

Modelos cuantitativos con Fuzzy Logic en los activos tangibles e intangibles

**CHÁVEZ-RIVERA, Rubén
ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor
ORTIZ-ALVARADO, Rafael**

ECORFAN[®]

Modelos cuantitativos con Fuzzy Logic en los activos tangibles e intangibles

Quantitative models with Fuzzy Logic in tangible and intangible assets

CHÁVEZ-RIVERA-R¹, ALCARAZ-VERA-J. V², ORTIZ-ALVARADO R³

Instituto de investigaciones económicas y empresariales (ININEE)^{1,2}, J. Mújica s/n. cp: 58040 colonia Felicitas del rio de la UMSNH y la Facultad de Químico Farmacobiología^{1,3}, Tzintzuntzan 173, cp:58240, col. Matamoros, de la UMSNH, Morelia, Michoacán.

“Políticas Públicas y Negocios Internacionales”: UMSNH-CA-180

ID 1° Autor: Rubén Chávez-Rivera/ **ORC ID:** 0000-0002-1177-3928, **Research ID Thomson:** D-5344-2018, **CVU-CONACYT-ID:** 362937

ID 2° Autor: Jorge Víctor Alcaraz-Vera/ **ORC ID:** 0000-0002-9115-5694, **Research ID Thomson:** D-6508-2018, **CVU-CONACYT-ID:** 253382

ID 3° Autor: Rafael Ortiz-Alvarado/ **ORC ID:** 0000-0001-8169-3838, **Research ID Thomson:** D-5357-2018, **CVU-CONACYT-ID:** 88109

ECORFAN-México

Modelos cuantitativos con Fuzzy Logic en los activos tangibles e intangibles

Autores

CHÁVEZ-RIVERA, Rubén. PhD
ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor. PhD
ORTIZ-ALVARADO, Rafael. PhD

Diseñador de Edición

QUIMI-POZO, Victoria. BsC

Producción Tipográfico

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

Producción WEB

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Producción Digital

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley de Derechos de Autor, podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos, de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Visite nuestro sitio WEB en: www.ecorfan.org

Primera edición

ISBN: 978-607-8534-53-1
Sello Editorial ECORFAN: 607-8324
Número de Control B: 2018-01
Clasificación B (2018):200218-0101

A los efectos de los artículos 13, 162, 163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169, 209, y otra fracción aplicable III de la Ley del Derecho de Autor

Contenido

Prefacio	1
Capítulo 1	3
Establecimiento de modelos del liderazgo estratégico orientado a la gestión del conocimiento como elemento rentable en la empresa	3
1.1 El proveedor elegido	4
1.2 El empleado elegido	5
1.3 La inversión elegida	5
1.4 Modelo de scores	5
1.5 Modelo de la matriz gerencial de Blake y Mouton (Blandchard, 2007)	7
1.6 Modelo de liderazgo situacional: Paul Hersey	8
1.7 Tipo de liderazgo de Warren Bennis	9
1.8 Tipo de administración por objetivos de Peter Drucker	10
1.9 Tipo de liderazgo por teoría de las contingencias de Fred Fiedler	10
1.10 Inteligencia emocional (CE): Daniel Goleman	11
1.11 Modelo según Bar-On	12
1.12 La inteligencia emocional en la educación	14
1.13 Las emociones en el estudio y el aprendizaje	15
1.14 El modelo liderazgo centrado en acciones (LCA): John Adair	16
1.15 Líderes y el cambio	17
1.16 Liderazgo situacional II	17
1.2 Administración del conocimiento en la organización	18
1.2.1 La evolución del conocimiento.	20
1.2.2. Medición del conocimiento	23
1.2.3 Modelos de evaluación del conocimiento	24
1.2.3.1 Modelo de <i>Balance Score Card</i>	24
1.2.3.2 Modelo explorador del valor	25
1.2.3.3 Modelo <i>Technology Broker</i>	26
1.2.3.4 Modelo Universidad de West Ontario	26
1.2.3.5 Modelo Navigator de Skandia	26
1.2.4 Evolución en el desarrollo del conocimiento	27
1.2.4.1 Medición del conocimiento y objetivos del conocimiento	28
1.2.5 Integrar la administración al conocimiento	28
1.2.6 La inversión del conocimiento	28
1.2.7 La formación de conocimiento en base a reglas difusas	30
Capítulo 2	33
Modelo de cambio de estrategia en la incertidumbre (cambios de estrategia por efectos olvidados)	33
2.1 Procesos de cambio en la organización	34
2.2 El modo de afrontar los procesos de cambio	36
2.3 La organización del conocimiento	38
2.4 Metodología	38
2.4.1 Evaluación de los niveles de compromiso de los empleados	38
2.4.2 Desarrollo al CSO con números borrosos	40
2.4.3 Caso de aplicación	48
Capítulo 3	52
Pronósticos en los procesos económicos para la inversión agrícola: aprendizaje y efectos olvidados (<i>Fuzzy Logic</i>) en el número de personas óptimo en las tareas empresariales	52
3 Introducción	52
3.1 Descripción del método	52
3.2 Programación dinámica	52
3.3 Efectos olvidados (<i>Fuzzy Logic</i>)	53
3.4 Caso de aplicación	55

Capítulo 4	64
La gestión del conocimiento: planeación de la capacitación y su seguimiento en los procesos industriales con incertidumbre	64
a Introducción	64
b Generar el cambio mediante la capacitación	64
c Metodología-aplicación de herramientas difusas en el seguimiento en la estructura de planeación estratégica	65
i Contingencia	65
ii Implementación	66
iii Seguimiento	66
4.4 Números borrosos triangulares	67
4.5 Método de distancia	68
4.5.1 Modelo Mamdani	68
4.6 Evaluación	69
4.7 Caso de aplicación	69
Capítulo 5	75
Análisis de inversión agrícola	75
5 Introducción	75
5.1 Antecedentes agrícolas	76
5.2 <i>Colletotrichum Coccodes</i>	77
5.3 <i>Colletotrichum Glocosporioides</i>	78
5.4 Ubicación de los centros de control para combatir los microorganismos	78
5.5 Linearización del sistema Lotka-Volterra	79
5.6 Análisis de riesgo en el crédito	82
5.7 Modelo de probabilidad de incumplimiento	83
Capítulo 6	84
Programación lineal difusa	84
6 Introducción	84
6.1 Programación lineal difusa	85
6.2 Caso de aplicación	86
6.3 El modelo flexible (difuso)	90
Capítulo 7	92
Rendimiento Laboral	92
7 Introducción: Factores de control del estrés que afectan el rendimiento del empleado	92
7.1 Principios básicos de la inteligencia emocional	92
7.1.2 Características de la inteligencia emocional	93
7.2 Modelo explicativo de la inteligencia emocional según Bar-On	93
7.3 Las emociones en el estudio y el aprendizaje	95
7.4 Análisis de proceso enseñanza-aprendizaje	95
Capítulo 8	99
Procesos cognitivos y efectos olvidados	99
8 Introducción	99
8.1 Mapas cognitivos difusos: caso de estudio	100
8.2 Consideraciones y efectos olvidados	106
8.3 Mapas cognitivos difusos: caso inteligencia emocional de Bar-On	108
8.4 Mapas cognitivos difusos dinámicos aleatorios	113
Capítulo 9	116
Pronósticos de riesgo de quiebra en la empresa y relaciones borrosas en grupos multidisciplinarios	116
9.1 Modelo de ratios	117
9.2 Modelos estadísticos	118
9.2.1 Análisis discriminante univariable	118
9.2.2 Análisis discriminante múltiple (ADM): Altman, 1968	118
9.3 <i>Fuzzy Logic</i> en análisis de <i>Ratios</i>	119

9.4 Modelos de diagnóstico	119
9.6 Metodología	120
9.7 Relaciones borrosas entre stakeholders y el desarrollo local	125
9.7.1 Introducción	125
9.7.2 Stakeholders	126
9.7.3 Bienestar social	131
9.7.4 Desarrollo local	132
9.7.5 Relaciones borrosas	132
9.7.8 Perspectiva de diagnóstico competitivo de los stakeholders	140
Referencias	141
Siglas y abreviaturas	147
Glosario	148
Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN	152
Apéndice B. Comité Arbitral ECORFAN	154

Prefacio

En la finalización del siglo XX e inicios del siglo XXI la dinámica de los mercados y los eventos económico se conjugan para satisfacer y mantener el desarrollo humano como elemento primordial a través de modelos y herramientas económicas que permitan dar certidumbre donde existe ambientes inciertos en los mercados. Sin embargo, al paso del tiempo, se puede ver que estos modelos, solo se aproximan a la realidad de los mercados, muy difícilmente cumplen con las expectativas al ciento por ciento.

