.24 \quad A \cup B = \{(x_1, 0+1), (x_2, 1+0), (x_3, 1+1), (x_4, 0+0), (x_5, 1+1)\}$$

$$A \cup B = \{(x_1, 1), (x_2, 1), (x_3, 1), (x_4, 0), (x_5, 1)\}$$

Siguiendo un proceso similar podemos definir ahora los complementos de la intersección y de la unión de los subconjuntos **A** y **B**.

$$2.25 \quad \overline{A \cap B} = \{(x_1, 1), (x_2, 1), (x_3, 0), (x_4, 1), (x_5, 0)\}$$

$$2.26 \quad \overline{A \cup B} = \{(x_1, 0), (x_2, 0), (x_3, 0), (x_4, 1), (x_5, 0)\}$$

La presentación matemática realizada hasta ahora, nos permite introducirnos a la presentación y comprensión de los subconjuntos borrosos.

4.5.3 EL CONCEPTO DE SUBCONJUNTO BORROSO

Para introducirnos en el conocimiento del concepto de subconjunto borroso, se presentará un ejemplo:

Consideremos el subconjunto **A** del conjunto de referencia **E** definido en el punto (2.7). Los cinco elementos del conjunto **E** pertenecen o no pertenecen a **A** (exclusivamente se considera la pertenencia o la negación). De esta forma, la función característica solo puede tomar valores de **0** o de **1**.

Imaginemos ahora que esta función característica puede tomar un valor cualquiera entre los números **(0.0 y de 1.0)**, como límites inferior y superior. De esta forma un elemento x_i del conjunto de referencia podría no pertenecer a **A**, cobrando un valor de **0** su función de membresía ($\mu_A(x_i)=0$), pertenecer un poco a **A**, ($\mu_A(x_i)=0.2$), pertenecer un poco mas a **A**, ($\mu_A(x_i)=0.6$), pertenecer fuertemente a **A**, ($\mu_A(x_i)=0.8$), y por ultimo pertenecer a **A**, ($\mu_A(x_i)=1$). De esta forma la noción de la membresía puede tomar una modalidad interesante, y nos permitirá generar desarrollos útiles para la investigación.

Si ahora generamos un concepto matemático que contemple funciones de membresía con valores ponderados desde **0** hasta **1** tenemos:

$$3.1 \mathbf{A} = \{(x_1|0.2), (x_2|0), (x_3|0.3), (x_4|1), (x_5|0.8)\}$$

Donde x_i es un elemento del conjunto de referencia **E** y donde el número colocado después de la barra es el valor de la función característica de ese elemento: este concepto matemático se denominará “*Subconjunto Borroso*” de **E** y se representa:

$$3.2 \mathbf{A} \subset \mathbf{E} \text{ o también } \mathbf{A} \subseteq \mathbf{E}$$

Si nosotros tratamos de representar gráficamente el conjunto de pares ordenados del punto 3.1, se genera la gráfica de la figura (4.5), donde se asocia el eje vertical con las funciones de pertenencia y el eje horizontal con los valores de x .

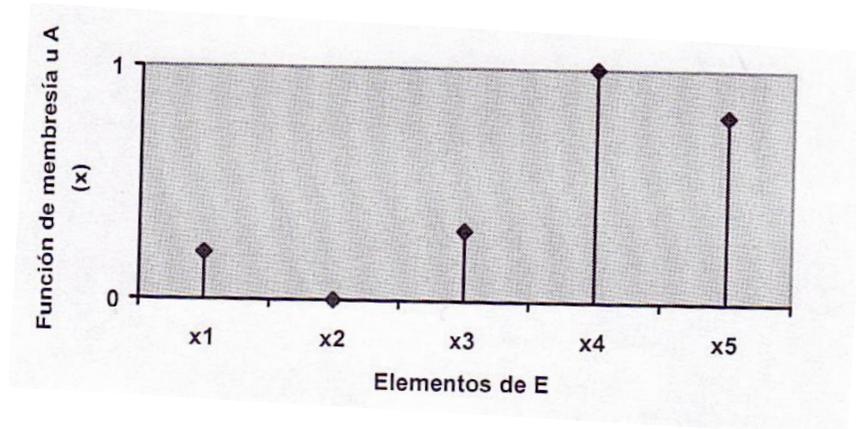


Figura 4.5 Representación gráfica del conjunto borroso del punto 3.1

Se podría representar la membresía a un conjunto borroso por:

$$3.3 \quad \begin{matrix} x \in A, & y \in A, & z \in A, \\ 0.2 & 1 & 0 \end{matrix}$$

Donde se interpreta como el grado en que pertenece x a A , por ejemplo en el primer caso se interpretaría como: x pertenece al conjunto borroso A con un grado de **0.2**.

Así el subconjunto borroso definido en el punto (3.1) contiene un poco de x_1 , nada de x_2 , un poco mas de x_3 , contiene por completo a x_4 y contiene una gran parte de x_5 . Esto nos permitirá construir una estructura matemática con la

que se podrán manejar conceptos que están bastante mal definidos, pero cuya membresía a los conjuntos borrosos se puede considerar.

Presento ahora una definición rigurosa de este concepto, de acuerdo con el autor original de la teoría de los conjuntos borrosos, el Ph. D Lotfi Zadeh (57).

Sea E un conjunto enumerable o no, y x un elemento de E ; entonces un “Subconjunto borroso” A de E es un conjunto de pares ordenados:

$$3.4 \{(x | \mu_A(x))\}, \forall x \in E;$$

Donde $\mu_A(x)$, es el “Grado de membresía” de x en A . Así si $\mu_A(x)$, toma sus valores en un conjunto M llamado conjunto de membresía, se puede decir que x toma sus valores en el conjunto de membresía M mediante la función $\mu_A(x)$.

3.5 $x \rightarrow M$ Esta función se denomina también función de membresía.

μ_A

Es importante definir que los valores del conjunto de membresía M , podrán tomar cualquier valor posible entre **0.0 y 1.0**, valores básicos del álgebra booleana, adoptados por los desarrollos de las matemáticas clásicas, y se consideran a los subconjuntos borrosos como un subsistema de estas.

\forall Es el símbolo de cuantificación universal en este caso $\forall x \in E$, significa para toda x que pertenece a E

A continuación presento algunos ejemplos:

Ejemplo # 1 Sea el conjunto finito:

$$3.5 \quad E = \{a, b, c, d, e, f\}$$

Y el conjunto finito ordenado M , o conjunto de membresía a asociar:

$$3.6 \quad M = \{0, 1/2, 1\}$$

Si realizamos una asignación particular o subjetiva tenemos:

$$3.7 \quad A = \{(a|0), (b|1), (c|1/2), (d|0), (e|1/2), (f|0)\}$$

Este subconjunto borroso se puede escribir también:

$$3.8 \quad a \in_0 A, b \in_1 A, c \in_{1/2} A, d \in_0 A, \text{ Etc.}$$

Ejemplo # 2

Si consideramos como conjunto de referencia, para este caso particular el conjunto de alturas de hombres descrito en H tenemos:

$$3.9 \quad H = \{1.50, 1.55, 1.60, 1.65, 1.70, 1.75, 1.80, 1.85\}$$

Y si consideramos el conjunto de membresía M compuesto por:

$$3.10 \quad M = \{0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0\}$$

Se puede definir el conjunto borroso de hombres altos, si se asigna subjetivamente una ponderación, a cada elemento del conjunto de referencia H , para generar el conjunto borroso de hombres altos A :

$$3.11 \quad A = \{(1.50|0), (1.55|0), (1.60|0.1), (1.65|0.3), (1.70|0.5),$$

$(1.75|0.8), (1.80|1.0), (1.85|1.0)\}$

A continuación se presenta de manera gráfica el conjunto de hombres altos definidos en el punto 3.11

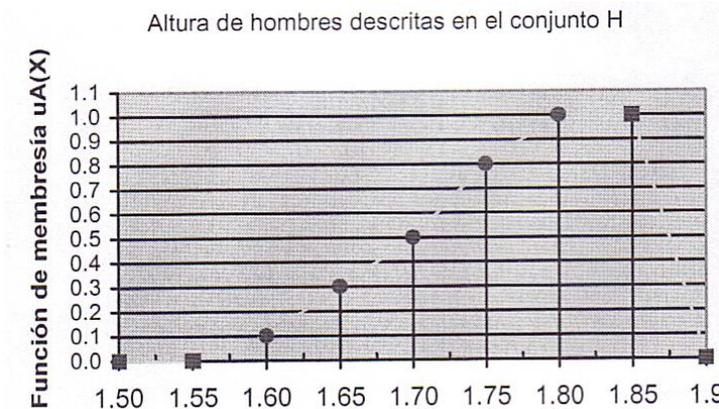


Figura 4.6 Gráfico del conjunto borroso de hombres altos del punto 3.11

4.5.4 OPERACIONES SIMPLES EN LOS SUBCONJUNTOS BORROSOS

INCLUSION: Sean **E** el conjunto de referencia y **M** su conjunto de membresía asociado, **A** y **B** dos subconjuntos borrosos de **E**; se dirá que **A** está incluido en **B** si:

$$4.1 \quad \forall x \in E : \mu_A(x) \leq \mu_B(x)$$

A está incluido en **B** si los elementos **x** pertenecen a **E** y que la función de pertenencia de **x** al conjunto borroso **A** sea menor o igual a la función de pertenencia **x** al conjunto borroso de **B**. la inclusión se puede representar:

$$4.2 \quad A \subset B$$

Veamos un ejemplo:

Si consideramos a **E** como conjunto de referencia y a **M** como el conjunto de membresía asociado y los conjuntos borrosos **A** y **B** tenemos.

$$4.3 \quad \mathbf{E} = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, \quad \mathbf{M} = [0, 1]$$

$$4.3 \quad \mathbf{A} = \{(x_1 | 0.4), (x_2 | 0.2), (x_3 | 0), (x_4 | 1)\}$$

$$4.4 \quad \mathbf{B} = \{(x_1 | 0.3), (x_2 | 0), (x_3 | 0), (x_4 | 0)\}$$

Se tiene que $\mathbf{B} \subset \mathbf{A}$ dado que $0.3 < 0.4$, $0 < 0.2$, $0=0$, $0 < 1$

IGUALDAD. Sea **E** el conjunto de referencia y **M** el conjunto de membresía asociado, **A** y **B** dos subconjuntos borrosos de **E**; se dirá que **A** y **B** son iguales si, y solamente si:

$$4.5 \quad \forall x \in E: \quad \mu_A(x) = \mu_B(x) \text{ esto se representa por } \mathbf{A} = \mathbf{B}$$

Si al menos un **x** de **E** es tal que la igualdad no se satisfaga, entonces se dirá que **A** y **B** no son iguales, y esto se representa por:

$$4.6 \quad \mathbf{A} \neq \mathbf{B}$$

COMPLEMENTACION. Sea **E** el conjunto de referencia y **M = (0,1)** su conjunto de membresía asociado, donde los valores de la membresía se encuentran entre **0** y

1 como límites inferior y superior y consideramos a **A** y **B** como dos subconjuntos borrosos de **E**; entonces se dirá que **A** y **B** son complementarios si:

$$4.7 \quad \forall x \in E : \quad \mu_B(x) = 1 - \mu_A(x)$$

Esto se representa por: $\underline{B} = \bar{\underline{A}}$

Se observará que aquí la complementación está definida para el conjunto de membresía asociado **M**.

Veamos un ejemplo:

$$1.10 \quad E = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, \quad M = [0, 1]$$

$$1.11 \quad \underline{A} = \{(x_1|0.13), (x_2|0.61), (x_3|0), (x_4|0.3)\}$$

$$4.10 \quad \underline{B} = \{(x_1|0.87), (x_2|0.39), (x_3|1), (x_4|0.7)\}$$

De esta manera se tiene que $\bar{\underline{A}} = \underline{B}$

INTERSECCION. Sea **E** el conjunto de referencia y **M** **=(0,1)** su conjunto de membresía asociado, **A** y **B** dos subconjuntos borrosos de **E**; se define la intersección:

$$4.11 \quad \underline{A} \cap \underline{B}$$

Como el subconjunto borroso más pequeño contenido a la vez en **A** y en **B**:

Es decir:

$$4.12 \quad \forall x \in E : \mu_{A \cap B}(x) = \text{Min} (\mu_A(x), \mu_B(x))$$

Consideremos el siguiente ejemplo:

$$4.13 \quad E = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, \quad M = [0,1]$$

$$4.14 \quad \underline{A} = \{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.3)\}$$

$$4.15 \quad \underline{B} = \{(x_1|0.5), (x_2|0.8), (x_3|1), (x_4|0.2)\}$$

$$4.16 \quad \underline{A} \cap \underline{B} = \{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.2)\}$$

UNION. Sea el conjunto de referencia **E** y **M = (0,1)** su conjunto de membresía asociado, **A** y **B** dos subconjuntos borrosos de **E**; se definirá la unión (denominada también reunión)

$$4.17 \quad \underline{A} \cup \underline{B}$$

Por el subconjunto borroso más grande que contiene tanto a **A** como a **B**. Es decir:

$$4.12 \quad \forall x \in E : \mu_{\underline{A} \cup \underline{B}}(x) = \text{Max} (\mu_A(x), \mu_B(x))$$

Tomemos nuevamente el ejemplo de los puntos (4.14, 4.15, 4.16) y tenemos:

$$4.16 \quad \underline{A} \cup \underline{B} = \{(x_1|0.5), (x_2|0.8), (x_3|1), (x_4|0.3)\}$$

CONJUNTO INTERMEDIO. Sea el conjunto de referencia **E** y **M = (0,1)** su conjunto de membresía asociado, **A** y **B** dos subconjuntos borrosos de **E**; se definirá el conjunto intermedio en términos de la unión y la intersección:

$$4.17 \psi(\underline{A}, \underline{B}) = \{(\underline{A} \cup \underline{B}) - (\underline{A} \cap \underline{B})\} / 2 + (\underline{A} \cap \underline{B})$$

$$4.18 = \{\text{Max} | \mu_{\underline{A}}(x), \mu_{\underline{B}}(x) | \text{Min} | \mu_{\underline{A}}(x), \mu_{\underline{B}}(x) \} / 2 + \text{Min} | \mu_{\underline{A}}(x), \mu_{\underline{B}}(x) |$$

Consideremos el siguiente ejemplo:

$$4.19 \underline{E} = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, \underline{M} = [0,1]$$

$$4.20 \underline{A} = \{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.3)\}$$

$$4.21 \underline{B} = \{(x_1|0.5), (x_2|0.8), (x_3|1), (x_4|0.2)\}$$

$$4.22 \underline{A} \cap \underline{B} = \{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.2)\}$$

$$4.23 \underline{A} \cup \underline{B} = \{(x_1|0.5), (x_2|0.8), (x_3|1), (x_4|0.3)\}$$

Sustituyendo en la ecuación (4.17) tenemos:

$$4.24 \psi(\underline{A}, \underline{B}) = \{(x_1|0.15), (x_2|0.1), (x_3|0.3), (x_4|0.05)\}$$

$$\{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.2)\}$$

$$4.25 \psi(\underline{A}, \underline{B}) = \{(x_1|0.35), (x_2|0.7), (x_3|0.7), (x_4|0.25)\}$$

PRODUCTO ALGEBRAICO DE DOS SUBCONJUNTOS BORROSOS

Sea el conjunto de referencia E y $M = (0,1)$ su conjunto de membresía asociado, A y B dos subconjuntos borrosos de E ; se define el producto algebraico de A y B , representando por: $A * B$ de la siguiente manera:

$$4.26 \quad \forall x \in E \mid \mu_{A * B}(x) = \mu_A(x) * \mu_B(x)$$

Veamos un ejemplo, donde:

$$4.27 \quad E = \{x_1, x_2, x_3, x_4\} \quad M = [0,1]$$

$$4.28 \quad A = \{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.3)\}$$

$$4.29 \quad B = \{(x_1|0.5), (x_2|0.8), (x_3|1), (x_4|0.2)\}$$

Utilizando la ecuación del punto (4.26), tenemos:

$$4.30 \quad \mu_{A * B}(x) = \{(x_1|0.1), (x_2|0.48), (x_3|0.4), (x_4|0.6)\}$$

INDICE DE BORROSIDAD UTILIZANDO EL PRODUCTO

Sea el conjunto de referencia E y $M = (0,1)$ su conjunto de membresía asociado, A un subconjunto borroso, \bar{A} el complemento del subconjunto borroso A , ambos referidos al conjunto E ; el índice de borrosidad queda definido por:

$$4.31 \quad \eta(A) = 4/N \sum_{i=1}^N \mu_{A * \bar{A}}(x_i)$$

Veamos un ejemplo, sea:

$$4.32 \mathbf{E} = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, \mathbf{M} = [0, 1]$$

$$4.33 \mathbf{A} = \{(x_1|0.2), (x_2|0.6), (x_3|0.4), (x_4|0.3)\}$$

$$4.34 \bar{\mathbf{A}} = \{(x_1|0.8), (x_2|0.4), (x_3|0.6), (x_4|0.7)\}$$

$$4.35 \mathbf{A} * \bar{\mathbf{A}} = \{(x_1|0.16), (x_2|0.24), (x_3|0.24), (x_4|0.21)\}$$

Sustituyendo en la fórmula para la borrosidad del punto (4.31) tenemos:

$$4.36 \eta(\mathbf{A}) = 4/4(0.16+0.24+0.24+0.21) = 0.85$$

4.6 EJEMPLOS DE APLICACION AL ANALISIS FINANCIERO

Ejemplo # 1

Consideremos al conjunto \mathbf{E} como conjunto de referencia y a $\mathbf{M} (0,1)$ como su conjunto de membresía asociado.

Para este caso particular el conjunto de valores que forman el conjunto de referencia \mathbf{E} , son los valores posibles que pueden generarse en la razón simple de activo circulante a pasivo circulante. Estos datos son estimaciones subjetivas del estado de situación financiera o balance de una empresa, de tal manera que:

$$6.1 \mathbf{E} = \{0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.0\}$$

$$6.2 \mathbf{M} = \{0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0\}$$

Supongamos ahora que se solicita a dos personas que participan en la generación o uso de los reportes financieros de la empresa, que generen cada uno un conjunto borroso que defina la razón de circulante, para su empresa.

Para facilitar el manejo del ejemplo, al conjunto borroso que genere el primer sujeto, lo denominaremos como conjunto borroso **A** y al segundo sujeto como conjunto borroso **B**, de tal manera que:

$$6.3 \underline{\mathbf{A}} = \{(0.8, 0), (1.0, 0), (1.2, 0.1), (1.4, 0.2), (1.6, 0.4), (1.8, 0.5), (2.0, 0.6),$$

$$(2.2, 0.8), (2.4, 1.0), (2.6, 1.0), (2.8, 1.0), (3.0, 1.0)\}$$

$$6.4 \underline{\mathbf{B}} = \{(0.8, 0), (1.0, 0), (1.2, 0.2), (1.4, 0.4), (1.6, 0.6), (1.8, 0.8),$$

$$(2.0, 1.0), (2.2, 0.8), (2.4, 0.6), (2.6, 0.4), (2.8, 0.4), (3.0, 0.2)\}$$

Como se puede apreciar en las asignaciones de membresía de los conjuntos borrosos **A** y **B**, existen diferencias, dado que los sujetos tienen cosmovisiones diferentes, para integrar su influencia es necesario calcular el conjunto borroso intermedio, de acuerdo con la fórmula del inciso # 4.17 tenemos:

$$6.5 \underline{\psi}(\underline{\mathbf{A}}, \underline{\mathbf{B}}) = \{(\underline{\mathbf{A}} \cup \underline{\mathbf{B}}) - (\underline{\mathbf{A}} \cap \underline{\mathbf{B}})\} / 2 + (\underline{\mathbf{A}} \cap \underline{\mathbf{B}})$$

Dado que la fórmula anterior, contempla las operaciones de unión y de intersección se determinarán estas operaciones.

$$6.6 \underline{\mathbf{A}} \cup \underline{\mathbf{B}} = \{(0.8|0), (1.0|0), (1.2|0.2), (1.4|0.4), (1.6|0.6), (1.8|0.8),$$

$$(2|1.0), (2.2|0.8), (2.4|1.0), (2.6 | 1.0) (2.8|1.0), (3|1.0)\}$$

$$4.23 \mathbf{A} \cap \mathbf{B} = \{(0.8|0), (1.0|0), (1.2|0.1), (1.4|0.2), (1.6|0.4), (1.8|0.5),$$

$$(2|0.6), (2.2|0.8), (2.4|0.6), (2.6|0.4), (2.8|0.4), (3|0.2)\}$$

Si sustituimos los valores de la unión y de la intersección y se realizan las operaciones de suma y resta tenemos:

$$4.24 \boldsymbol{\psi}(\mathbf{A}, \mathbf{B}) = \{(0.8|0), (1.0|0), (1.2|0.15), (1.4|0.3), (1.6|0.5), (1.8|0.65),$$

$$(2|0.8), (2.2|0.8), (2.4|0.8), (2.6|0.7), (2.8|0.7), (3|0.6)\}$$

El conjunto intermedio así obtenido, representa la influencia de las dos personas. En esencia, este conjunto refleja de mejor manera, la razón de circulante para la empresa en estudio. En la figura (4.7) se representan los conjuntos borrosos generados por los dos sujetos y el conjunto borroso intermedio, en el eje vertical se maneja el grado de membresía de los elementos del conjunto de referencia \mathbf{E} , que en este caso particular son valores posibles de la relación simple del activo circulante al pasivo circulante, el eje horizontal describe los valores del conjunto de referencia, ver fig. (4.7).

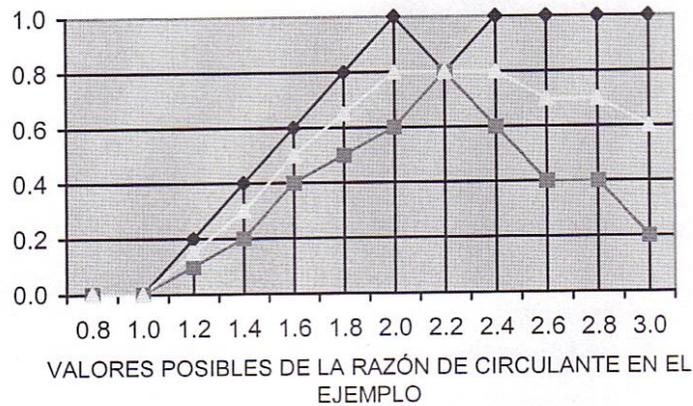


Figura 4.7 Representación gráfica de los conjuntos borrosos de los dos sujetos y del conjunto intermedio sobre la definición de la razón de circulante.

Ejemplo # 2

Consideramos que se realizó un proceso similar al del **ejemplo # 1** para producir mediante conjuntos borrosos particulares, los conjuntos borrosos intermedios para las razones simples: activo disponible a pasivo circulante, cuentas por cobrar a capital de trabajo e inventarios a capital de trabajo, de manera que ahora se tienen los siguientes 4 conjuntos borrosos:

Activo circulante

Pasivo circulante = $\{(0.8|0), (1.0|0), (1.2|0.15), (1.4|0.3), (1.6|0.5), (1.8|0.65), (2|0.8), (2.2|0.8), (2.4|0.8), (2.6|0.7), (2.8|0.7), (3|0.6)\}$

Activo disponible

Pasivo circulante = $\{(0.6, 0.0), (0.8, 0.2), (1.0, 0.8), (1.2, 1.0), (1.4, 0.8), (1.6, 0.6)\}$

Cuentas por cobrar

Capital de trabajo = {(1.2, 0.0), (1.0, 0.0), (0.8, 0.1), (0.6, 0.4), (0.4, 0.8), (0.2, 1.0), (0.0, 1.0)}

Inventarios

Capital de trabajo = {(1.2, 0.0), (1.0, 0.1), (0.8, 0.4), (0.6, 1.0), (0.4, 0.6), (0.2, 0.8), (0.0, 0.0)}

Estos cuatro conjuntos borrosos de las razones simples descritas, se tomarán como estándar, para comparar los datos reales de las razones simples.

Mediante la comparación e interpolación se determinará el nivel de pertenencia de la razón real al conjunto, dado que se trata de un ejemplo, en este caso se considerará que las razones reales de la empresa generaron los siguientes niveles de pertenencia: activo circulante a pasivo circulante = 1.8666 genera un nivel de pertenencia de (0.7), activo disponible a pasivo circulante = 1.6 genera un nivel de pertenencia de (0.6), cuentas por cobrar a capital de trabajo = 0.5 genera un nivel de pertenencia de (0.6), inventario a capital de trabajo = 0.2 genera un nivel de pertenencia de (0.8).

Considerando al conjunto de razones simples descritas como el conjunto de referencia **E** y como conjunto asociado **M** al conjunto de niveles de pertenencia obtenidos en el paso anterior, se genera el conjunto borros de razones simples para la liquidez de tal manera que:

Conjunto borroso de razones simples para liquidez

$$= \left\{ \left(\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \quad 0.7 \right) \right\} \quad \left\{ \left(\frac{\text{Activo disponible}}{\text{Pasivo circulante}} \quad 0.6 \right) \right\}$$

$$\left\{ \left(\frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Capital de trabajo}} \quad 0.6 \right) \right\} \quad \left\{ \left(\frac{\text{inventario}}{\text{Capital de trabajo}} \quad 0.8 \right) \right\}$$

Si se considera ahora que adicionalmente a la obtención de los conjuntos borrosos para las razones simples, se genera un conjunto borroso que pondera la influencia de estas razones en la definición de la liquidez, utilizando un proceso similar al del **ejemplo # 1**, tenemos:

Conjunto borroso de ponderación para las razones simples de la liquidez

$$= \left\{ \left(\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \quad 0.3 \right) \right\} \quad \left\{ \left(\frac{\text{Activo disponible}}{\text{Pasivo circulante}} \quad 0.4 \right) \right\}$$

$$\left\{ \left(\frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Capital de trabajo}} \quad 0.2 \right) \right\} \quad \left\{ \left(\frac{\text{Inventario}}{\text{Capital de trabajo}} \quad 0.1 \right) \right\}$$

Donde: $\sum_{1}^n \mu_A(x) = 1$

La suma de las funciones de pertenencia deberá ser igual a 1.

Si a continuación se realiza el producto algebraico entre los conjuntos borrosos de las razones simples y de la ponderación de las razones simples, se

genera un conjunto ponderado para las razones simples que definen la liquidez, de tal manera que:

Conjunto borroso ponderado para las razones simples de la liquidez	$\left\{ \left(\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \right) 0.21 \right\}$	$\left\{ \left(\frac{\text{Activo disponible}}{\text{Pasivo circulante}} \right) 0.24 \right\}$
	$\left\{ \left(\frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Capital de trabajo}} \right) 0.12 \right\}$	$\left\{ \left(\frac{\text{Inventario}}{\text{Capital de trabajo}} \right) 0.08 \right\}$

Si a continuación se suman las funciones de pertenencia de este conjunto, el resultado definirá el grado de liquidez de la empresa, de tal manera que:

$$\sum_1^n \mu_A(x) = (0.21) + (0.24) + (0.12) + (0.08) = 0.65$$

Este valor nos indica que el estado de situación financiera y sus cuentas, reflejan mediante este análisis, que la empresa tiene un nivel de pertenencia de **0.65** al conjunto borroso de liquidez.

4.7 SIMBOLOGIA

A	Conjunto o subconjunto ordinario
\underline{A}	Subconjunto borroso
ϵ	Símbolo de membresía o pertenencia
\notin	Símbolo de no membresía
$=$	Símbolo de igualdad
\subset	Símbolo de inclusión (está contenido en)
$\not\subset$	No inclusión
\cap	Intersección
\cup	Unión o reunión
\emptyset	Conjunto o subconjunto vacío
\bar{A}	Complemento de A
$\mu_A(x)$	Función característica de pertenencia
$\forall x$	Cuantificador universal (para toda x)
\neq	No igual a
ψ	Símbolo para el conjunto intermedio
Σ	Sumatoria
$\mu_{\underline{A}}(x)$	Función de pertenencia de X al conjunto borroso A .