En la conciencia de actividad científica esta situación es bien aceptada, de modo que estas limitaciones son la misma causa, que motivan a la comunidad científica para seguir buscando nuevas propuestas de mejora sobre los modelos y herramientas cuantitativas específicamente. Los estudios por el desarrollo humano es algo que seguramente estuvo presente en la mente de Lofti A, Zadeh el fundador de la lógica difusa en su artículo publicado en 1965: *Fuzzy sets*, la contribución más destacada en ese tiempo fue la *ley tercero excluido*. Los trabajos de Zadeh son entre los más referenciados en el campo de las matemáticas aplicadas y las ciencias de la computación. Catedrático de la universidad de California Berkeley, y su participación intensa en un sin número de asociaciones científicas mundialmente hablando. Entre las que se destacan en el programa en el centro líder mundial de investigación básica y aplicada en software (BISC), en las líneas de investigación sobre software son la lógica difusa, la teoría de red neuronal y el razonamiento probabilístico, así como las últimas redes de creencias subsumidas, computación evolutiva sobre el ADN, teoría del caos y teoría del aprendizaje.

Entre los logros más significativos del Programa BISC son: razonamiento difuso (conjunto y lógica), algoritmos de computación blanda de uso inteligente, semi-no supervisado de grandes cantidades de datos complejos, análisis de incertidumbre, análisis de decisiones basadas en percepción y sistemas de soporte de decisiones para análisis y gestión de riesgos, informática con palabras, teoría computacional de la percepción y lenguaje natural preciso, En esta ocasión, a sus pocos días de su deceso (6 de septiembre de 2017) lo recordamos y agradecemos sus aportaciones a la ciencia.

La estructura de este libro se compone en el primer capítulo, se refiere algunos modelos de liderazgo y la generación de conocimiento en las organizaciones con una perspectiva en la que interviene las expresiones matemáticas en las redes neuronales difusas.

El segundo capítulo, se incluye los cambios de estrategia a través del cambio de segundo orden de Sigismund H.A. (2002), como herramienta que permite hacer cambios necesarios en la organización sin precipitaciones o anticipadas con un control de parámetros en esquema difuso.

El tercer capítulo, incluye la aplicación de programación dinámica para obtener el número óptima de personas para cada periodo de tiempo, posteriormente se lleva a cabo la aplicación de conjuntos y matrices borrosos (max-min) conocidos como “efectos olvidados”, y la asociación de conjuntos indirectos a través de un conjunto intermedio.

El cuarto capítulo, se lleva a cabo la planeación estratégica en función al conjunto de objetivos, conjunto de metas que operan en tres niveles, normativos, estratégico y operacional contemplando los vacíos de conocimiento (Probst, 2001), así pues, implementando la capacitación, que posteriormente, se valúa en esquema de seguimiento medido con Números Borrosos Triangulares (NBT), método de distancia de Hamming y la aplicación de *software* de Matlab con el método de Mamdani.

El quinto capítulo, se refiere a las propuestas planteadas están en función en la base de conocimiento y regularmente debe ser a través de los factores que están afectando a los frutos y sus nutrientes, si bien la zona de producción del *Rubus spp* tiene auge debido a las características y nutrientes especiales, es importante destacar las posibles amenazas a la cual están sujetos la producción y desarrollo de los frutos en estas zonas del Estado.

Con lo anterior, se permite formular la localización de plagas con el modelo Lodka-Volterra, que permita distinguir el impacto que tiene las plagas sobre los cultivos en la zona, de modo que permita tener elementos importantes de decisión para canalizar la inversión y prácticas laborales-administrativas para lograr los objetivos que beneficien a la comunidad agrícola de Michoacán.

Poniendo herramientas de números borrosos triangulares para conocer el impacto de inversión sobre la tasa interna de retorno, quedando abierto para futuros estudios sobre el riesgo de inversión.

El sexto capítulo, se incluye la programación lineal convencional y se introduce la programación lineal difusa para hacer flexibles el sistema y conocer los límites de maniobra sobre la capacidad de instalación.

El capítulo séptimo, se refiere en aprovechar los recursos intangibles, primero conociendo los factores que afectan la capacidad de maniobra de la persona. En la búsqueda de encontrar los mejores rendimientos en las empresas, siempre pensamos en aprovechar al máximo la capacidad instalada, como el activo tangible. Pero este activo intangible no es aprovechado de manera óptima, la planeación sobre activos de la empresa es una cuestión que se deben estar haciendo frecuentemente los administrativos, ya que de estos activos depende en gran medida la participación en el mercado. Creemos entonces, que el administrador debe estar más pendiente de los activos intangibles y de los factores que inciden en el rendimiento.

El capítulo octavo, se refiere a las intensidades representadas de manera lingüísticas describen las relaciones entre conceptos en los Mapas Cognitivos Difusos (MCD) y su correspondiente sentido, tanto positivo como negativo en los arcos que conectan a los nodos, permitiendo la simulación del fenómeno con iteraciones consecutivas resultando plenamente predictivo.

El capítulo noveno, se presenta un esbozo sobre las relaciones de conjuntos borrosas a través, donde se contemplan operadores lógicos de las relaciones borrosas tiene sus fundamentos en subconjuntos borrosos ordinarios de acuerdo, al max-min que equivalen a la unión e intersección difusa. Así pues, la relación de conjuntos borrosos para stakeholders y la socialización de los informes.

Capítulo 1

Establecimiento de modelos del liderazgo estratégico orientado a la gestión del conocimiento como elemento rentable en la empresa

1 Introducción

En el seno de las organizaciones campesinas en el estado de Michoacán, México, se hace necesario que el capital humano dedicado a labores del campo y la transformación enfoquen sus esfuerzos a todos los factores de desarrollo de cambio y bienestar social en el que se incluya la permanencia en el mercado e incremente sus niveles de competitividad. Así pues, es necesario contemplar la cantidad de componentes que encierra una organización, como lo comenta Demers (2007), quien realizó una profunda investigación sobre los cambios en la organización; dicho estudio fue elaborado desde los años cincuenta hasta prácticamente la actualidad, destacando en su análisis ocho perspectivas: 1) de crecimiento y adaptabilidad; 2) de imitación y selección; 3) de la configuración; 4) cognitiva; 5) cultural; 6) política 7) de la evolución natural y; 8) de la dinámica social. Sin lugar a dudas, los cambios en la organización deben ser multifactorial, de modo que su estudio debe concentrarse por sectores.

Así, las perspectivas en el desarrollo de las organizaciones de Demers van acompañadas en gran medida por n procesos generadores de conocimiento y la evolución del conocimiento de manera natural. En este sentido, lo que pretendemos decir, es que la manera en que se desarrolla cualquier organización campesina es mediante la generación de conocimiento, que a lo largo de la historia se fundamenta de manera empírica, y a través de métodos tradiciones difundidos por generaciones al paso del tiempo. Así es como actualmente muchas organizaciones de clase mundial promueven su visión a las estrategias de generación de conocimiento.

Si bien la creación y generación de conocimiento no es algo nuevo, es posible que en cierto momento la organización descuide este aspecto. La generación de conocimiento como herramienta con la que se pueda hacer frente a las adversidades del entorno y por lo que es importante destacar las perspectivas de Demers (2007) en la organización quien destaca que la perspectiva de crecimiento y adaptación se divide en tres subgrupos de adaptación: el racional, el orgánico y el ciclo de vida.

El primer subgrupo de teorías de cambio organizacional pasa a través de tres etapas, donde creemos que el seno organización se verá involucrada con la información recibida y su manera de procesarla para convertirla en conocimiento, y es entonces como se generan nuevas estrategias.