CAPITULO V

TECNICAS DE ANALISIS PARA LA INFORMACION FINANCIERA

5.1 Introducción

5.2 Situación financiera de la empresa

5.2.1 Activo

5.2.2 Pasivo

5.2.3 Capital

5.3 Resultados de operación de la empresa

5.4 Métodos de análisis e interpretación

5.5 Análisis de liquidez

5.6 Análisis de solvencia

5.7 Análisis de rentabilidad

CAPITULO V

TECNICAS DE ANALISIS PARA LA INFORMACION FINANCIERA

5.1 INTRODUCCION

Los estados financieros de una empresa, en particular: el estado de situación financiera, y el estado de los resultados, son de gran utilidad.

Estos estados financieros, sirven como fuente de información a numerosas personas dentro y fuera de la empresa.

Dentro de la empresa, los interesados pueden utilizar los datos de los estados financieros, para generar información que les permita tomar decisiones, para corregir o adecuar los planes de la empresa, a las nuevas necesidades que le plantea el medio ambiente (transaccional y contextual) o satisfacer los nuevos requerimientos de acuerdo con las expectativas de los participantes de la empresa.

El conjunto de empresas, instituciones o individuos, que realizan intercambios con la empresa tanto como proveedores ó como consumidores, utilizan la información para tomar decisiones relacionadas con su proceso de intercambio, por ejemplo: las instituciones crediticias utilizarán la información para valorar y validar algún proyecto, o para dar seguimiento a algún crédito contraído. Los proveedores de bienes y servicios, desearán conocer la liquidez de la empresa para hacer frente a sus compromisos económicos. Las personas que desean ingresar a una empresa desearán conocer su situación financiera, para

analizar su fortaleza con miras a poder escalar en su estructura en el futuro. El fisco requiere los estados financieros para la definición de los impuestos etc.

En el medio ambiente contextual, se puede utilizar la información de diferentes formas, por ejemplo: El gobierno la puede utilizar para realizar estudios estadísticos para definir los niveles de empleo, la productividad, el ingreso económico, modificaciones en los precios de los factores de la producción. Las cámaras o asociaciones de empresas con actividades similares, requieren información para realizar sus planes y programas de trabajo, en beneficio de sus asociados, etc.

Los indicadores más importantes que se pueden obtener a partir de los estados de situación financiera y de los resultados de operación de la empresa son:

La liquidez, que nos permite conocer la capacidad de la empresa para hacer frente a las obligaciones contraídas en el corto plazo.

La solvencia, permite definir la capacidad de una empresa para cubrir sus obligaciones a largo plazo a su vencimiento, así como sus costos e intereses.

La rentabilidad, este indicador permite conocer el rendimiento económico de la empresa, su valor define si el rendimiento que se obtiene es superior al que reciben los acreedores, en beneficio los accionistas.

En esta investigación se procurará poner a prueba por medio de un experimento, un método para definir mediante el uso de la teoría de los conjuntos borrosos, los indicadores de: liquidez, solvencia y rentabilidad de la empresa.

Este método, utilizará los procesos básicos para definir los indicadores, los complementará con la valoración y definición de los grados de pertenencia de las razones simples, para definir los conjuntos borrosos de cada uno de los indicadores. Se integrará la visión de varios analistas por medio de la creación de conjuntos intermedios y se considerarán estos como medida estándar en la comparación con los datos de la actuación real de la empresa.

Como parte complementaria del proceso, se realizará un proceso similar para generar la ponderación del conjunto de razones elegidas para cada indicador, las que se tomarán como estándar y se compararán con la actuación real de la empresa para definir el grado de pertenencia al indicador en cuestión.

Para conformar el marco teórico sobre el análisis de la información financiera, se describirá lo que es la situación financiera de una empresa en un tiempo determinado, los resultados de la operación de la empresa en un período de tiempo, los tipos de análisis financieros y se descubrirán un conjunto de razones simples para cada uno de los tres indicadores mencionados.

La elección del conjunto de razones para cada indicador, se realizó bajo la ponderación particular, de acuerdo con los objetivos de la investigación, sin embargo, una vez que el modelo se ponga en práctica, se podrá modificar de acuerdo con una nueva ponderación que atienda las necesidades de la situación.

5.2 SITUACION FINANCIERA DE UNA EMPRESA

La situación financiera de una empresa a una fecha determinada, manifiesta la naturaleza de los recursos económicos, así como los derechos de los acreedores y la participación de los propietarios, (58).

La información de la situación financiera o balance, se agrupa en tres grupos o conjuntos de cuentas principales: Activos, Pasivos y Capital. Se consideran un estado principal y además fundamental.

El término balance, para definir el estado de situación financiera de una empresa, proviene del balance que se realiza entre el conjunto de bienes de que se dispone y por la otra los individuos, sociedades o instituciones que se reunieron en el negocio.

Las formas de presentación de mayor uso del balance son:

- a) En forma de cuenta (Americana); en esta presentación se muestra el activo del lado izquierdo, el pasivo y el capital del lado derecho. La fórmula que la define es: activo igual a pasivo más capital.
- b) En forma de reporte; es una presentación vertical, mostrándose en primer lugar activo, posteriormente el pasivo y por último el capital. Su fórmula es activo menos pasivo igual a capital.

En virtud de que el objetivo de la investigación no es el trata de exponer un tratado sobre contabilidad, a continuación se realizará una descripción de los principales componentes del balance y sus cuentas.

5.2.1 ACTIVO

El activo puede definirse como el conjunto de bienes y derechos reales y personales sobre los que se tiene prioridad, así como cualquier costo o gasto incurrido con anterioridad a la fecha del balance, que debe ser aplicado a ingresos futuros, (59).

Existen principalmente dos formas para clasificar el activo; la primera lo clasifica en tres grupos principales: circulante, fijo y cargos diferidos.

La segunda forma reconoce dos grupos únicamente: el activo circulante y el no circulante; el grupo de cargos diferidos quedará incluido en el grupo de activo circulante o de activo fijo, según la intervención de las partidas que lo forman en el ciclo financiero a corto o a largo plazo.

El ciclo financiero a corto plazo, se puede definir como el tiempo que transcurre entre la adquisición de materiales y servicios, su transformación, su venta y finalmente su recuperación en efectivo.

El ciclo financiero a largo plazo es el que contiene las inversiones de carácter permanente que se efectúan para realizar el objetivo de la empresa.

A continuación y siguiendo este principio, se presentan las principales cuentas que forman el activo circulante y el activo fijo.

Activo circulante:

- Efectivo
- Inversiones temporales
- Cuentas y documentos por cobrar
- Inventarios
- Cargos diferidos a corto plazo

Activo fijo:

- Cuentas y documentos por cobrar
- Inversiones en valores
- Activo fijo tangible (terrenos, edificios, maquinaria y equipo, etc.)
- Activo fijo intangible (patentes, marcas, crédito mercantil)
- Cargos diferidos a largo plazo (gastos de organización, campañas en publicidad, etc.)

5.2.2 PASIVO

El pasivo puede definirse como el grupo de obligaciones legales para las cuales el deudor se obliga con el acreedor a pagar en bienes, servicios o dinero.

Comprende obligaciones presentes que provengan de operaciones o transacciones pasadas, (60).

Desde un punto de vista de su presentación en el balance, el pasivo debe dividirse en circulante, no circulante y consolidado. La distinción fundamental entre los dos primeros, es el tiempo en que deben ser cubiertos. Si la liquidación se produce dentro de un período menos de un año, o en el ciclo normal de operaciones a corto plazo, ha de considerarse como circulante. Si es mayor de dicho período, debe considerarse como no circulante.

A continuación se describen los componentes del pasivo con las cuentas más usuales:

Pasivo circulante

Los pasivos circulantes proceden generalmente de las operaciones de la empresa a corto plazo, tales como: compra de mercancías, préstamos para cubrirse a corto plazo, gastos e impuestos acumulados por pagar, etc.

Cuentas principales:

- Proveedores
- Documentos por pagar
- Acreedores diversos
- Depósitos recibidos en garantía
- Impuestos por pagar
- Deuda a corto plazo (vencimiento menor a un año)

Pasivo no circulante

El pasivo no circulante o a largo plazo se establece por lo general para efectuar inversiones de carácter permanente. Por esta causa el pago se establece en relación con la capacidad de generación de fondos que origina la depreciación o amortización del activo tangible no circulante.

Cuentas principales:

- Préstamos refaccionarios de habilitación o avío
- Hipotecas
- Emisión de obligaciones
- Reserva para contingencias

Pasivo diferido

Los créditos diferidos los constituyen las partidas acreedoras que deben ser acreditadas a resultados de ejercicios futuros y que por tanto se convertirán en obligaciones o utilidades. Por esta causa, los créditos diferidos se suelen presentar después del pasivo y antes del capital, como un grupo individual.

Cuentas principales:

- Rentas cobradas por anticipado
- Intereses cobrados por anticipado
- Suscripciones por cumplir

5.2.3 CAPITAL

El término “Capital contable” designa la diferencia que resulta entre activo y pasivo de una empresa. Refleja la inversión de los propietarios en la entidad y consiste generalmente en sus aportaciones, más (o menos) sus utilidades retenidas o pérdidas acumuladas, más otros tipos de superávit, como pueden ser revaluaciones o donaciones, (61).

El capital contable representa la cantidad de unidades monetarias de los derechos patrimoniales de los accionistas, valuados de acuerdo con principios de contabilidad generalmente aceptados. Como consecuencia de la valuación anterior, el capital contable no representa el valor de la empresa, porque las transacciones en el transcurso de tiempo se han registrado con el poder adquisitivo del dinero en la fecha en que se realizaron y por tanto, el capital contable muestra el capital social aportado, correspondiente a unas unidades monetarias, con un poder de compra diferente a la fecha en que fue aportado y un superávit resultante de las transacciones efectuadas en el transcurso del tiempo, con unidades monetarias con diferente poder de compra.

Es recomendable que se realice la actualización de las cifras que contiene el balance, de acuerdo con las normas que describe el boletín B10.

El capital contable debe mostrarse, segregando las partidas que lo forman, con objeto de mostrar las fuentes de que ha procedido.

Componentes del capital:

- Capital social
- Otras aportaciones de los socios o accionistas
- Utilidades retenidas
 - Aplicadas a reservas
 - Pendientes de aplicar
- Revaluaciones de activo
- Aportaciones no reembolsables hechas por terceros
- Utilidad o pérdida del ejercicio

5.3 RESULTADO DE OPERACION DE LA EMPRESA

El estado de ingresos y egresos muestra los efectos de las operaciones de la empresa y su resultado final, en forma de un beneficio o una pérdida.

Desde un punto de vista objetivo, el estado de ingresos y egresos muestra un resumen de los hechos significativos que originaron un aumento o disminución en el patrimonio de la entidad, durante un período de tiempo determinado, (62).

Podemos considerar que los ingresos son las cantidades recibidas por una empresa como consecuencia de sus operaciones comerciales. Los costos y gastos (egresos), por el contrario, son las cantidades requeridas para la consecución del objeto de las actividades de la empresa.

El estado de ingresos y egresos también es preponderadamente económico, ya que muestra cifras expresadas en unidades monetarias de un lapso de tiempo mas o menos corto, en el cual las fluctuaciones en el poder adquisitivo de la moneda deberán ser relativamente reducidas y por tanto similares en su poder económico. Sin embargo en épocas de alta inflación es necesario actualizar algunos de sus conceptos, con objeto de darle efecto a las actualizaciones en el balance general.

Existen diferentes formas de realizar la presentación del estado de ingresos y gastos, la presentación se deberá hacer de manera que satisfaga mejor las necesidades de los usuarios.

Para esta investigación y dado que es el que mejor se adapta a las necesidades de uso administrativo, se describirá y utilizará el modelo de etapas múltiples, que se presenta de acuerdo con las siguientes secciones.

- Ventas totales, deducciones y ventas netas

Conviene presentar la información de las ventas totales y de sus deducciones por devoluciones, rebajas y descuentos, cuando estos constituyan una cifra relativamente importante, con objeto de determinar la habilidad de la empresa para evitar tales deducciones. Si dichas deducciones son de monto reducido, puede presentarse únicamente la cifra de ventas netas

- Costo de ventas y utilidad bruta

El costo de ventas suele presentarse en un solo renglón, aunque en ocasiones puede presentarse la forma en que se determinó la cifra. La determinación de la utilidad bruta tiene importancia para determinar los resultados obtenidos hasta esta etapa y permite analizar la diferencia que se obtiene los costos de producción o la habilidad para comprar a precios más bajos.

- Gastos de operación y utilidad de operación

Se acostumbra diferenciar los gastos que se efectúan en la realización del objeto propio del negocio, de aquellos que se hacen por conceptos ajenos a dicho objeto. Los primeros se denominan gastos de operación y determinan la utilidad de operación cuya ventaja al mostrarla es determinar los resultados que se obtendrían si no existieran conceptos de gastos o ingresos ajenos al objeto del negocio.

- Otros ingresos y gastos

Se muestran separadamente en el estado por las razones expresadas en el párrafo anterior.

- Participación de utilidades a los empleados

Las participación de utilidades a los empleados puede considerarse como un gasto de operación o bien como un reparto de utilidades. Se acostumbra y recomienda mostrarlo en el antepenúltimo renglón del estado de ingresos y egresos, cuando es considerado como una utilidad sujeta de reparto a los empleados, considerando lo que establece la ley.

- Impuestos

Aún cuando los impuestos pueden considerarse como gastos de operación, se acostumbra mostrarlo como el penúltimo renglón del estado de ingresos y egresos, principalmente por la magnitud que puede llegar a tener así como por las ventajas de determinar la utilidad antes de impuestos y para fines de administración y estudio de fluctuaciones por este concepto.

- Utilidad o pérdida neta

La utilidad o pérdida neta es obtenida al restar de los ingresos, los costos, los gastos, el reparto de utilidades y los impuestos. Es la cifra más importante del estado y su aplicación está sujeta a la decisión de la asamblea de accionistas. La utilidad es el rendimiento del capital obtenido por los administradores del negocio.

5.4 METODOS PARA ANALISIS E INTERPRETACION

Con objeto de tomar decisiones en beneficio de la empresa, se utiliza la información de los estados financieros la cual debe ser analizada e interpretada.

De igual forma las empresas, individuos e instituciones que realizan transacciones con la empresa, hacen uso de los estados financieros. Dado que el uso de los estados financieros, como fuente de información para la toma de decisiones es utilizado constantemente, varios autores han generado diversos métodos de análisis, que permiten a los usuarios resolver sus necesidades en cuanto al proceso de la información.

El objetivo de éstos métodos de análisis, es simplificar y reducir los datos que se examinan en términos más comprensibles, para estar en posibilidad de interpretarlos y hacerlos significativos.

El enfoque y el tipo de técnica a utilizar, varía de acuerdo con los objetivos y alcances que pretende el interesado.

Los métodos de análisis usados en los estados financieros comprenden métodos de razones simples, razones estándar, métodos de porcentajes integrales y números índices, método de aumentos o disminuciones, método de tendencias y métodos gráficos. El estado de cambios en la situación financiera o de origen y aplicación de recursos, es una herramienta importante en el análisis financiero, dado que nos permite analizar, seleccionar, clasificar y resumir los cambios ocurridos en la estructura financiera de la empresa durante un período.

De igual forma, es de utilidad emplear la técnica del punto de equilibrio económico, para conocer principalmente las diversas alternativas que debe plantearse la administración de una empresa, con objeto de seleccionar la más conveniente.

Para opinar adecuadamente sobre la situación financiera y la productividad de una empresa, no es suficiente analizar los datos internos. Es necesario complementar el análisis mediante el conocimiento de medio ambiente en que se desenvuelve la empresa. Por tanto se hace necesario conocer y ponderar: las condiciones del mercado, localización de la empresa en cuanto a suministros y mercado, mano de obra, tecnología, vías de comunicación,

condiciones políticas tributarias, competencia (local, nacional o internacional), estabilidad en los precios de los factores de la producción, paridad cambiaria, etc. Que ejercen una gran influencia sobre la empresa.

No obstante existen diferentes tipos de análisis, con esta investigación se pretende generar un nuevo método de análisis, que permitirá definir de una mejor manera los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad de una empresa.

El método utiliza un conjunto de razones simples para cada indicador, es por esto, que los puntos siguientes se describirán las razones simples elegidas para cada indicador, esta elección está orientada a satisfacer las necesidades de la investigación y de un uso aplicado normal, sin embargo una vez que quede validado el modelo y algún interesado desee ponerlo en práctica, podrá aceptar los conjuntos de razones simples, o podrá agregar o eliminar algunas con objeto de que el modelo satisfaga mejor sus necesidades.

5.5 ANALISIS DE LIQUIDEZ

Las pruebas de liquidez se refieren al monto y composición del pasivo circulante, así como su relación con el activo circulante que es la fuente de recursos con que presumiblemente cuenta la empresa para hacer frente a las obligaciones contraídas.

Este tipo de pruebas permite analizar y valorar la fortaleza o debilidad de su estructura en la correlación del pasivo y del activo, y sirve de fuente de información para la toma de decisiones del usuario interesado.

A continuación se presentan un conjunto de razones simples que fueron elegidas para confirmar la base del modelo de investigación, sin embargo este conjunto de razones simples se puede modificar de acuerdo con los requerimientos de la situación y de la empresa a analizar.

$$\text{Razón de circulante} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$$

Es la medida de liquidez más usual y es la forma de medir el margen de seguridad que la empresa soporta para mantener sus fluctuaciones en el flujo efectivo que se genera a través de la transformación de las cuentas de activo y pasivo que integran el ciclo financiero a corto plazo.

Para interpretar adecuadamente la razón del circulante, es importante considerar las proporciones del efectivo, cuentas por cobrar e inventarios, que son las inversiones más importantes que generalmente se tienen en la empresa.

$$\text{Razón de ácido o de pago inmediato} = \frac{\text{Activo disponible}}{\text{Pasivo circulante}}$$

Los activos disponibles incluyen el efectivo en caja y bancos, las inversiones temporales de inmediata realización y en ocasiones se incluyen las cuentas por cobrar que se presume pueden convertirse rápidamente en efectivo.

Es, por lo tanto, una medida que señala el grado en que los recursos disponibles pueden hacer frente a las obligaciones contraídas a corto plazo.

$$\text{Cuentas por cobrar a Capital de trabajo} = \frac{\text{Cuentas por cobrar (netas)}}{\text{Capital del trabajo}}$$

Esta es una razón que mide la independencia del capital de trabajo respecto a las cuentas por cobrar. Siendo las cuentas por cobrar uno de los principales elementos del capital de trabajo, este concepto debe estar sometido a posibles reducciones de valor y esta es una buena medida para conocer la influencia en la estructura del capital de trabajo.

$$\text{Inventarios a Capital de Trabajo} = \frac{\text{Inventarios (neto)}}{\text{Capital de trabajo}}$$

Esta razón mide la dependencia del capital de trabajo respecto a los inventarios. Siendo los inventarios otro de los principales elementos que integran el capital de trabajo, deben ser medidos, vigilados y sometidos en su caso a posibles reducciones de valor.

5.6 ANALISIS DE SOLVENCIA

Las pruebas de solvencia se refieren a la capacidad de una empresa para cubrir tanto sus obligaciones a largo plazo a su vencimiento como sus costos e intereses y se determinan a través de razones simples.

A continuación se presentan las razones simples elegidas para definir la solvencia de una empresa, este conjunto nos permitirá conocer además de la solvencia, la forma en que están estructurados los componentes principales, dentro de la estructura del balance.

$$\text{Pasivo total a Capital Contable} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Capital contable}}$$

Esta razón que tiene un significado importante, dado que nos permite conocer como está estructurado el balance entre el capital de los accionistas y el capital de los acreedores. En términos generales, en la industria y el comercio, la intervención de los accionistas en el negocio siempre es mayor que la de los acreedores.

$$\text{Pasivo Circulante a Capital Contable} = \frac{\text{Pasivo circulante}}{\text{Capital Contable}}$$

Esta razón es subsidiaria a la anterior, nos manifiesta la composición de la deuda a corto plazo y nos permite visualizar los peligros inmediatos en la libertad de operación de la empresa.

$$\text{Pasivo a Largo plazo a Capital Contable} = \frac{\text{Pasivo a largo}}{\text{Capital contable}}$$

Al igual que la anterior, esta razón es también subsidiaria de la razón “Pasivo total a Capital contable” y manifiesta la proporción que los acreedores a largo plazo tienen en relación con los accionistas.

$$\text{Activos Fijos netos a Capital Contable} = \frac{\text{Activo Fijos netos}}{\text{Capital contable}}$$

Esta razón mide la capacidad del capital contable para financiar los activos fijos inmovilizados de la empresa. Si una empresa ha invertido una proporción excesiva del capital en activos fijos, su influencia se dejará sentir en el capital de trabajo, comprometiendo su liquidez.

$$\text{Pasivos a Largo plazo Capital de trabajo} = \frac{\text{Pasivo a largo plazo}}{\text{Capital de trabajo}}$$

Esta razón se aplica cuando se han tomado pasivos a largo plazo para inyectar recursos al capital de trabajo, un valor bajo (entre 0 y 1), significa el posible acceso a financiamientos a largo plazo. La capacidad máxima de financiamiento con pasivos a largo plazo es cuando la razón cobra el valor de la unidad.

$$\text{Capital de trabajo a Capital contable} = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Capital contable}}$$

Esta razón manifiesta la intervención del capital de trabajo al capital contable y dado que el capital de trabajo es la diferencia de activos y pasivos circulantes, nos permite conocer la habilidad de la administración en el financiamiento externo de la compañía, que a excepción de préstamos, no le cuesta a la empresa.

5.7 ANALISIS DE RENTABILIDAD

Existen muchas personas e instituciones interesadas en el rendimiento económico de la empresa, por ejemplo: Los accionistas generalmente desean

obtener un rendimiento superior al que reciben los acreedores. Los administradores desean mejorar los índices de rentabilidad, dado que les permite satisfacer las necesidades de los interesados y obtener un ingreso adicional que les permita propiciar el desarrollo y crecimiento de la empresa.

Los empleados se interesan en que la empresa genere utilidades dado que una parte de ellas les será repartida. Las instituciones de crédito apoyarán empresas productivas que obtengan buenos rendimientos económicos. Si la empresa desea mejorar su prestigio al cotizar en bolsa, una mejora en su rentabilidad mejorará su imagen, etc.

Los ejemplos mencionados dan una idea de la importancia que tiene como indicador la rentabilidad de una empresa, a continuación se describe un conjunto de razones simples que permiten evaluar la rentabilidad.

$$\text{Rendimientos sobre inversión de accionistas} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital contable prom.}}$$

Esta es una de las medidas más importantes sobre la productividad del negocio y nos permite conocer el rendimiento que los accionistas tuvieron sobre su inversión, considerando el promedio entre el capital inicial y final del ciclo, dado que el capital puede sufrir modificaciones.

$$\text{Utilidad neta a Ventas netas} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas netas}}$$

Uno de los objetivos de las empresas es conocer su porcentaje de utilidad por cada peso que realizan de venta, esta razón nos permite dar seguimiento a este objetivo.

En algunos casos, conviene modificar esta razón midiendo la utilidad antes de impuestos para eliminar cualquier distorsión, que puedan generar estos.

$$\text{Ventas netas a Activos totales} = \frac{\text{Ventas netas}}{\text{Activos totales}}$$

Esta razón nos indica que por cada peso de inversión se genera una cantidad en pesos de ventas; tiene importancia para optimar la inversión. La inversión que se maneja en esta razón comprende la inversión de los accionistas y la financiación externa.

$$\text{Capacidad de absorción de interés} = \frac{\text{Utilidad de operación}}{\text{Intereses de obligaciones}}$$

Esta razón permite medir la capacidad de absorción de interés y deuda sobre los resultados de operación de la empresa, nos permite conocer el nivel al cual pueden decaer los ingresos, sin incapacitar a la empresa para hacer frente a los pagos por intereses sobre las deudas contraídas.

CAPITULO VI

PROGRAMA DE COMPUTO PARA EL ANALISIS FINANCIERO

6.1 Introducción

6.2 Modelo conceptual

6.3 Operación del modelo de análisis en la hoja de cálculo

 Electrónica

6.3.1 Introducción

6.3.2 Actualización de la cosmovisión del analista

6.3.3 Método para generar los indicadores

CAPITULO VI

PROGRAMA DE COMPUTO PARA EL ANALISIS FINANCIERO

6.1 INTRODUCCION

Este capítulo tratará de sintetizar los temas tratados en los capítulos anteriores, dado que el método de análisis que se propone, tiene una visión de sistemas, con enfoque holístico, e incorpora el uso de la teoría matemática de los conjuntos borrosos, dentro de su proceso.

Se presenta un modelo conceptual que incorpora los temas tratados, como factores a considerar para actualizar la cosmovisión del analista, posteriormente se aplica la teoría matemática de los conjuntos borrosos, para generar los conjuntos borrosos de las razones simples y el conjunto borroso que pondera estas, posteriormente se generan las razones reales de la empresa, utilizando la teoría de análisis financiero, expuesta en el capítulo V, finalmente se realizan operaciones matemáticas sobre los conjuntos borrosos para definir los valores de los indicadores.

Finalmente se describe la operación del modelo de análisis financiero, en la hoja de cálculo electrónica.

6.2 MODELO CONCEPTUAL

El modelo que se presenta, procurará describir el proceso para analizar los estados financieros de una empresa, su aplicación particular será la de definir los indicadores básicos de liquidez, solvencia y rentabilidad.

Para auxiliar la presentación del modelo, se utilizará la figura (6.1) que representa el modelo en forma compacta.

El proceso se inicia con la actualización de la cosmovisión del analista o analistas que participan en el proceso de análisis de los estados financieros de una empresa.

El proceso de actualización de la cosmovisión del analista, es un proceso complejo en el que el individuo realiza una serie de procesos de razonamiento interno, en los cuales evalúa de manera particular la evidencia presentada, dada su naturaleza y desarrollo particular, para de esta forma emitir su propia verdad a cerca de la situación de la empresa.

Si consideramos el paradigma evidencia- cosmovisión y sistema de investigación verdad, presentado en la figura (3.3), para tener un marco de referencia de la forma en que el cerebro procesa la información y se traslada este al modelo conceptual propuesto en el figura (6.1) tendremos que el cerebro del analista, deberá valorar la evidencia que le aportan los factores de la actuación de la empresa, el medio ambiente transaccional y el medio ambiente contextual, esta evaluación tiene como filtros principales, el sistema de valores de la empresa, el

sistema de valores particular, su estilo cognoscitivo y su sistema de investigación. De tal manera que la evidencia que percibe o recibe, la puede procesar de manera lógica o intuitiva considerando los valores particulares y de la empresa, para finalmente emitir su verdad de acuerdo con su sistema de investigación. Este proceso se repite varias veces y en cada evento el individuo modifica sus valoraciones, la evidencia y el problema.

Una vez que el analista actualiza su visión del mundo, está en condiciones de generar los conjuntos borrosos para las razones simples que definirán cada uno de los tres indicadores (liquidez, solvencia y rentabilidad), adicionalmente generará un conjunto borroso que pondere la influencia de cada una de las razones simples en la definición del indicador, los valores asignados en la ponderación deberán sumar uno.

$$\sum_{1}^n \mu_A(\mathbf{x}) = 1$$

Los conjuntos borrosos generados servirán como una referencia estándar, de la forma en que se pueden comportar los valores reales de las razones simples para la empresa en estudio.

A continuación, se generan las razones simples a partir de los estado financieros reales y actuales de la empresa, este modelo contempla un conjunto específico de razones simples para cada indicador, estas se describen en el capítulo V, sin embargo el modelo puede modificarse si se considera que para una empresa en particular debe incluirse o eliminarse alguna razón.

En la última etapa del modelo, se comparan los valores reales de las razones simples, con los valores definidos como una medida estándar en el conjunto borroso de la razón particular, en caso de que el valor no coincida con el del conjunto borroso, se realizará una interpolación para de esta manera conocer el grado de pertenencia que merece el valor real.