Por lo tanto, en la primera etapa, denominada “recepción de la información” se crea un efecto de “desalineado” en la organización, esta información nueva genera entropía al sistema organizacional que regularmente provienen del medio ambiente y de la competencia como pueden ser nuevos productos y estrategias en el mercado; la segunda etapa se refiere al diseño estratégico para hacer frente a la nueva forma de trabajar, o bien al proponer nuevas estrategias en la organización y adaptarse (a estos efectos a través de ajuste en los procesos productivos y de control de calidad; y finalmente la realineación, misma que está en función a qué tan pronto se incorpora el nuevo conocimientos en los sistemas productivos y de servicio.

De acuerdo a Steven (2004), la esencia del cambio en la organización ocurre en parte, por un cambio de mentalidad, como primer elemento para propiciar el cambio verdadero en la organización.

En consecuencia, cuando se reconocen los principales elementos y factores para iniciar el cambio, éste debe ser en el aspecto mental, que a su vez entra en función del liderazgo en la organización.

Entonces, se hace necesario que las unidades productivas en el estado cambien su perspectiva tradicional a las condiciones actuales con todos sus factores que involucran a la producción, a la experimentación y optimización, con el apoyo de la academia.

La importancia del liderazgo en las organizaciones productivas es fundamental para la creación de competencias tanto para el campo y la transformación, tiene que ser una cultura obligada dentro de estas organizaciones para dar respuestas a las necesidades del cliente. Si bien el cambio de estrategia resulta fundamental para poder lograr las metas en cualquiera de sus tiempos destinados para lograrlo, la verdad es que, en la planeación de estrategias, no se puede esperar a que los tiempos se cumplan para decir si se cumple o no una meta, la anticipación a los tiempos resulta indispensable, lo que regularmente se da a través de la retroalimentación de los procesos, bajo la supervisión de los expertos.

En este sentido, estas personas experimentadas siguen algún tipo de modelo o tipo de liderazgo, de modo que puedan influir de manera consistente en el seno de la organización para llevar el mensaje de cambio a ésta. La forma de ejercer liderazgo en las organizaciones es variada. El liderazgo tiene ver con habilidad de inspirar, motivar y guiar a los subordinados al cumplimiento de los objetivos y la visión en función del tiempo programado. Para lograr establecer un estilo de liderazgo, se requiere de un conjunto nutrido de cualidades, habilidades y técnicas que los directivos deben tener para dirigir a sus subordinados. De tal suerte, que los líderes tendrán que alinear este conjunto generoso de virtudes a las políticas y la cultura de cada región productiva.

A mediados del siglo pasado McGregor postuló dos estilos de dirección a los que llamó teoría X y teoría Y, que está relacionada con la motivación del trabajador en función a los resultados que entrega a la empresa. En estos tiempos se siguen presentando estas mismas características de estas dos teorías en que se presentan los dos extremos de comportamiento en el ambiente laboral de cara a una responsabilidad que representa el trabajar para alguien, por un lado la teoría X, la cual se manifiesta a través de la administración en función a sus políticas, programas y estructura, donde se manejan suposiciones de acuerdo a la naturaleza de hombre y todos aquellos elementos que pueden darse para la justificación por trabajar con la menor responsabilidad posible. Sin embargo, en el otro extremo está la teoría Y, la cual es diferente a la naturaleza humana y presupone al individuo, le gusta ser participativo en la planeación de las organizaciones agropecuarias. Al personal le interesa asumir responsabilidades, disposición para dirigir y orientar metas sobre las estructuras de la organización.

La teoría Y trata de eliminar los criterios de la administración tradicional, cuyo principio básico es considerar a la autoridad como el medio indispensable para el control administrativo y de ese modo, convertir la estructura administrativa en una jerarquía de convivencia autoritaria. La aplicación de la teoría Y se enfoca a que el personal logre su automotivación y autodirección. De modo que los directivos deben manejar los dos extremos con cierta habilidad dependiendo de las circunstancias que se les presente de acuerdo al tipo de trabajador que concuerde con las características de la teoría X o con la teoría Y. A medida que han evolucionado los tipos y modelos de liderazgo en el mundo después de más de cincuenta años con respecto a la propuesta McGregor, podemos ver sus cambios e incidencias, sin embargo, creemos que el liderazgo debe estar fuertemente anclado a un principio básico que es la generación de conocimiento. A continuación, se presentan algunos modelos de liderazgo, es obvio que las empresas tendrán que adoptar alguno de estos modelos, o bien establecer una combinación que más se adapte a sus condiciones naturales y culturales en la región.

El enfoque de liderazgo de Blanchard promueve la autoestima y valía propia, a través de un enfoque claro y estructurado para hacer responsables a las personas de su comportamiento comenta Mark (2008). Así entonces, se presenta su modelo que responde a su parte más básica de comercialización que consiste en el establecimiento del objetivo adecuado del triple balance; de acuerdo a Blanchard *et. al.* (2007), quien considera que las organizaciones de alto desempeño se concentran en tres balances finales: el proveedor elegido, el empleador elegido y la inversión elegida. Estos tres elementos son básicos del modelo de SCORES para lograr al éxito de las actividades de la organización que darán respuestas a las necesidades del mercado, el propósito de este modelo está enfocado a cumplir los requisitos internos de la organización productivas.

1.1 El proveedor elegido

La competencia se hace cada vez más intensa a medida que surgen de manera inesperada nuevos competidores. Los clientes son más exigentes y tienen a su disposición un mayor número de opciones.

Esperan obtener lo que desean en tiempo y forma, y quieren satisfacer sus necesidades cabalmente, es decir que el comprador es quien lleva las riendas.

De acuerdo a Blanchard *et. al.* (2007), argumentan que hoy, para mantener clientes, no basta con satisfacerlos; es necesario crear “*clientes incondicionales, sino se cuidan los clientes otros lo harán*”. Sin lugar a dudas, nos enfrentamos a retos profundos de cara a un mercado cada vez más agresivo y sin misericordia con los competidores pequeños.

1.2 El empleado elegido

El empleado elegido es un desafío similar con la gran demanda de trabajadores competentes y con bastante movilidad, los empleadores deben hallar las maneras de atraer y conservar a sus mejores colaboradores. Un buen sueldo ya no es la única respuesta a sus demandas, buscan oportunidades donde sientan que valoran y recompensan su trabajo, donde participen y se les conceda poder, donde puedan desarrollar sus habilidades, vean posibilidades de avance y crean que pueden influir en los resultados.

En estos dos balances anteriores, debemos contemplar la manera en cómo hacer la selección a las personas adecuadas, con métodos que permitan obtener valores cuantitativos, y a su vez pueda optimizar los procesos donde se existe información imprecisa. En otras palabras, la implementación de modelos que permitan dar resultados, en los procesos con escasa información y por otra parte, donde la matemática multivalente no puede dar respuesta a todas las preguntas formuladas.

1.3 La inversión elegida

Independientemente de si trata de una empresa privada, pública gubernamental o sin ánimo de lucro, crece o expande su inversión. Todas las empresas requieren fuentes de financiamiento, ya sea mediante compra de acciones, préstamos, subsidios o contratos. Para estar dispuestas a invertir, las personas deben creer en la viabilidad de la compañía y de su desempeño a lo largo del tiempo. Deben tener fe en liderazgo, en la calidad de los colaboradores y del producto, en las prácticas de la gerencia.

1.4 Modelo de scores

El proveedor elegido, el empleado elegido y la inversión elegida son los tres elementos del triple balance y configuran el objetivo adecuado.

Las organizaciones de alto desempeño se deben a la flexibilidad, su agilidad y la perceptibilidad de sus sistemas, no solo mantienen su éxito y respetabilidad actuales, sino que también están preparadas para el éxito futuro, sin dejar de presentar resultados coherentes a lo largo del tiempo. Cita Blanchard *et. al.* (2007) a Carew, Kandarian, Parisi-Carew y Stoner como los creadores del modelo SCORES de las organizaciones de alto desempeño, la palabra significa “anotación”. A continuación, se describen los elementos de la palabra SCORES:

S= Información compartida y comunicación abierta-la información necesaria para tomar decisiones bien fundadas está a disposición de las personas y se comunica abiertamente. Compartir la información y facilitar la comunicación abierta genera confianza y anima a las personas a actuar como propietarias de la organización. Cuanto más fácil sea el acceso a la información, las personas se sentirán con más poder y capaces de tomar decisiones sólidas, alineadas con las metas y los valores de la organización. La comunicación abierta es el alma de la organización. Estimula el dialogo, reduce el riesgo de territorialidad y mantiene a la organización sana, ágil, flexible y fluida.

C=Visión convincente-la convicción es el sello distintivo de una organización de alto desempeño, cuando todos apoyan es visión organizacional, los incluye un propósito, una imagen del futuro y ciertos valores; esto crea una cultura deliberada y altamente concentrada que orienta los resultados empresariales deseados.

O= Aprendizaje continuo-el mejorar sus capacidades a través de sistemas de aprendizaje, la creación de capital de conocimiento y la transferencia de lo aprendido a toda la organización. El aprendizaje de la organización es distintivo del aprendizaje individual. Las organizaciones de alto desempeño llevan ambos a cabo. Todos hacen el esfuerzo por mejor en colectivo como en lo individual. El aprendizaje continuo que se lleva a cabo a diario por la experiencia el talento de los individuos, permite a la organización sistematizar sus estructuras de aprendizaje para desarrollarlo y madurarlo de manera formal; así, bajo los principios del modelo de Davenport *et al.* (1999) para la sistematización de generación de conocimiento, empezando de manera individual a través del conocimiento tácito, que permita una la “*socialización*” (tácito-tácito) entre los demás miembros del grupo para después “*externalizarlo*” (tácito-explicito) a los demás integrantes de la organización consolidándolo, mediante registros formales, en un proceso conocido como la “*combinación*” de conocimiento (explicito-explicito) y finalmente, el último proceso del ciclo, que es la “*internalización*” (explicito-tácito) en donde el conocimiento llega al individuo para seguir analizándolo.

R= Concentración incesante en los resultados con los clientes-las empresas entienden quiénes son sus clientes y miden sus resultados en concordancia y constante retroalimentación recibida por los clientes.

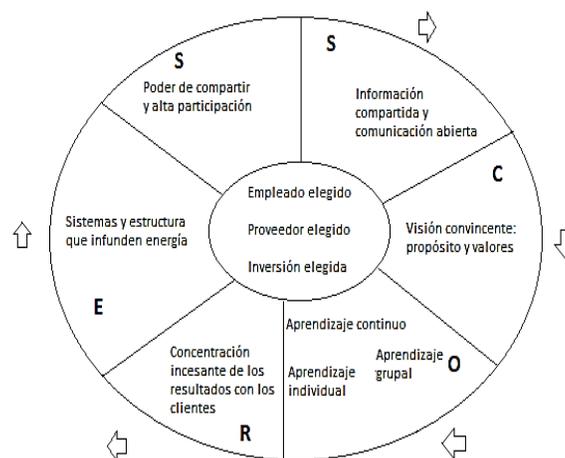
E= Sistemas y estructuras que infunden energía-los sistemas, las estructuras, los procesos y las prácticas están alineados en apoyo de la visión, la dirección estratégica y las metas de la organización. Esto facilita a los colaboradores a facilitar su trabajo. Los sistemas son la estructura que infunde la energía que a su vez proporciona la plataforma para una rápida respuesta a los obstáculos y las oportunidades.

S= Poder compartido y alta participación-el poder y la toma decisiones se comparten y están distribuidos en toda la organización; no se guardan en la cima de la jerarquía. La participación, la colaboración y el trabajo en equipo constituyen la forma de vida.

Cuando las personas se sienten valoradas y respetadas por sus contribuciones en la organización, entre las características más satisfactorias para el individuo se encuentra su integración a los cuerpos de alta dirección que le permite tomar decisiones y la cual se manifiesta con un impacto de manera positiva en su vida, además del compromiso que representa el tener acceso a la información para la toma de decisiones adecuadas, consecuentemente, estos factores actúan valiosamente a perspectiva de visión de la organización.

Los anteriores elementos se pueden ver representados por la figura 1, donde el seno del modelo está representado por los actores principales como son empleado elegido, proveedor elegido y la inversión elegida, quienes intervienen con todos los elementos del modelo de SCORES para su plena explotación.

Figura 1 El modelo SCORES de las organizaciones de alto desempeño



Fuente: The Ken Blanchard Companies (2002); Blanchard (2007)

1.5 Modelo de la matriz gerencial de Blake y Mouton (Blandchard, 2007)

El análisis de la administración científica sobre las relaciones humanas y el liderazgo gerencial tiene sus primeras aproximaciones en los años cuarenta, y específicamente en 1944, con Robert Blake y Jane Mount desarrollaron un sistema en el cual a través de una matriz se podría evaluar la actividad de los gerentes. El modelo desarrollado por Blake y Mount (GRID) permite conocer el enfoque simultáneo entre los trabajadores y la producción, mediante las tres perspectivas en eficiencia de los procesos, la flexibilidad y el desarrollo sobre las estrategias en el largo plazo (Blake R., Mount J. 1991).

Blake y Mouton desarrollaron una forma bastante objetiva de representar gráficamente el punto de vista bidimensional de los estilos de liderazgo, que ya habían sido investigados en la *Ohio State University* y en la *Michigan University*.

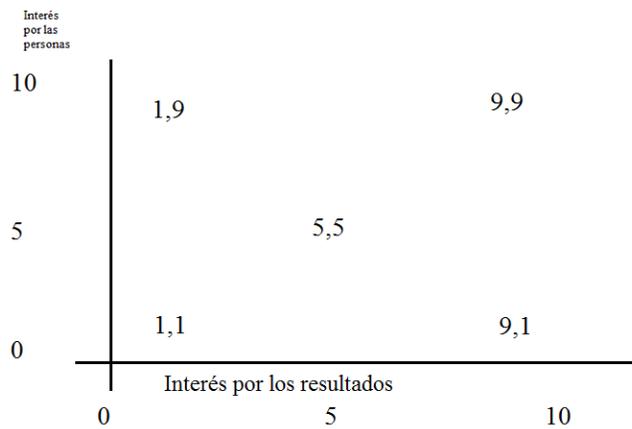
Conforme a Mark (2008), la matriz permite identificar cualquier cambio personal u organizacional que podrían ser necesarios para mejorar el desempeño y la atmosfera de trabajo general.

La matriz de enfoque gerencial (GRID) administrativo fue creado a partir de las conclusiones obtenidas en los estudios anteriores, basándose en los estilos de "preocupación por la gente" y "preocupación por la producción", que en esencia representan las dimensiones de "consideración" y "estructura inicial" de la *Ohio State University*, o las dimensiones de "orientación hacia el empleado" y "orientación a la producción" de la Universidad de Michigan.

Utilizando los cuatro cuadrantes del Modelo de la *Ohio State University*, se elaboró una matriz de nueve por nueve, que bosqueja 81 diferentes estilos de liderazgo, describiendo explícitamente los cinco tipos extremos (1,1 9,1 1,9 y 9,9) y el estilo medio (5,5).

- a. 9,1 Gerente Autocrático y Autoritario: se manifiesta como un jefe el cual se preocupa por la posición y el rango, que utiliza su energía para dominar y controlar a los demás; una de las particularidades de este gerente es reafirmar su autoridad en todo momento, así como suprimir todo tipo de conflictos. La sensibilidad ante las necesidades de sus subordinados virtualmente carece de importancia.
- b. 1,9 Gerente del Club Campeste: Las características principales de los gerentes de esta categoría, es que sí se preocupan por tener una fuerza de trabajo feliz y armoniosa, aunque con bajos niveles de compromiso a expensas de la producción. Los empleados se encuentran en un ambiente de trabajo relajado e informal.
- c. 1,1 Administración Empobrecida: Este punto de las coordenadas de la matriz se caracteriza por la importancia del liderazgo en todos los niveles: el gerente no tiene gran interés ni en la gente ni en la producción, y sus funciones se sincronizan solamente en llegar al mínimo nivel necesario para sobrevivir, está solamente en la empresa para vigilar la puntualidad, evitar al máximo los problemas grandes o donde se requiere la inversión de tiempo y esfuerzo para las soluciones en estructuras complejas de decisión.
- d. 9,9 Administración por Equipo: Los líderes en estas coordenadas se manifiestan a través del profundo interés de llevar a los más altos niveles de desempeño del personal (manifestado en la satisfacción de los individuos) y los niveles altos de producción como consecuencia de la armonización de las funciones de sus empleados.