Con el conjunto de razones elegidas para cada indicador, asociadas a su nivel de pertenencia, se construye un conjunto borroso.

Con este conjunto borroso y el conjunto borroso en el que se ponderó la importancia de cada razón en la definición de indicador, se realiza el producto algebraico, generándose un conjunto borroso ponderado para las razones simples del indicador.

Finalmente, se deberán sumar los valores de las funciones de pertenencia para conocer el nivel de pertenencia de los valores reales de la empresa, tomando como referencia, el conjunto borroso del indicador.

Este proceso se realiza para cada indicador y de acuerdo con el modelo se realizan retroalimentaciones, hacia los factores de actuación de la empresa, el medio ambiente transaccional, el sistema de valores de la empresa y la ponderación de las razones en la primera etapa.

Como se puede observar en la presentación del modelo conceptual, este dedica especial importancia a la actualización de la cosmovisión del analista, dado que en la medida que la cosmovisión se adapta al medio y a los valores de la empresa, las valoraciones de la evidencia y los supuestos generados estarán más cerca de la verdad.

Es la segunda etapa, se generan los conjuntos borrosos para las razones simples y el conjunto borroso que pondera la influencia de estos en la definición del indicador, durante este proceso, se utiliza la potencialidad adquirida en la etapa en la que se actualiza la cosmovisión del analista y le permite al analista tener una mejor visión del todo.

Con estos conocimientos, el analista realiza una serie de razonamientos borrosos y empieza a ponderar con valoraciones que van desde **0** hasta **1**, el valor cero lo asignará a la ausencia de pertenencia y 1 a la pertenencia total del valor al conjunto borroso, es aquí donde cobra importancia el uso de la teoría matemática de los conjuntos borrosos, al auxiliarnos en la definición de conceptos vagos o imprecisos, dado que considera la región de transición, comparativamente con la lógica clásica y la lógica matemática que la excluyen.

En la tercera etapa, se utilizan las razones simples para generar un conjunto de valores, de las relaciones de las cuentas reales y actuales de la empresa.

La cuarta etapa, contempla la comparación de los valores de las razones reales de la empresa en análisis, contra los valores establecidos en los conjuntos borrosos, que actúan como medida estándar y nuevamente se utiliza la teoría matemática de los conjuntos borrosos, para realizar una serie de operaciones que nos permitan conocer la calificación que merece el indicador, para poder tomar decisiones adecuadas a la adaptación y aprendizaje que debe tener le empresa.

Finalmente el modelo presentado, realiza una serie de retroalimentaciones, que le permiten modificar y actualizar los factores, para generar un equilibrio dinámico que le permita a la empresa encontrarse dentro de la meseta homeostática, en la cual la suma de retroalimentaciones positivas y negativas, tengan un saldo predominantemente negativo, manteniéndose con elasticidad dentro de los límites superior e inferior de control.

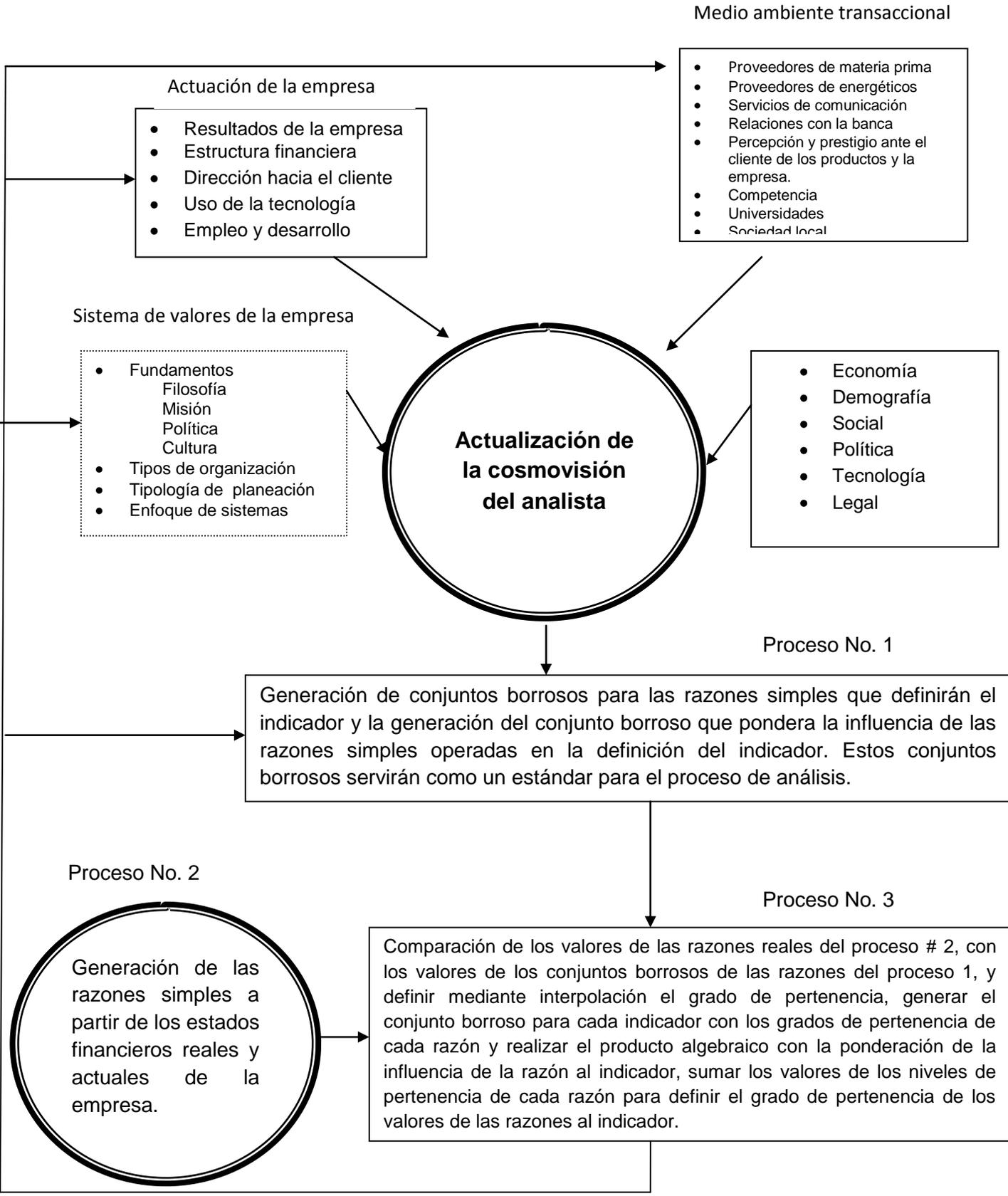


Figura 6.1 Modelo conceptual compacto, para análisis de los indicadores financieros de: liquidez, solvencia y rentabilidad de una empresa.

6.3 OPERACION DEL MODELO DE ANALISIS EN LA HOJA DE CALCULO

6.3.1 INTRODUCCION

Para poder hacer práctico el método descrito en el desarrollo matemático y en el modelo conceptual, se realizó un programa de cómputo utilizando la hoja de cálculo electrónica Excel.

El programa quedó integrado en cuatro archivos o libros de trabajo; el primero define la actualización de la cosmovisión del analista, el segundo el análisis del indicador de liquidez, el tercero el análisis para el indicador de solvencia, y finalmente el cuarto libro de trabajo presenta el análisis de la rentabilidad.

6.3.2 ACTUALIZACION DE LA COSMOVISION DEL ANALISTA.

Este libro contiene tres pantallas, con las indicaciones de cómo operar cada una de ellas.

La primera se refiere al análisis de la actuación de la empresa, en esta se describen cinco factores a evaluar; resultados de la empresa, estructura financiera de la empresa, dirección hacia el cliente, uso de la tecnología, empleo y desarrollo de la personas.

Para cada factor el modelo contempla un conjunto de subfactores o factores secundarios, que permitirán calificar los cinco principales.

El análisis de la actuación de la empresa, tiene por objeto actualizar la visión del analista, sobre el estado actual de la empresa y su comportamiento en el pasado.

Para realizar este análisis, es necesario que nuestro cerebro estudie el comportamiento de los factores que califican el factor principal y que les asigne una ponderación entre 0 y 1, para que en conjunto se emita una sola ponderación, que deberá quedar entre los valores 0 y 1, considerando que el valor cero es un valor que califica la ausencia de pertenencia del factor al conjunto borroso que define la actuación de la empresa y que el valor 1 califica la pertenencia total del factor, al conjunto borroso que define la actuación de la empresa.

La pantalla de actuación de la empresa tiene capacidad para cinco analistas y se puede ver gráficamente el comportamiento de los factores que definen la actuación de la empresa.

Una vez generada la ponderación, se puede ver con facilidad la brecha que existe en cada uno de los factores, para llegar a las condiciones del escenario deseado.

Existen dos pantallas mas, una para el análisis del medio ambiente y otra para el análisis del medio ambiente contextual, el contenido y la forma de operarlas es similar al de la actuación de la empresa.

Con el uso de las tres hojas mencionadas, se pretende actualizar la visión del analista, para que después de filtrar la información a través del sistema

de valores de la empresa y del sistema de valores propio, pueda emitir un juicio de valor al generar los conjuntos borrosos para las razones simples y para que también pueda emitir un juicio de valor al analizar los resultados del análisis de los indicadores.

6.3.3 METODO PARA GENERAR LOS INDICADORES

El programa de análisis para los indicadores está dividido en tres libros de trabajo, uno para cada indicador.

La lógica del programa, sigue el proceso del desarrollo matemático descrito en los ejemplos del capítulo IV.

A continuación describo como está integrado el programa para el indicador de liquidez.

El programa para este indicador está desarrollado en siete pantallas, en las primeras cuatro se generan los conjuntos borrosos para las razones simples: (AC/PC, AD/PC, CPC/CT, I/CT).

Para generar el conjunto borroso para cada una de las razones, es necesario seguir los siguientes pasos:

- Analizar la gama de valores propuestos como valores posibles para la razón y comprar estos con los valores reales de la empresa, tanto en

el pasado como en el presente, teniendo presente además, los valores para el escenario deseado.

- Asignar a cada valor, una ponderación que indique el grado de pertenencia de este valor al conjunto borroso que define esta razón, teniendo presente: la actuación de la empresa, el comportamiento del medio ambiente, y el sistema de valores de la empresa.
- El valor de la ponderación cobrará valores entre 0 y 1, el valor 0 es para indicar que el valor de la razón no pertenece al conjunto borroso y 1 a la pertenencia total al conjunto borroso.

El programa está diseñado para que puedan generarse desde uno, hasta cinco ponderaciones, (una por cada analista que participe).

En la última columna, se genera el nivel de pertenencia intermedio para las ponderaciones, de tal manera que el conjunto borroso intermedio para la razón, está compuesto por un conjunto de pares ordenados, en el que el primer valor de cada par es el valor posible de la razón y el segundo valor del par es el valor del nivel de pertenencia intermedio.

En la parte inferior de la pantalla está el conjunto borroso generado y en la parte superior derecha de la pantalla está el gráfico de los conjuntos borrosos que generaron los analistas y conjunto borroso intermedio.

La pantalla cinco está diseñada para generar el conjunto borroso que pondera las razones simples, que se utilizan para definir en indicador de liquidez.

Para generar el conjunto borroso que servirá como modelo estándar ponderador, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Analizar el tipo de razón financiera y estudiar la importancia de cada una de la definición del indicador.
- Asignar a cada razón, una ponderación que indique el grado de pertenencia de la razón al conjunto borroso que define la importancia de cada una, en relación con el indicador de liquidez.
- En la ponderación se deberá considerar, que la sumatoria de las ponderaciones que se emitan deberán sumar la cantidad de 1 (uno).
- Al emitir la ponderación se deberá tener presente: la actuación de la empresa, el comportamiento del medio ambiente y el sistema de valores de la empresa.

Esta pantalla permite la ponderación a cinco analistas, en la última columna se genera el nivel de pertenencia intermedio, dinámicamente se actualizan los gráficos de los niveles de pertenencia para cada uno de los analistas y para el nivel de pertenencia intermedio generado.

De igual forma, dinámicamente se actualiza el conjunto borroso intermedio que pondera las razones simples.

En la hoja seis, se alimentan los valores reales de las cuentas del estado de situación financiera de la empresa, que se requieren para cada una de las razones que intervienen en la definición de indicador.

El conjunto de valores generados en esta etapa, así como los conjuntos borrosos generados en las primeras cinco hojas, se utilizan en la hoja siete, en la que se define automáticamente el indicador.

A continuación describo los procesos que se realizan en la hoja siete:

- Con el primer proceso se genera el conjunto borroso de las razones simples, al realizar una comparación de los valores reales de las razones generadas en el paso anterior, con los valores de los conjuntos borrosos generados para las razones simples que sirven como modelo de comparación.
- El segundo paso genera el conjunto borroso que define la liquidez, al realizarse el producto algebraico entre el conjunto borroso generando en el primer paso de esta etapa, y el conjunto borroso que pondera la influencia de cada una de las razones simples (generado en la hoja cinco).
- Finalmente se suman las funciones de pertenencia del conjunto anterior y el resultado define el grado de liquidez de la empresa.

Los procesos para determinar los indicadores de solvencia y rentabilidad, son similares al de la liquidez, teniendo su particularidad en cuanto al tipo y número de razones simples que intervienen.

Para interpretar la información generada, es necesario realizar una lectura inversa al proceso, para detectando los valores que presentan una brecha importante al compararse con los valores esperados, de tal manera que se realice una síntesis de las causas y su correlación como un todo, con objeto de tomar decisiones correctivas.

CAPITULO VII

METODOLOGIA

7.1 Hipótesis

7.2 Definición del método de investigación

7.3 Experimento previo

7.4 Diseño condensado del experimento

7.5 Desarrollo del experimento

CAPITULO VII

METODO DE INVESTIGACION

7.1 HIPOTESIS

De acuerdo con el proyecto de investigación, la hipótesis de trabajo planteada, manifiesta que el uso de un método que incorpora herramientas de la teoría de los conjuntos borrosos, para resolver los problemas de: (ambigüedad en las variables, falta de capacidad en el raciocinio, dominio de estilos cognoscitivos y cosmovisiones particulares) en la generación de análisis y diagnóstico de los estados financieros, permite a las personas que participan en el proceso, mejorar considerablemente su cosmovisión y por ende el uso de generación del reporte del estado financiero, se potencializa, al compararse con los métodos tradicionales.

7.2 DEFINICION DEL METODO DE INVESTIGACION

En virtud de que sobre los temas que trata esta investigación, existen teorías totalmente desarrolladas, y que se integraron en un nuevo modelo que permite resolver los problemas mencionados en los objetivos e hipótesis de esta investigación y considerando que la investigación tiene un enfoque cuantitativo, se eligió el método de investigación experimental. De esta forma se puso a prueba el nuevo modelo, al compararse con el análisis de razones simples.

7.3 EXPERIMENTO PREVIO

Previo a la realización del experimento, se sometió a prueba el diseño del prototipo, y se consiguieron las desviaciones detectadas; en el modelo, en el instrumento, en los procesos de capacitación y en su aplicación.

7.4 DISEÑO CONDENSADO DEL EXPERIMENTO

7.4.1 SUJETOS

Los sujetos fueron, 6 estudiantes de maestría en finanzas, formando tres grupos de dos elementos cada uno, formados aleatoriamente por el orden de arribo a la casa universidad el día del experimento, previa selección por su nivel de conocimiento en el tema y por el interés de participar.

7.4.2 INSTRUMENTO

Caso real de la empresa Servicio El Valle, S.A. en el que se describe de manera breve su historia, su misión, sus objetivos, sus políticas, su estructura, su tecnología, sus clientes, sus proveedores y sus estados de situación financiera y de resultado, considerados en un período de un año de ejercicio.

7.4.3 VARIABLE INDEPENDIENTE

Etapa # 1

Grupos (1,2 y 3) ↔ caso real + capacitación modelo razones simples+ tratado sobre análisis financiero

Etapa # 2

Grupos (1, 2 y 3) ↔ caso real + capacitación nuevo modelo+ programa de cómputo que integra el nuevo modelo

7.4.4 VARIBALE INDEPENDIENTE

Resultado del análisis financiero del caso real en la etapa No.1

Resultado del análisis financiero del caso real en la etapa No. 2

7.4.5 RESPONSABLE DE APLICACION Y SUPERVISION

El responsable de la aplicación fue un alumno investigador y los responsables de supervisar el proceso fueron: alumnos de maestría.

7.5 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

A los alumnos se les motivo para participar en el proceso de investigación y mediante su intervención en el experimento.

Repartiéndoselos un tratado sobre estados financieros, y su análisis, que servirá de modelo para desarrollar el experimento.

Además se contrató con la empresa Sistecom, la renta de tres equipos de cómputo para utilizar el nuevo programa de análisis y se visitó la casa para verificar los sistemas de suministro de energía eléctrica, en cada uno de los tres salones en los que se instalarían el equipo de cómputo.

El día del experimento se instaló el equipo de cómputo y se cargó el programa de análisis financiero.

A continuación se expuso el programa de trabajo a los estudiantes de maestría, comunicándoles que cada grupo realizaría un análisis por el método de razones simples, a los estados financieros de la empresa Servicio El Valle, y posteriormente realizará el análisis utilizando un nuevo modelo.

Se les entregaron los casos para análisis y se procedió a dar la capacitación para la primera etapa del experimento.

Esta etapa la concluyeron los tres grupos integrando los resultados de su análisis.

En esta etapa el análisis se realizó sin requerimientos de información, dado que casi se conocía bien, y que el programa en cada una de sus carátulas describe la forma de utilizarlas.

El proceso de generación de los conjuntos borrosos, y de la integración de los valores de cuentas en las razones financieras para generar los indicadores de liquidez, solvencia y rentabilidad de la empresa, mediante este nuevo proceso se terminó realizándose el reporte de la lectura del análisis y los comentarios sobre los alcances y limitaciones del programa de acuerdo con la experiencia particular y los comentarios particulares sobre el nuevo método.

CAPITULO VIII

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

8.1 Resultados etapa # 1

8.1.1 Reporte del grupo # 1

8.1.2 Reporte del grupo # 2

8.1.3 Reporte del grupo # 3

8.2 Resultados de la etapa # 2

8.2.1 Introducción

8.2.2 Información generada en la computadora

8.2.3 Lectura del análisis

8.2.4 Comentarios sobre el nuevo método

CAPITULO VIII

RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

8.1 RESULTADOS ETAPA # 1

8.1.1 REPORTE DEL GRUPO # 1

Análisis de liquidez

- La empresa cubre perfectamente sus obligaciones a corto plazo, debido a que su producto principal (combustible), es de rápido desplazamiento obteniendo flujos importantes y suficientes.
- El rubro de clientes es el que se considera de mayor importancia, debido a que representa un 54.60% del activo circulante, pudiendo tener como consecuencia en caso de incobrabilidad, serios problemas para cubrir compromisos con proveedores y sistema financiero.

Análisis de solvencia

Analizando las razones de solvencia de la empresa, consideramos que tiene buena solvencia, debido a:

- Fuerte compromiso de socios con la empresa (capital social)
- Apalancamiento moderado
- Las inversiones de activo fijo se cubren con aportaciones adicionales con créditos a largo plazo.

En referencia a créditos a largo plazo, la empresa ya se encuentra en el límite máximo para este tipo de créditos.

Análisis de Rentabilidad

- De acuerdo con el giro del negocio cabe mencionar que su margen de utilidad es razonable por los altos volúmenes de ventas de su producción.
- Costos altos que representan un 94% de sus ventas.
- Costos de operación y administrativos, altos (4%) de las ventas.

El comportamiento de estos rubros los consideramos normales.

8.1.2 REPORTE DEL GRUPO 2

Análisis de liquidez

- Observando las razones de liquidez, se percibe que tiene capacidad para cubrir sus pasivos circulantes, al igual que el poder convertir sus cuentas por cobrar en efectivo y hacer frente a sus deudas a corto plazo.
- El capital de trabajo depende demasiado de las cuentas por cobrar.
- Su capital de trabajo depende en un 57% de sus inventarios.

Análisis de solvencia

- Tiene un 49% del capital contable contra sus deudas de acreedores.

- Tiene un 30% de sus deudas a largo plazo con respecto a su capital contable.
- Sus deudas a largo plazo son 2.2 veces su capital de trabajo.
- Tiene excesivo financiamiento bancario.

Análisis de rentabilidad

- Se observa una productividad del 6% (muy baja)
- Está obteniendo 1% de cada peso vendido.
- La empresa tiene una capacidad de 3.77 veces convertir sus inversiones en ventas.
- Tiene una capacidad de 2.81 veces de absorción de intereses sobre la utilidad bruta.

8.1.3 REPORTE DEL GRUPO 3

Análisis de liquidez

- La razón de activo circulante a pasivo circulante es buena, ya que la empresa genera 0.63 adicional por cada peso de deuda.
- La razón de prueba del ácido es buena, ya que aún castigando los inventarios, la empresa puede responder a sus obligaciones.

- El capital de trabajo es muy dependiente de las cuentas por cobrar, por problemas de cobranza la empresa estaría sometida a una presión mayor para cumplir con sus obligaciones.
- De igual forma los inventarios tienen una importancia significativa en el capital de trabajo, por problemas de desabasto la empresa impactaría negativamente en el capital de trabajo.

Análisis de solvencia

- El apalancamiento es bueno, ya que los socios han aportado \$3 por cada peso de deuda.
- El financiamiento a largo plazo está bien direccionado, ya que es para invertir en equipo con mejor tecnología.
- La razón de capital de trabajo a capital contable manifiesta que la administración no es muy hábil para financiarse externamente.

Análisis de rentabilidad

- La utilidad neta sobre ventas determina un bajo margen de rentabilidad.
- La utilidad neta sobre capital contable manifiesta un bajo margen en función de la inversión de los socios.
- En proporción a los recursos totales las ventas obtenidas son bajas.

- La empresa cubre satisfactoriamente su deuda contraída.

8.2 RESULTADOS ETAPA # 2

8.2.1 INTRODUCCION

La presentación de los resultados obtenidos utilizando el nuevo modelo, se hace en tres partes, la primera parte contempla la información generada en la computadora por cada uno de los tres grupos, la segunda parte integra la lectura que cada grupo hizo sobre la información que generó en la computadora, y la tercera parte contempla los comentarios acerca del uso práctico del nuevo modelo, como resultado de una pregunta abierta en la que se les solicitó que emitieran un juicio acerca de los alcances y limitaciones del nuevo modelo.

Esta forma de presentar la información nos permite tener una lectura entre los grupos y además se puede realizar la lectura longitudinal en las etapas del experimento.

8.2.2. INFORMACION GENERADA EN LA COMPUTADORA

La información generada en la computadora se presenta como un anexo, con objeto de no distraer la lectura del reporte, (Al pie de la página se define el grupo que generó la información

8.2.3 LECTURA DEL ANALISIS

8.2.3.1 LECTURA DE LA INFORMACION DEL GRUPO # 1

Liquides 0.68:

- Se cubren perfectamente los pasivos a corto plazo.
- Inventario bajo pero acorde a la actividad de la empresa.
- Problemas en cuentas por cobrar, debido a que el giro de la empresa es para atender ventas liquidas y no a crédito.

Solvencia 0.55

- Apalancamiento de la empresa adecuado tanto en el corto, como largo plazo.
- La inversión en activos fijos es adecuada, por el tipo de instalaciones requeridas por la empresa, aunque se muestra un valor bajo de acuerdo con el conjunto borroso y con la ponderación dada a la razón de activos fijos a capital de trabajo.
- Se pueden tener problemas con el pasivo a largo plazo, dado que la razón de pasivo total a capital de trabajo al compararse con el conjunto borroso para esta razón, nos indica que la empresa se encuentra saturada en este rubro.
- Aunque la razón de capital de trabajo a capital contable al compararse con el conjunto borroso, manifiesta un valor bajo, se puede considerar adecuado dado el giro principal de la empresa.

Rentabilidad 0.32:

- La utilidad de la empresa es aceptable comparada contra las cuentas por cobrar y ventas netas, debido a los márgenes reducidos de utilidad considerando gran volumen de ventas.
- Se debe tener cuidado para poder cubrir los intereses de las obligaciones contraídas.

8.2.3.2 LECTURA DE LA INFORMACION DEL GRUPO # 2

Análisis sobre liquidez

El grado de pertenencia que reflejan los estados financieros de la empresa, sobre el indicador de liquidez es de (0.64).

Con relación a este aspecto, se observó que la razón de activo disponible a pasivo circulante al compararse con el conjunto borroso, genera valor ponderado de 0.23, se considera buena dada la ponderación asignada en el análisis, comparándola con el valor de 0.76 antes de la ponderación.

La razón de inventario a capital de trabajo arrojó un valor ponderado de 0.15, al compararla con su valor real antes de la ponderación de 0.59, es aquí donde se manifiesta parte de la deficiencia para que la empresa tenga buena liquidez.

En la razón de activo circulante a pasivo circulante, se generó un valor ponderado de 0.13, comparativamente con su valor real antes de la ponderación de 0.73, se puede observar que sus valores son buenos.

En la razón de cuentas por cobrar a capital de trabajo, se generó un valor ponderado de 0.13 y un valor de pertenencia real de 0.48, es en este renglón donde se encuentra uno de sus mayores problemas para obtener buena liquidez.

Análisis sobre la solvencia:

El grado de pertenencia que reflejan los estados financieros de la empresa sobre el indicador de solvencia es de (0.61).

Se observó en la razón de activo fijo a capital contable, un nivel de pertenencia ponderado de 0.06, en comparación con el nivel de pertenencia real de la razón 0.32, dada una ponderación de importancia de 0.2, se puede percibir que en este rubro es donde se encuentra su mayor deficiencia para obtener una óptima solvencia.

En la razón de capital de trabajo a capital contable se generó un nivel de pertenencia ponderado de 0.03 y un valor del nivel de pertenencia real de 0.32, dan una ponderación de 0.1 por su importancia. Se aprecia que en esta razón, al igual que en la anterior es baja y es donde la empresa pudiera presentar problemas de solvencia.

En las demás razones no manifiestan problemas en la estructura que puedan dañar la solvencia.

Análisis sobre rentabilidad

El grado de pertenencia que reflejan los estados financieros de la empresa sobre el indicador de la rentabilidad es de (0.15).

En este aspecto, consideramos que la empresa se encuentra en una situación pésima, dado que se genera una baja rentabilidad. Cabe hacer mención que de acuerdo con el giro y las inversiones tan grandes, se debe estudiar si el sector manifiesta estos rendimientos.

También se observó que parte de sus utilidades van dirigidas a pagos de créditos contraídos con el sector financiero, aunado a los costos de venta tan altos que maneja, se origina en conjunto una baja rentabilidad.

8.2.3.3 LECTURA DE LA INFORMACION DEL GRUPO # 3

Liquides 0.69:

Las razones de liquidez se encuentran bien en promedio. La mayor influencia está dada por la razón de activo circulante a pasivo circulante con un nivel de pertenencia de 0.63, en tanto que el inventario al capital de trabajo denota una falta de administración en este renglón, el activo disponible tiene una mayor

pertenencia sobre el pasivo circulante, lo que determina una adecuada administración del efectivo.

Solvencia 0.75:

El pasivo total al capital contable determina una adecuada administración de la deuda, al igual que el nivel de pertenencia del pasivo a largo plazo, sin embargo el capital de trabajo al capital contable denota falta de administración sobre el efectivo.

El activo fijo determina una total pertenencia sobre el capital contable, lo cual determina una adecuada administración sobre los mismos.

Rentabilidad 0.11:

A pesar de que la liquidez y la solvencia presentan un adecuado comportamiento, el nivel de pertenencia sobre el indicador de rentabilidad de la razón de utilidad neta a capital contable es baja, se observa un comportamiento similar para la razón de ventas netas a activos totales, punto importante el comportamiento de la razón de utilidad de operación sobre intereses y obligaciones que manifiesta la incapacidad de la empresa para responder al servicio del crédito, esto se agrava mas cuando la empresa deba de cubrir las amortizaciones de capital.