El gerente que aplica este estilo liderazgo no se aparta de su autoridad, sino que actúa como coordinador, consejero y asesor que comunica hechos, experiencia con cierta sensibilidad a sus empleados con la intención de encontrar soluciones creativas a los problemas, donde todos estén involucrados para la solución de los mismos.

Gráfico 1 Los cinco tipos de extremos

Fuente: The Ken Blanchard Companies (2002); Blanchard (2007)

Las coordenadas (1,1) representa la neutralidad de no hacer nada en la perspectiva de encarar los problemas asociada a los interés personales; por otra parte, la coordenada (9,1), se interpreta como el producir o morir, en una plena manifestación de desesperación de cara a los eventos en la organización, en la que se pueden obtener buenos resultados durante un tiempo corto, pero a largo plazo la situación de bajo interés en las personas, motiva al sistema para sabotear al mismo sistema y consecuentemente, disminuye la disposición a la contribución.

El GRID no muestra los resultados producidos sino más bien, los factores dominantes en el pensamiento de un líder respecto a la obtención de resultados.

El GRID es una manera de representar gráficamente todas las posibilidades de estilo de liderazgo, y de ver como se comparan un estilo con otro. El GRID identifica los intereses del líder y le facilita ver cómo interactúan los dos intereses. Cinco de las muchas teorías o estilos posibles de liderazgo y supervisión se destacan con mayor claridad y son las que aparecen en el centro y las cuatro esquinas de la parrilla o matriz, se conoce con el nombre en inglés como "GRID".

Con base en los resultados de Blake y Mouton y de acuerdo con Blanchard (2007), se encontró que los mejores dirigentes son aquellos que se desempeñan con un estilo 9,9 en contraste con un estilo 1,9 (tipo club campestre) o un estilo 9,1 (tipo autoritario).

1.6 Modelo de liderazgo situacional: Paul Hersey

El liderazgo situacional está basado en un marco práctico alrededor de una situación en lugar de cualquier necesidad de rasgos de personalidad específicos. El modelo aborda comportamientos en lugar de actitudes o valores personales, y cómo los comportamientos son flexibles y más fáciles de adaptar que los valores, las personas pueden aplicar el modelo sin temor a cambiar su personalidad o valores.

Los líderes efectivos adaptan su estilo para adecuarlos a situaciones diferentes, para después ayudar a las personas a conseguir su equilibrio correcto entre delegar tareas y controlar o dirigir el trabajo de otros. Este modelo propone cuatro estilos de liderazgo genéricos:

- a. Directivo. Muy directivo y para individuos que son nuevos en su trabajo y necesitan ser supervisados muy de cerca. El líder controla de cerca a su personal, se asegura que su gente tenga bien claro cuáles son sus tareas a cumplir y enfatiza en el uso de procedimientos estándares, tomando en cuenta la importancia de los objetivos y los plazos. (tarea alta- relación baja).
- b. Persuasivos. Bastante directivo y de apoyo para individuos que necesitan que se desarrolle su confianza. El líder muestra una preocupación por la tarea al igual que por las relaciones con el personal. Puede dedicar tiempo en conversaciones con el personal, pero también se asegura de que las personas tengan claras sus responsabilidades individuales y los estándares de desempeño requeridos. En ocasiones puede incorporar ideas del personal, pero al final de cuentas el líder conserva el control (tarea alta-relación alta).

c. Participativo. Para individuos que necesitan algún apoyo para formar su confianza y motivación o para enfrentar asuntos difíciles. El líder permite que las personas administren su propio trabajo, no dirige ni conduce al personal, más bien permite que los individuos establezcan sus propias metas. Estos líderes están dispuestos a la discusión y consejo, pero presionarán para imponer sus ideas. Las personas se sienten valoradas, ofreciendo contribuciones alentadoras y de apoyo (tarea baja- relación alta).

d. Delegatorio. Para individuos competentes y comprometidos que no requieren demasiada dirección o apoyo. El líder delega el poder a las personas para que definan los problemas y desarrollen soluciones por sí mismas. No intervienen, pero se encuentran disponibles para apoyo (tarea baja-relación baja). Finalmente, debe considerarse que el líder efectivo cambia diferentes estilos de acuerdo con el “nivel de madurez o preparación” de las personas para completar cualquier tarea dada.

Dos estrategias de liderazgo

1. Directiva. Con instrucciones claras y dirección sobre cómo, cuándo y dónde hacer las cosas.
2. De apoyo. Escuchar y alentar la participación de otros en la solución de problemas.

Figura 2 La matriz de Hersey que abarca los cuatro estilos de liderazgo

Alto	Participativo	Persuasivo
Liderazgo	Delegativo	Directivo
Bajo	Bajo	alto
	comportamiento	

Fuente: Mark A. Thomas (2008)

1.7 Tipo de liderazgo de Warren Bennis

Para Bennis el líder es alguien que:

- Es capaz de crear una visión inspiradora.
- Excelente comunicador.
- Consciente de desafíos y el deber de cumplirlos.
- Está cómodo con el cambio, la confusión y el conflicto constructivo.
- Capacidad de equilibrio en el corto y largo plazo.
- Es un modelo de integridad.

Bennis citado por Mark (2008,), esboza cuatro competencias que determinan el éxito de un nuevo líder:

1. Entiende y práctica el poder de la apreciación.
2. Se mantiene recordando a las personas lo que es importante.
3. Sostiene y genera confianza.
4. Los líderes y seguidores son aliados íntimos.

Bennis, citado por Tichy (2003, pag. 40), comenta: “La base del liderazgo es la capacidad del líder para cambiar el estado mental, o sea la estructura pensante de las otras personas”.

En otras palabras, de acuerdo con Bennis, los líderes hacen que la gente alcance metas comunes, se les ayuda a ver aspectos del mundo en forma diferente. Lo que es necesario agregar es una característica esencial de las organizaciones exitosas y el personal; la capacidad de continuidad o permanecer.

Es decir, las empresas exitosas no sólo alcanzan sus metas deseadas, sino que también las rediseñan continuamente conforme las circunstancias cambian y siguen adelante para alcanzar esas metas nuevas. Para lograrlo, deben constantemente disponer de gente con nuevas ideas, valores, energía y decisión, necesitan líderes. Mark (2008), comenta que para Bennis, el liderazgo real comienza con una visión y la capacidad de ver enfoques y oportunidades nuevas. También desarrolló la diferenciación entre liderazgo y administración:

“La administración tiene que ver con la diferencia, con hacer que las cosas marchen de manera apropiada. El liderazgo en contraste está interesado en la identidad: por qué estamos aquí; cuál es nuestro negocio; cuáles son nuestros destinos, metas y misiones.”

1.8 Tipo de administración por objetivos de Peter Drucker

Drucker citado por Mark (2008), vio la necesidad de objetivos claros como algo central para el modelo de los negocios que defendía y enumeró ocho áreas críticas de los negocios que requerirían objetivos:

1. Permanencia en el mercado.
2. Innovación.
3. Productividad.
4. Recursos físicos y financieros.
5. Rentabilidad.
6. Desempeño y desarrollo del gerente.
7. Desempeño y actitud del trabajador.
8. Responsabilidad pública.

1.9 Tipo de liderazgo por teoría de las contingencias de Fred Fiedler

Según Fiedler citado por Blanchard (2007), no hay un líder ideal. Tanto los líderes con calificación baja (orientados a tarea) como aquellos con calificaciones altas (orientados a la relación) pueden ser efectivos si su orientación de liderazgo corresponde con la situación.

Tres componentes determinan el nivel favorable de la situación o control situacional:

1. Relación líder-miembro: grado en el que los empleados aceptan al líder.
2. Estructura de la tarea: el grado y nivel de detalle en que se definen los papeles y puestos de los subordinados.
3. Poder de la posición: la cantidad de autoridad formal que posee un líder en virtud de su posición en la organización.

Fiedler citado por Blanchard (2007), encontró que los líderes con calificación baja en la escala son más efectivos en situaciones favorables o desfavorables extremas, mientras los líderes que tienen calificación alta se desempeñan mejor en situaciones en donde lo favorable es intermedio.

De acuerdo con Mark (2008), la organización o el líder pueden decidir aumentar o disminuir el nivel de estructura de la tarea y poder de la posición, mientras que la capacitación y las actividades de desarrollo grupales pueden conducir a una mejora en las relaciones líder-miembro.

Fiedler citado por Blanchard (2007), ha encontrado que la experiencia tenderá a perjudicar el desempeño en condiciones de estrés bajo pero contribuye en gran medida al desempeño bajo condiciones de estrés alto:

1. Lo favorable de las situaciones de liderazgo debería evaluarse para determinar la efectividad del liderazgo.
2. Los candidatos para posiciones de liderazgo deberían evaluarse usando la escala del compañero de trabajo menos preferido.
3. Si un líder es identificado por un puesto particular, entonces debería elegirse un líder con un perfil apropiado en la escala (orientado a la tarea para situaciones muy favorables o muy desfavorables y orientando a las relaciones para un punto intermedio en lo favorable).
4. Si se está eligiendo una situación de liderazgo para candidato particular, debería elegirse una situación (equipo de trabajo, departamento, etc.) que corresponda con su perfil en la escala (muy favorable o desfavorable para líderes orientados a la tarea e intermedio en lo favorable para un líder orientado a la relación).

1.10 Inteligencia emocional (CE): Daniel Goleman

Para Goleman los estados de ánimo y comportamiento de los líderes en lugar de su conocimiento y visión tienen más impacto en la forma en que trabajan las personas.

Tabla 1 Los cinco componentes de la inteligencia emocional (CE)

	Definición	Sello
Conocimiento de uno mismo	La capacidad para reconocer y entender sus estados de ánimo emociones e impulsos, al igual que su efecto en otros.	Seguridad en sí mismo Autoevaluación realista Sentido del humor que se burla de sí mismo
Autorrealización	La capacidad de control los estados de ánimo, impulsos perjudiciales, pensar antes de actuar	Integridad y honradez Comodidad Apertura al cambio
Motivación	Una pasión por el trabajo en la búsqueda de las metas con energía y determinación	Deseo intenso por el logro Optimista aun frente al fracaso
Empatía	Entendimiento de la estructura emocional de las personas	Pericia en la información y retención de talento Sensibilidad transcultural Servicio al cliente
Habilidades sociales	Manejar relaciones y redes en búsqueda del entendimiento	Efectividad para dirigir el cambio Persuasivo Pericia en la información y dirección de equipos

Fuente: Mark A. T. (2008)

La manera de ver el liderazgo en forma específica por Goleman y cómo podría influir en un estilo de liderazgo es: visionario, entrenador, afiliativo, democrático, de establecimiento de pautas y dominante.

Para Goleman (1996) la inteligencia emocional consiste en:

1. Conocer las propias emociones

El conocerse a uno mismo, es el principio y pieza clave para el desarrollo de la inteligencia emocional y se refiere a tener conciencia de las propias emociones; reconocer un sentimiento en el momento en que ocurre, sus causas y efectos. Para Vargas (2013), el autoconocimiento emocional es una energía que convierte a las personas en seres reales, auténticos y los impulsa a conseguir sus propósitos.

2. Manejar las emociones

La habilidad para manejar los propios sentimientos a fin de que se expresen de forma apropiada se fundamenta en la toma de conciencia de las propias emociones, reorientar las emociones y los impulsos conflictivos.

La habilidad para suavizar expresiones de ira, furia o irritabilidad es fundamental en las relaciones interpersonales. Según Vargas (2013), es la capacidad de serenarse, de librarse de emociones como la irritabilidad, la impulsividad, la ansiedad y la melancolía excesiva.

Las personas que carecen de esta capacidad luchan constantemente contra sentimientos de aflicción, mientras aquellas que la tienen desarrollada, pueden recuperarse con mucha rapidez de las malas experiencias de la vida.

3. Motivarse a sí mismo

En la tercera ley de Newton se establece que a toda acción corresponde una reacción, pues la relación se presenta con la emoción y la acción: cada emoción tiende a impulsar hacia una acción. Por eso, emoción y motivación están íntimamente interrelacionados. Encaminar las emociones y como consecuencia la motivación, hacia el logro de objetivos, es esencial para manejarse y realizar actividades creativas. Las personas que poseen estas habilidades tienden a ser más productivas y efectivas en las actividades que emprenden.

4. Reconocer las emociones de los demás

Se trata de la empatía, la cual se basa en el conocimiento de las emociones de los demás, sus motivaciones para entender su comportamiento. La empatía se construye sobre la conciencia de uno mismo. Es el ser sensible a los sentimientos de otras personas, ponerse en el lugar del otro, aprovechar y adaptarse a la diversidad existente entre las personas.

5. Establecer relaciones

Es la capacidad para lograr respuestas deseables en los otros, inspirar y dirigir a un grupo de personas; iniciar o dirigir los cambios, negociar y resolver conflictos, ser capaz de colaborar con los demás en la búsqueda de una meta común y formar equipo. Ser capaz de manejar las emociones en el intercambio con los demás es la esencia del arte de establecer buenas relaciones con los demás. Las personas que dominan estas habilidades sociales son capaces de interactuar de forma suave y efectiva con los demás.

Al revisar este método, se observa que las tres primeras dimensiones actúan en el área intrapersonal (internas, de autoconocimiento) y constituyen una mirada hacia dentro del propio individuo, permiten un mayor conocimiento y mejor manejo de las fortalezas y debilidades emocionales. A este grupo pertenecen el autoconocimiento, autocontrol y automotivación. Las otras dos actúan en el área interpersonal (externas, de relación), las que proyectan una mirada hacia fuera y se refieren al individuo en relación con los otros: empatía y el manejo de relaciones (Goleman, 1998).

1.11 Modelo según Bar-On

En el modelo de Bar-On se considera al individuo como un ser que se relaciona con las personas que lo rodean y con su ambiente. El modelo ha sido aplicado en diversos contextos, como el laboral, educativo, médico clínico y de investigación. Este modelo comprende cinco componentes: intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo general (Ugarriza, 2001).

1. Componente intrapersonal

Habilidad para entender y expresar nuestras emociones y sentimientos. Se refiere al autoconocimiento emocional, el asertividad, la autoestima, el autodesarrollo y la independencia emocional.

Evalúa la autoidentificación general del individuo, la autoconciencia emocional, el asertividad, la autorrealización e independencia emocional, la autoconciencia.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Comprensión emocional de sí mismo, es la habilidad para comprender nuestros sentimientos y emociones; diferenciarlos y conocer el porqué de los mismos.
- b) Asertividad, es la habilidad para expresar sentimientos, creencias y pensamientos sin dañar los sentimientos de los demás y defender los derechos de una manera no destructiva.
- c) Autoconcepto, es la habilidad para comprender, aceptar y respetarse a sí mismo, reconociendo los aspectos positivos y negativos, como también las limitaciones y posibilidades.
- d) Autorrealización, es la habilidad para realizar lo que realmente se puede, se quiere y disfruta hacer.
- e) Independencia, es la habilidad para autodirigirse, sentirse seguro de los pensamientos, acciones y ser independientes emocionalmente para tomar decisiones.

2. Componente interpersonal

Habilidad para entender las emociones y los sentimientos de los demás y para relacionarnos con otras personas. Se refiere a la empatía, la responsabilidad social, y las relaciones sociales.

Los subcomponentes son los siguientes:

- a) Empatía, es la habilidad para percatarse, percibir, comprender, y apreciar los sentimientos de los demás.
- b) Las relaciones interpersonales, son las habilidades para establecer y mantener relaciones mutuas satisfactorias.
- c) La responsabilidad social, es la habilidad para cooperar y contribuir con la sociedad.

3. Componente de adaptabilidad

Habilidad para gestionar el cambio y resolver problemas de naturaleza intrapersonal o interpersonal. Se refiere a la capacidad para evaluar correctamente la realidad, para ser flexible ante nuevas situaciones, así como para crear soluciones y resolver problemas.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Solución de problemas, es la habilidad para identificar y definir los problemas y poner en práctica soluciones efectivas.
- b) La prueba de la realidad, es la habilidad para evaluar si lo que experimentamos corresponde a lo que en realidad existe.
- c) La flexibilidad, es la habilidad para regular adecuadamente nuestras emociones, pensamientos y conductas a situaciones y condiciones cambiantes.

4. Componente de gestión del estrés

Habilidad para manejar y controlar nuestras emociones. Se refiere a la capacidad para tolerar la presión y para controlar impulsos.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Tolerancia al estrés, es la habilidad para soportar eventos adversos, situaciones estresantes y emociones fuertes sin inmovilizarse, enfrentándolos en forma activa y positiva.
- b) El control de los impulsos, es la habilidad para resistir o postergar un impulso y controlar nuestras emociones.

5. Componente de estado de ánimo

Habilidad para generar actitudes positivas y para automotivarse. Se refiere al optimismo y la felicidad. Esta última variable actúa como un indicador que mide el grado general de nuestro funcionamiento social y emocional.

El optimismo se refiere a la capacidad de saber disfrutar de la presencia de otros, además de conservar una actitud positiva ante situaciones adversas. La satisfacción se refiere a la capacidad de estar satisfecho consigo mismo y de la propia vida.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Felicidad, que es la habilidad para sentirse satisfecho con la vida propia, para disfrutar de sí mismo y de otros, divertirse y expresar sentimientos positivos.
- b) Optimismo, que es la habilidad para ver el aspecto más brillante de la vida y mantener una actitud positiva a pesar de la adversidad y los sentimientos negativos.

1.12 La inteligencia emocional en la educación

La inteligencia emocional en el área de la educación adquiere importancia relevante, para Vargas (2013), el tema de la inteligencia emocional en la educación es urgente y vital, ya que los individuos involucrados en este importante proceso no cuentan con las herramientas, las técnicas, estrategias y competencias afectivas y sociales necesarias para poder generar espacios adecuados de aprendizaje y de enseñanza, en donde todos se sientan saludables y en armonía.

Álvarez de Zayas (1999), señala que el proceso enseñanza-aprendizaje es de administración compartida entre educandos y docentes. El profesor es el que encarna las aspiraciones sociales, pero los que son el objeto de transformación son los alumnos y es además un proceso consciente y motivado, razones por las cuales los alumnos tienen que participar con esmero en la administración de su formación.

Los procesos de enseñanza consisten en una relación entre instructor y aprendiz con el objetivo de construcción modelos a futuro en los que consoliden un mejor aprovechamiento de los recursos, de acuerdo a Díaz-Barriga (2007), establece que es innegable el carácter individual del aprendizaje escolar pero que se sitúa asimismo en la actividad social y se nutre de la experiencia compartida. El estudiante no construye el conocimiento en solitario, sino con la mediación de otros y en un momento y contexto cultural particular; evidentemente esos “otros” en una institución educativa son el docente y los compañeros de aula.

El desarrollo emocional de los alumnos está relacionado con el bienestar y por ende estimula el aprovechamiento escolar. Gardner (1994), establece la estructura mental está compuesta con inteligencias múltiples, de inteligencias personales relacionadas con la propia vida sentimental, así como al desarrollo de los aspectos internos de una persona, y que el individuo revisa y analiza las situaciones para involucrarse o retirarse de diversas situaciones y que esto está comprendido por la inteligencia intrapersonal y la interpersonal.

Sobre este importante aporte de Gardner, en la literatura se encuentra que las carencias en las habilidades de Inteligencia emocional influyen en los estudiantes dentro y fuera del ámbito escolar. Una falta de inteligencia emocional está directamente relacionada con la aparición de problemas entre los estudiantes. Según Extremera y Fernández (2004), los problemas derivados de una baja inteligencia emocional son:

1. Déficit en los niveles de bienestar y ajuste psicológico del alumnado.
2. Disminución en la cantidad y calidad de las relaciones interpersonales.
3. Bajo aprovechamiento escolar.
4. Aparición de conductas disruptivas y consumo de sustancias adictivas.

De aquí la vital importancia de la inteligencia emocional en la educación, se trata de una actividad social, donde están presentes durante el proceso enseñanza-aprendizaje, tanto del docente como del alumno, las emociones intrapersonales como las interpersonales y las demás componentes que mencionan los diferentes autores de los modelos explicativos de la inteligencia emocional.

1.13 Las emociones en el estudio y el aprendizaje

Tradicionalmente se ha separado el pensamiento del sentimiento. Pero son aspectos de la mente que difícilmente pueden ser separados. El sueño de la racionalidad, sin mezcla de emoción alguna, es sólo un sueño. (Villarroel, 2005).

Vargas (2013), afirma que el aprendizaje es un proceso complejo que inicia antes del nacimiento y concluye con la muerte. Para facilitar el aprendizaje se necesita desarrollar las habilidades intelectuales y emocionales. Continúa diciendo que cuando la educación no incluye los sentimientos, está incompleta, se limita a instruir y adiestrar sin abarcar a la persona completa.

Por tanto, tal como menciona Matta (2004 citado en Villarroel, 2005), el papel de la emoción es fundamental: no se puede pensar sin emoción; la emoción del profesor tiene que ver con lo que se aprende, de allí que los alumnos recuerden a los profesores afectivo, hay quienes señalan que sólo permanecen en la memoria las experiencias escolares asociadas con las emociones tales como: un profesor con un alto sentido del humor, apasionado, lúdico, solidario, compasivo, afectivo o un narrador de cuentos y de historias o experiencias que hacen vibrar emocionalmente.

Por otra parte, con respecto a los contenidos programáticos transmitidos por profesores dogmáticos o de mal humor, es muy poco lo que se recuerda de ellos (Jiménez, 2004 citado en Villarroel 2005).

En el aprendizaje intervienen varios elementos que menciona y enumera Vargas (2013):

Cognoscitivos:

- 1) Los datos, fechas, informaciones, conceptos, ideas, conocimientos y habilidades que se deben estudiar, desarrollar y comprender.
- 2) Las técnicas y estrategias de exposición y el estudio (didáctica) a través de las cuales se aprende.
- 3) Los soportes materiales y tecnológicos de que se dispone para desarrollar la enseñanza.

Afectivos:

- 1) La forma en que se relacionan profesores y alumnos.
- 2) La forma en que se relacionan los alumnos entre sí.
- 3) El tono emocional de los directivos, que condiciona el ambiente general de una escuela.
- 4) La constitución familiar de cada alumno.
- 5) El interés y la motivación que tenga el alumno respecto a cada materia.

Familiares:

- 1) La presencia o ausencia de los progenitores.
- 2) El tipo de comunicación que utilizan los padres y parientes del alumno.
- 3) El manejo de la autoridad por parte de los padres.
- 4) El trato que los padres ofrecen a los hijos.

Sociales:

- 1) El tipo de escuela en la que se imparten clases.
- 2) Las interacciones sociales en la familia y en la escuela.
- 3) La situación social de los alumnos.
- 4) La situación económica, social y cultural de los profesores y padres de familia.

Continúa Vargas (2013) afirmando que partiendo de estos factores se pueden distinguir dos enfoques: la educación integral y la educación parcial, es decir, instrucción no es lo mismo que la educación; aquella se refiere al pensamiento y ésta incluye sentimientos, las emociones y las actitudes.

Existen diversas emociones que constituyen un verdadero el motor en la vida del individuo, y evidentemente una de las emociones constructivas es la motivación, cuya definición presenta Vargas (2013), diciendo que la motivación es la capacidad para conducir energía con un propósito específico. Esa energía es física, emocional e intelectual. Hay que utilizar la inteligencia emocional para: a) Potenciar las emociones que favorecen el aprendizaje (alegría, entusiasmo, perseverancia), y b) Neutralizar los estados anímicos que obstaculizan el aprendizaje (depresión, tristeza, angustia, miedo, inseguridad, cólera).

Se puede apreciar pues la importancia de las emociones en el proceso enseñanza-aprendizaje, coincidiendo varios autores con la importancia de la motivación en este proceso como lo describe Díaz-Barriga (2007), la motivación escolar conlleva una complicada interrelación de diversos componentes cognitivos, sociales y académicos que tienen que ver tanto con las actuaciones de los alumnos como las de sus profesores.

De igual forma, es un hecho, que la motivación que la motivación estará presente en todo acto de aprendizaje y en todo procedimiento pedagógico, ya sea de manera explícita o implícita, y sólo podrá interpretarse analizando las incidencias y características propias de los actores y comunidades educativas implicadas.

1.14 El modelo liderazgo centrado en acciones (LCA): John Adair

El modelo de Adair consiste por la intersección de tres conjuntos representados en las siguientes dimensiones: la primera en lograr la tarea, segunda en formar y mantener el equipo; y finalmente, desarrollar al individuo.

El liderazgo centrado en acción de Adair y de acuerdo a Mark (2008), se resume en las siguientes actividades: establecer las tareas, comunicar con entusiasmo las tareas que se llevaran a cabo. Se propone la conformación de equipos de trabajo, los cuales pueden formarse como responsables y líderes con un número que esté en proporción a los proyectos asignados, se recomienda entre 4 a 15 personas. Creemos que el número estará en función a los rendimientos del equipo de líderes formados; los equipos pueden ser informales y capacitarlos en las tres dimensiones de liderazgo anteriores.

Consecuentemente, se debe establecer la planeación de trabajo asegurando el compromiso de los individuos y el equipo. Adicional al establecimiento de metas individuales después de cada evaluación y discutir el desempeño y el progreso de cada miembro. En este sentido, creemos que el rendimiento está en función con el tiempo de vida en los equipos de trabajo, ya que los equipos en general tienen un tiempo de vida óptimo, después su rendimiento tiende a disminuir, por tal motivo proponemos más adelante la aplicación de un modelo de programación dinámica difusa para la optimización de equipos de trabajo donde no existe información precisa.

Delegar decisiones a los individuos:

- Consultar por anticipado con las personas que pueden ser impactadas por cualquier decisión que tome.
- Comunicar la importancia de los papeles individuales.
- Explicar las decisiones por completo para ayudar a las personas a ponerlas en práctica, informando a su equipo en forma mensual sobre desarrollos nuevos, éxitos, cambios de política, avances de personas u otros puntos críticos.
- Buscar en forma constante capacitar y desarrollar a las personas.
- Cuidar el bienestar de los miembros de equipo, mejorar las condiciones o arreglos de trabajo y enfrentar cualquier queja con prontitud.
- Vigilar todas las acciones de su administración; aprender de los éxitos y errores.
- Practicar la gestión itinerante (*Managing by Wandering Around*) y observar, escuchar y elogiar a las personas.
- Recuerda divertirse y asegurar que el equipo también lo disfrute.

1.15 Líderes y el cambio

Las ocho etapas críticas de Kotter (1996):

Establecer una necesidad de cambio: la necesidad de crear una sensación de urgencia que resulta de un elemento clave para el liderazgo del cambio. Kotter, afirma que más de la mitad de las empresas que observó en su investigación nunca fueron capaces de crear suficiente urgencia para impulsar una acción y cambio real.

Formar una coalición rectora poderosa: el cambio se da al inicio por una o dos personas que debería crecer de manera continua, para incluir a más partidarios por el cambio. El desarrollar un crecimiento en la organización con grupos de apoyo es crítico, para llegar al éxito, comenta Mark (2008). Un grupo inicialmente necesita ser poderoso desde el punto vista político, a fin de aprovechar los recursos y conseguir que se hagan las cosas. La información de esta coalición y el desarrollo de la sensación de urgencia sobre lo que se necesita son cruciales para el éxito.

Creación de visión: una visión ayuda a aclarar la dirección en la que una organización necesita moverse. La visión funciona en muchas formas diferentes: ayuda a promover la motivación y ayuda a mantener los cambios por el buen camino.

Comunicar la visión: el liderazgo exitoso comenta Kotter, está en función de cuánta comunicación de la visión se transmite. De modo, que la comunicación debe estar en paralelo con el ejemplo del líder. Los actos junto con las palabras son comunicadores poderosos de cualquier cambio nuevo.

Delegar poder en otros para que actúen de acuerdo a la visión: los líderes necesitan eliminar cualquier obstáculo que impida o bloquee el cambio y esto puede significar delegar poder en otros para desafiar y derribar barreras.

Plantear y crear victorias a corto plazo: los compromisos para producir victorias a corto plazo ayudan a mantener en alto el nivel de urgencia y forzar un pensamiento analítico detallado que pueda aclarar o revisar las visiones.

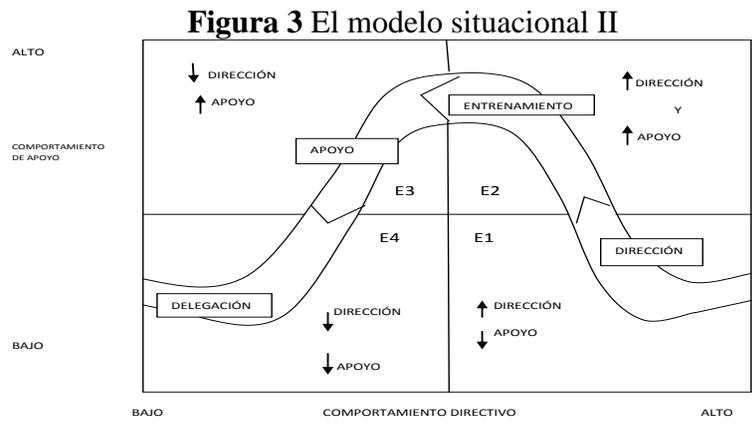
Consolidar las mejoras y mantener la velocidad para mover el cambio: los líderes exitosos usan beneficios de éxito como la motivación para impulsar el cambio en forma más profunda en la organización. Buscan continuar e identificar más formas en las que las personas, proceso y sistemas puedan cambiarse. Con una perspectiva, comúnmente a largo plazo.

Institucionalizar los enfoques nuevos: las formas en cómo se hacen las cosas aquí, es un cambio conductual verdadero. Hasta que los comportamientos nuevos estén arraigados en normas sociales y valores compartidos, están sujetos a degradaciones tan pronto como la presión para el cambio es eliminada. Para contrarrestar esta amenaza, Kotter comenta que para cualquier cambio nuevo se necesita que este sea institucionalizado y apoyado con plenitud por todas las partes de la organización. Solo cuando las personas empiezan a vivir en forma genuina el cambio es que éste se vuelve una realidad.

1.16 Liderazgo situacional II

La supervisión escasa y excesiva son dos extremos en los que puede caer el liderazgo en una organización, es decir el democrático y el autocrático respectivamente, donde dar muy poca o mucha dirección, tiene un impacto negativo sobre el desarrollo de los individuos. El gerente que se encuentre en la parte media puede llevar a la ineficiencia de acuerdo con Blanchard y Hersey (2007), lo importante es ajustar el estilo de liderazgo al nivel de desarrollo. Esta estrategia de ajuste es la esencia del liderazgo situacional. El modelo de liderazgo situacional creado por Blanchard y Hersey en la Universidad de Ohio en 1968. Llamado modelo situacional II, ha perdurado como enfoque eficaz para el manejo y la motivación de las personas, por un lado, debe mostrarse una excelente comunicación a todos los niveles, y por otro lado fomentar la alianza entre los líderes y los colaboradores.

Este modelo se basa en las suposiciones de que las personas puedan y quieran desarrollarse, es decir, que no existe un estilo de liderazgo óptimo para estimular el desarrollo. El estilo debe adaptarse a la situación.