8.2.4 COMENTARIOS SOBRE EL NUEVO METODO

8.2.4.1 COMENTARIOS DEL GRUPO # 1

El programa se presenta en una forma muy clara y sencilla de usar, la interpretación de los resultados se puede sacar de manera clara y fácil, nos gustaría conocer un poco mas sobre la teoría de los conjuntos borrosos, para entender un poco mas el funcionamiento del programa.

8.2.4.2 COMENTARIOS DEL GRUPO # 2

Queremos felicitarlo por su gran dedicación y esmero en la realización de su investigación y agradecer su invitación para colaborar en su trabajo.

Con respecto al software utilizado, queremos comentarle que en términos generales lo vemos bien, ya que facilita el manejo de la información con respecto a las ponderaciones dadas para las diferentes razones, haciendo una representación gráfica de las mismas. Además le vemos la ventaja de su fácil manejo al utilizar el paquete, así como la oportunidad que presenta al analista para su continua utilización en la actualización de la información financiera de la empresa.

Algunas deficiencias que observamos, fueron que el analista hace una apreciación muy fría de la situación financiera de la empresa sin tomar en cuenta su historial financiero ni el sector empresarial al que pertenece.

8.2.4.3 COMENTARIOS DEL GRUPO # 3

- Enfoque parametrizado para la calificación del crédito.
- Estable un estándar en el análisis de crédito.
- Permite visualizar gráficamente los resultados.
- Abre otra opción para sensibilizar las razones financieras.
- El caso analizado no presentó información de ejercicios anteriores y de información sectorial.
- El caso no presentó información del mercado y factores macroeconómicos.
- El punto de vista de cada analista dista mucho de la opinión de otro.
- No se consideraron las razones de actividad.
- Ejemplificar el uso de la ponderación de 0 a 1.

CAPITULO IX

ANALISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 introducción

9.2 Análisis

9.2.1 Análisis etapa # 1

9.2.2 Análisis etapa # 2

9.2.3 Comentarios sobre nuevo modelo

9.3 Conclusiones

9.4 Recomendaciones

CAPITULO IX

ANALISIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 INTRODUCCION

En este capítulo se presentará el análisis de los datos, mediante un conjunto de tablas que agrupa los resultados de los grupos, en las etapas 1 y 2 del experimento y la tabla que contempla los comentarios sobre el nuevo método. Las tablas se describen de acuerdo con los objetivos del proyecto original de la investigación.

Como una segunda parte, se presentarán las conclusiones sobre los objetivos y la hipótesis de investigación, finalmente se harán algunas recomendaciones para futuras investigaciones.

9.2 ANALISIS

9.2.1 ANALISIS ETAPA # 1

El análisis de esta etapa, se realizó generando primero una tabla con los resultados de la etapa # 1 (Ver tabla 9.1) a partir de esta tabla se generó una tabla en la que se realizó una ponderación de un conjunto de factores de acuerdo con los objetivos de la investigación, esta ponderación califica al factor comparativamente con un conjunto borroso que define desde la ausencia hasta la total pertenencia del factor, los valores de las ponderaciones cobraron valores entre 0 y 1 y permiten interpretar mejor los resultados de esta etapa en la que se utilizó el método de razones simples, como método de análisis.

Los valores asignados en las ponderaciones, son bastante bajos (Ver tabla 9.2) estos valores nos permiten inferir que los resultados se presentan vagos e imprecisos, reflejan una visión restringida en su análisis y presentan la información considerando casi todas las razones utilizadas, generando un problema en su interpretación, dado que no se tiene un parámetro para decidirse por algún comentario en particular, para de esta forma tomar decisiones correctivas ya sea en la estructura financiera o en la forma de generar los resultados de la empresa.

GRUPO	INDICADOR DE LIQUIDEZ	INDICADOR DE SOLVENCIA	INDICADOR DE RENTABILIDAD
1	<p>Cubre sus obligaciones a corto plazo, dado que su producto principal es de rápido desplazamiento.</p> <p>Los clientes a crédito, en caso de incobrabilidad, pueden generar serios problemas, para cubrir sus compromisos con proveedores y sistema financiero.</p>	<p>Consideran buena solvencia, por su capital social, su apalancamiento moderado y porque sus inversiones en activo fijo se cubren con créditos a largo plazo.</p>	<p>El margen de utilidad es razonable por los altos volúmenes de venta de sus productos, y consideran normales los altos costos de operación y administración.</p>
2	<p>La empresa tiene capacidad para cubrir sus pasivos circulantes, puede convertir sus cuentas por cobrar en efectivo, su capital de trabajo depende demasiado de sus cuentas por cobrar y un 57% de sus inventarios.</p>	<p>Tiene un 49% del capital contable contra sus deudas de acreedores, tiene un 30% de sus deudas a largo plazo con respecto a su capital contable, sus deudas a largo plazo son 2.2 veces su capital de trabajo, tiene excesivo financiamiento bancario.</p>	<p>Se observa una baja productividad (6%) está obteniendo 1% por cada peso vendido, la empresa tiene capacidad de 3.77 veces convertir sus inversiones en ventas, tiene una capacidad de 2.81 veces de absorción de intereses sobre la utilidad bruta</p>
3	<p>La razón de activo circulante a pasivo circulante es buena, la razón de prueba de ácido es buena, el capital de trabajo es muy dependiente de las cuentas por cobrar, de igual forma los inventarios tienen importancia significativa en el capital de trabajo.</p>	<p>El apalancamiento es bueno, el financiamiento a largo plazo está bien direccionado, la razón de capital de trabajo a capital contable manifiesta que la administración no es muy hábil para financiarse externamente.</p>	<p>La utilidad neta sobre ventas determina un bajo margen de rentabilidad, la utilidad neta sobre capital contable manifiesta un bajo margen en función de la inversión de los socios, considerando los recursos totales las ventas son bajas, la empresa cubre satisfactoriamente su deuda.</p>

Tabla 9.1 Resultados de la etapa # 1.

GRUPO	INDICADOR DE LIQUIDEZ	INDICADOR DE SOLVENCIA	INDICADOR DE RENTABILIDAD
1	Claridad o precisión del reporte del análisis 0.02 Amplitud de la cosmovisión 0.30 Capacidad para procesar información 0.30	Claridad o precisión del reporte de análisis 0.50 Amplitud de la cosmovisión 0.40 Capacidad para procesar información 0.20	Claridad o precisión del reporte del análisis 0.40 Amplitud de la cosmovisión 0.20 Capacidad para procesar información 0.20
2	Claridad o precisión del reporte de análisis 0.02 Amplitud de la cosmovisión 0.30 Capacidad para procesar información 0.20	Claridad o precisión del reporte de análisis 0.20 Amplitud de la cosmovisión 0.20 Capacidad para procesar información 0.20	Claridad o precisión del reporte del análisis 0.40 Amplitud de la cosmovisión 0.40 Capacidad para procesar información 0.20
3	Claridad o precisión del reporte de análisis 0.02 Amplitud de la cosmovisión 0.20 Capacidad para procesar información 0.20	Claridad o precisión del reporte de análisis 0.40 Amplitud de la cosmovisión 0.30 Capacidad para procesar información 0.20	Claridad o precisión del reporte del análisis 0.40 Amplitud de la cosmovisión 0.30 Capacidad para procesar información 0.20

Tabla 9.2 Calificación ponderada de resultados de la etapa # 1.

9.2.2 ANALISIS ETAPA # 2

Los resultados de la etapa # 2 se concentraron en una tabla (Ver tabla 9.3) en esta tabla se manifiesta que el nuevo proceso asignó una valoración a los niveles de pertenencia de los indicadores (liquidez, solvencia y rentabilidad) de igual forma establece los valores de los niveles de pertenencia de las razones reales al compararse con los conjuntos borrosos de las razones simples, la ponderación de su importancia en la calificación del indicador y los valores de los niveles de pertenencia de las razones simples con la ponderación de la importancia en la definición del indicador.

Al operar con resultados precisos, se puede tener una interpretación de fácil comprensión del estado que guardan los principales indicadores financieros, al analizar los valores de los niveles de pertenencia de las razones simples y su importancia se puede realizar una lectura inversa para ver la causa de su comportamiento y de esta manera tomar decisiones en la estructura financiera o en la forma de generar los resultados con objeto de reducir la brecha entre los valores actuales y los deseados de acuerdo con los conjuntos borrosos generados que actúan como modelo de referencia.

Los resultados por este método tiene una medición entre 0 y 1, de acuerdo con la teoría matemática de los conjuntos borrosos, esta valoración define el nivel de pertenencia del factor al conjunto borroso, si se generaliza este método puede hacerse universal este sistema de medición, para las razones simples.

Grupo	Indicador de Liquidez				Indicador de Solvencia				Indicador de Rentabilidad			
1	Nivel de pertenencia del indicador 0.68				Nivel de pertenencia del indicador 0.55				Nivel de pertenencia del indicador 0.71			
	Razón	NP	Ponderación	NP	Razón	NP	Ponderación	NP	Razón	NP	Ponderación	NP
	AC/PC	0.93	0.30	0.28	PT/CC	0.57	0.30	0.17	UN/CC	0.65	0.25	0.16
	AD/PC	0.91	0.275	0.25	PLP/CC	0.83	0.25	0.21	UN/VN	0.63	0.40	0.25
	CC/CT	0.08	0.275	0.02	AF/CC	0.45	0.23	0.10	VN/AT	0.95	0.25	0.24
	I/CT	0.87	0.15	0.13	PLP/CC	0.10	0.10	0.01	UO/IO	0.59	0.10	0.06
					CT/CC	0.46	0.13	0.06				

Grupo	Indicador de Liquidez				Indicador de Solvencia				Indicador de Rentabilidad			
2	Nivel de pertenencia del indicador 0.64				Nivel de pertenencia del indicador 0.62				Nivel de pertenencia del indicador 0.45			
	Razón	NP	Ponderación	NP	Razón	NP	Ponderación	NP	Razón	NP	Ponderación	NP
	AC/PC	0.73	0.175	0.13	PT/CC	0.66	0.37	0.25	UN/CC	0.44	0.20	0.09
	AD/PC	0.76	0.300	0.23	PLP/CC	0.76	0.23	0.17	UN/VN	0.10	0.40	0.04
	CC/CT	0.48	0.275	0.13	AF/CC	0.32	0.20	0.06	VN/AT	0.98	0.20	0.20
	I/CT	0.59	0.250	0.15	PLP/CC	0.99	0.10	0.10	UO/IO	0.66	0.20	0.13
					CT/CC	0.32	0.10	0.03				

Grupo	Indicador de Liquidez				Indicador de Solvencia				Indicador de Rentabilidad			
3	Nivel de pertenencia del indicador 0.69				Nivel de pertenencia del indicador 0.75				Nivel de pertenencia del indicador 0.47			
	Razón	NP	Ponderación	NP	Razón	NP	Ponderación	NP	Razón	NP	Ponderación	NP
	AC/PC	0.63	0.20	0.13	PT/CC	0.84	0.33	0.27	UN/CC	0.37	0.28	0.10
	AD/PC	0.76	0.275	0.21	PLP/CC	0.74	0.28	0.20	UN/VN	0.05	0.20	0.01
	CC/CT	0.66	0.225	0.15	AF/CC	1.00	0.20	0.20	VN/AT	0.40	0.18	0.07
	I/CT	0.68	0.30	0.20	PLP/CC	0.69	0.08	0.05	UO/IO	0.82	0.35	0.29
					CT/CC	0.20	0.13	0.03				

Tabla 9.3 Resultados etapa # 2

9.2.3 COMENTARIOS SOBRE EL NUEVO METODO

Los alumnos que participaron en el experimento, a raíz de una pregunta abierta en la que se les solicitaba que expresaran algunos comentarios acerca del nuevo modelo utilizado en el experimento, emitieron un conjunto de comentarios.

Estos se agruparon en una tabla (Ver tabla 9.4) al analizar los comentarios se puede percibir que los usuarios quedaron satisfechos con el nuevo método y con el programa de cómputo diseñado a partir del marco teórico y del modelo conceptual.

Como puntos importantes destacan: que el método genera sus propios patrones para realizar la comparación, manifiestan que el método puede generar el nacimiento de una valoración universal para calificar los indicadores financieros, la representación gráfica y dinámica de los conjuntos borrosos y la actualización de la información.

Manifiestan algunas deficiencias en el instrumento de análisis, en la capacitación y en el método que no contempla los indicadores del sector.

El objetivo de esta pregunta, es el de validar los resultados del experimento, conocer enfoques diferentes a los planteados por el investigador y las deficiencias de acuerdo con la perspectiva de los usuarios.

GRUPO	METODO	PROGRAMA	INSTRUMENTO DE ANALISIS
1	Este grupo requiere conocer más sobre la teoría de los conjuntos borrosos, para reforzar sus conocimientos y operar mejor el programa.	Se tiene una presentación clara y concisa de la información. La interpretación se realiza con facilidad de forma clara.	
2	Con este método se opera fríamente la información sin considerar los indicadores del sector.	El programa se opera con facilidad y la comunicación es fácil, dado que los conjuntos borrosos generados para las razones financieras se presentan gráficamente. Permite actualizar la empresa en procesos sucesivos.	No se consideró en el caso la información histórica de los ejercicios anteriores.
3	Enfoque parametrizado para calificación de las razones Establece una valoración universal para calificar los indicadores. Establece un nuevo método de análisis financiero. Capacitar mejor sobre los valores 0,1 de acuerdo con la teoría matemática.	Permite visualizar gráficamente los resultados de los conjuntos borrosos generados.	Faltó información de ejercicios anteriores, del mercado de los factores macroeconómicos.

Tabla 9.4. Comentarios sobre el nuevo método.

9.4 CONCLUSIONES

Después de analizar la información obtenida en el experimento y la generada bajo la perspectiva de los sujetos que utilizaron el nuevo método de análisis, se pueden hacer los siguientes comentarios sobre la nueva metodología:

- El método está diseñado para actualizar de manera ordenada, la visión que el analista tiene del mundo en relación con la empresa objetivo.
- El método está diseñado para trabajar sobre el tercer excluido (Zona de transición) emitiendo valoraciones ponderadas entre 0 y 1, para calificar la pertenencia del factor al conjunto borroso a definir.
- El método desarrolla modelos de comparación propios, que permiten calificar los resultados reales de las razones simples elegidas.
- Con el uso de la teoría matemática de los conjuntos borrosos en el proceso, se propone una nueva forma de medición para el análisis financiero.
- El programa se presenta de una forma clara y concisa, permitiendo facilidad en la alimentación de información y en el proceso de la misma.
- Mediante la comunicación gráfica de los pares ordenados generados en las columnas y en las fórmulas, el programa ofrece una interacción dinámica con el analista.
- Con el nuevo método se resuelven los problemas de precisión, de calidad de los resultados y los relacionados con el sistema de comparación.

- Una vez que se obtienen los valores para los indicadores, se debe realizar una lectura inversa para determinar las razones y cuentas que tienen deficiencias, para establecer objetivos que permitan generar mejores resultados en la operación y mejores estructuras de las cuentas.

Considerando todo lo anterior, los puntos tratados en la discusión, la información obtenida en el experimento y la generada bajo la perspectiva de los usuarios del nuevo modelo, se concluye que la hipótesis de trabajo se acepta, dado que fueron satisfechos los objetivos y fundamentos del proyecto de investigación.

9.5 RECOMENDACIONES

Después de la experiencia en esta investigación, me permito hacer las siguientes sugerencias a investigadores interesados en el tema, ya sea que se pretendan utilizar otro enfoque, o utilizar parte de la teoría de esta investigación.

- Al realizar la negociación con la institución, o con los sujetos que participarán en la investigación, negociar mayores períodos de tiempo, tanto para la capacitación como para el experimento.
- Dependiendo del grado de control que el investigador definirá, se deberá ampliar la información en el instrumento, sin que esa amplitud genere problemas en el proceso de comunicación.

- Dentro del proceso de investigación, se detectó que la capacitación no se impartió adecuadamente debido a condiciones particulares que limitaron el tiempo disponible. Considerando este evento, es importante que para la implantación de este nuevo método de análisis en la empresa, se realice una capacitación teórica práctica, hasta que los analistas adquieran el dominio total del nuevo método de análisis.
- Este nuevo método de análisis, permite resolver los problemas de calidad, patrón de comparación y la precisión en el proceso y en los resultados, sin embargo queda ajeno al proceso, la calidad de la información que se toma como base para el análisis (estados financieros, sistema de valores de la empresa, actuación de la empresa y los factores del medio ambiente) esta información deberá prepararse adecuadamente, para que al ser procesada esta, por el nuevo método, los resultados puedan ser confiables.
- Toda la información es importante, sin embargo los estados de situación financiera y de ingresos y egresos, deberán ser elaborados con responsabilidad y honestidad, de tal manera que el analista pueda realizar el estudio de la empresa sobre bases firmes.
- Es de recomendar que los estados financieros estén reexpresados y se aplique la depreciación de los activos reexpresados, con objeto de que los resultados reflejen de mejor manera, la realidad que vive la empresa. En México se aplica el boletín B10 para actualizar los valores de los activos fijos tangibles, de los inventarios, el costo de ventas y el

capital contable, permitiendo utilizar el método de ajustes por cambios en el nivel de generar precios, o el método de actualización de costos específicos (valores actuales), dependiendo del tipo de necesidades y características de la empresa.

- En la generación de los conjuntos borrosos para cada análisis, se deberá ponderar el conjunto borroso anterior y se deberá actualizar este, de tal manera que el conjunto definido responda mejor a la situación del momento, permitiendo en cada proceso una mejor definición de los patrones de comparación.
- El conjunto de razones simples elegidas para el experimento, no son de aplicación universal, es necesario que al utilizar el método de análisis que se propone, el analista seleccione las razones simples que ofrezcan mayor sensibilidad en el manejo de las cuentas de la empresa objetivo. Adicionalmente, se deberán adecuar los valores posibles de las razones simples elegidas, antes de definir los conjuntos borrosos.
- A partir de los resultados de esta investigación, se puede negociar con alguna persona o empresa, el diseño de un programa para computadora específico y de aplicación universal. Para de esta forma, iniciar una nueva investigación en la que se ponga a prueba el nuevo programa, aplicándose a diferentes empresas, con objeto de determinar su eficiencia, su eficacia y su universalidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Ackoff Russell L. Planificación de la empresa del futuro, Editorial Noriega Limusa México, DF, 1990, pág. 46.
2. Clement Norris, Pool Jhon y Carrillo Mario, Economía Enfoque América Latina, Editorial Mc Graw Hill, México, 1991, pág.59.
3. IBID, pág.59.
4. Steiner George A., Planeación estratégica, Editorial CECSA, México, 1993, pág.151.
5. C. W. Churchman, Challenge to Reason, capítulo 14, 1968. Mc Graw Hill, Nueva York. citado por John P. Van Gigch en Teoría General de Sistemas, Trillas, 1990, México.
6. Gutiérrez Saens, Introducción a la ética, Esfinge, 1987, México.
7. Ackoff Russell L. Ob. Cit, Pág. 134.
8. Steiner George A., Planeación estratégica, Editorial CECSA, México, 1993, Pág. 154.
9. Ackoff Russell L. Ob. Cit, Pág. 203 y 208.
10. Kast Fremont E. y Rosenzweig James E., Administración en las organizaciones, Mc Graw Hill, México, 1992. Pág. 526.

11. Steiner George A. Ob. Cit. Pág. 339.
12. Robbins Stephen P. Comportamiento Organizacional, Prentice Hall, México, 1994, Pág. 620-626.
13. Davis Keith y Newstrom Jhon W., Comportamiento Humano en el Trabajo , Mc Graw Hill, México, 1993, Pág. 70.
14. Ackoff Russell L. Ob. Cit, Pág. 64-66.
15. Escorsa Pere, La gestión de la Empresa de Alta Tecnología, Editorial Ariel, 1990, España, Pág. 52-55. Cita a Artur D. Lite (1981) The Estrategic Management of Technology, Cambrige, Massachusetts.
16. Handscombe Richard S. y Norman Philip A., Liderazgo Estrategico, Mc. Graw Hill, 1993, México, Pág. 17-28.
17. Steiner George A. Ob. Cit., Pág. 13.
18. Steiner George A. Ob. Cit., Pág. 15-16 quien cita a Albert Einstein.
19. Ackoff Russell L. Ob. Cit, Pág. 72-87.
20. Kast Fremont E. y Rosenzweig James E., Ob. Cit, Pág. 108.
21. Chiavenato Adalberto, Introducción a la teoría general de la administración, Mc Graw Hill, México, 1992, Pág. 528.
22. Gigch John P. Van, Teoría General de Sistemas, Trillas, México, 1990, Pág. 52.

23. Chiavenato Adalberto, Ob. Cit. Pág. 575-586, Gigch John P. Van, Ob. Cit. Pág. 26-29, Kast Fremont E. y Rosenzweig James E., Ob. Cit, Pág. 112-113.
24. Ackoff Russell L. Ob. Cit, Pág. 115.
25. Gigch John P. Van, Ob Cit, Pág. 25-26.
26. Gigch John P. Van, Ob. Cit, Pág. 48-49.
27. Kast Fremont E. y Rosenzweig James E., Ob. Cit, Pág. 537 cita a Joshep A. Latterer, The Analysis of Organizations, 2d de. John Wiley & Sons, Inc., New York 1973. Pág. 528.
28. Gigch John P. Van, Ob. Cit, Pág. 479-493.
29. Gigch John P. Van, Ob. Cit, Pág. 479. Cita a Norbert Wiener, Cybernetics (2d. de.), Cambridge, Mass. M.I.T. Press, 1961. Pág. 11.
30. IBID.
31. Gigch John P. Van, Ob. Cit, Pág. 480. Cita a Ashby W. Ross, An introduction to cibernetics, Nueva York: Wiley, 1963. Pág 131.
32. Gigch John P. Van, A Model for Measuring the information Processing Rates and Mental Load of Complex Activities, Jornal of Canadian Operational Research Society, 8, núm. 2. Citado por Gigch John P. Van, Teoría General de sistemas, Trillas, México, 1990, Pág. 481-483.

33. C.A. Laszlo, M.D. Levine y J.H. Milsum, A General Systems Framework for Social Systems, Behavioral Science, 19, Núm. 2, Marzo 1994, Pág. 81.
34. Forester J.W. World Dynamics, Cambridge, Mass, Wriite Allen 1971, citado por John P. Van Gigch., Ob. Cit. Pág. 486.
35. Iberall A. S. Cardon, A. Schindeler, F. Yates y D. Mersch, Progress Toword the Application of Systems Science Concepts to Biology, Arlington, Virginia: Oficina de Investiación Militar. 1972, Pág. 65, como lo cita Edgar Taschdjian, The Entropy of Complex Dynamic Systems, Behavioral Science, 19 núm. 2, Marzo 1974, Pág. 97 , que a su vez cita John P. Van Gigch, Teoría General de Sistemas, Trillas, 1990, México, Pág. 487.
36. C. S. Holling y M.A. Goldberg, Ecology and Planning, Journal of the American Institute of Planners, 37, núm. 4. 1971. Pág. 224-225. Citado por John P. Van Gigch Ob. Cit, Pág. 448.
37. J.A. Litterer, The Analysis of Organizations, Nueva York, Wiley, 1965, pág. 237, citado y complementado por John P. Van Gigch. Ob Cit. Pág. 491-492.
38. Gigch John P. Van, Ob Cit. Pág 89.
39. Chiavenato Adalberto, Ob. Cit. Pág. 409. Cita a Abraham H. Maslow, Una teoría de motivación humana, Antología. Yolanda Ferreira Balcao y Laerte Leite Cordeiro, Río de Janeiro, fundación Getulio Várgas, instituto de documentación. 1971, Pág. 340-355.

40. Gigch John P. Van, Ob Cit. Pág. 90
41. J. G. March y H. Simon, Organizations, Nueva York, Wiley 1958, Cap. 6, citado por John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág. 91.
42. Chiavenato Idalberto, Ob. Cit. Pág. 433.
43. Herbet A. Simon, comportamiento administrative Citado por Chiavenato Idalbertto, Ob. Cit. Pág. 433.
44. Herbet A. Simon, Admiristrative Behavior (segunda edición) Nueva York, Macmilan, 1961 Cap. 3. Citado por John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág. 92
45. Maslow Abraham H., Fusions of facts and values, Bahavioral Science, 18, núm. 4, Julio, 1973, Pág. 250-259 Citado por John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág. 92.
46. Laszlo E., A systems philosophy of human values, Behaviorial Science, 18, núm. 4, Julio, 1973, Pág. 250-259 citado por John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág. 93.
47. R.H. Doktor y W.F. Hamilton, Cognoscitive Styleand the acceptance of management science recomendations, Managemente Science 19, núm. 3, Enero, 1973, Pág. 475-486 citado por John P. Van Gigch, Ob Cit. Pág. 97.
48. James L. McKenney y Peter G. W. Keen, How Managers Minds Work, Harvard Busines Review, Mayo-Junio 1974, Pág. 80 citado por Steiner George A. Ob. Cit, Pág. 116.
49. John P. Van Gigch, Ob Cit. Pág. 90.

- 50.C. W. Churchman, Leonard Auerback y Simcha Sadan, Thinking for desicions deductive quantitative methods, Oalo Alto, Calif., Science Research, 1975, Pág. 421 citado por John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág.90.
- 51.L. A. Zadeh autor del prefacio, introducción a la teoría de los subconjuntos borrosos para uso de ingenieros, A. Kaufmann, Editorial Continental, México, 1982, Pág.6.
- 52.Korner, Laws of thought, Encyclopedía of philosophy, Vol. 4 Mac Millan, NY: 1967 Pág. 414-417.
- 53.C. Lejewski, Jan Lukasiewicz, Encyclopedia de Philofophy, Vol. 5 Mac Millan, NY: 1967 Pág. 104-107.
- 54.James F, Brule, www.austinlinks.com/fuzzy/tutorial.html
- 55.R.R. Verma, Vaguenes and the Principle of Excluded Middle, Mind, 79, 1970, Pág. 70; como se citó en L.L. Pipino, The Aplication of Fuzzy sets to System Diagnosis and Desing of Conceptual Diagnosis procedure, Disertación doctoral, University of Massachusetts, Amherts, 1975, como lo cita a su vez John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág. 211.
- 56.L. A. Zadeh, Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decisión Proceses, IEEE Transations on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-3, enero 1973, Págs. 28-44 como lo cita L.L.Pipino, The Aplication of Fuzzy Sets to System Diagnosis and Desing of Conceptual Diagnosis procedure, Disertación

doctoral, University of Massachusetts, Amherst, 1975, como lo cita a su vez John P. Van Gigch, Ob. Cit. Pág. 211.

57. Kaufman A. Introducción a la teoría de los subconjuntos borrosos para ingenieros, Tomo 1, Editorial continental, México, 1982, Pág.33

58. Moreno Fernández Joaquín A. Las finanzas en la Empresa, Mc Graw Hill, México, 1989, Pág. 20.

59. IBID, Pág. 22

60. IBID, Pág. 34

61. IBID, Pág. 37

62. IBID, Pág. 50



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración
Oficio: PPCA/GA/2011**

Asunto: Envío oficio de nombramiento de jurado de Maestría.

Coordinación

**Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar
de esta Universidad
P r e s e n t e**

At'n.: Lic. Balfred Santaella Hinojosa
Coordinador de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **Bernardo Villaseñor Guzmán**, presentará la tesis dentro del Plan de **Maestría en Administración (Organizaciones)** toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo, por lo que el Subcomité de asuntos académicos y administrativos de Maestrías, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez	Presidente
M.A. Mario Alfonso Toledano y Castillo	Vocal
M. F. Francisco Gerardo Serrano	Secretario
Dr. Carlos Rodríguez Contreras	Suplente
M.B.A. Scott Michel Martin Da Gama Darby	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"Por mi raza hablará el espíritu"
Ciudad Universitaria, D.F., 4 de febrero de 2011.

El Coordinador del Programa


Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez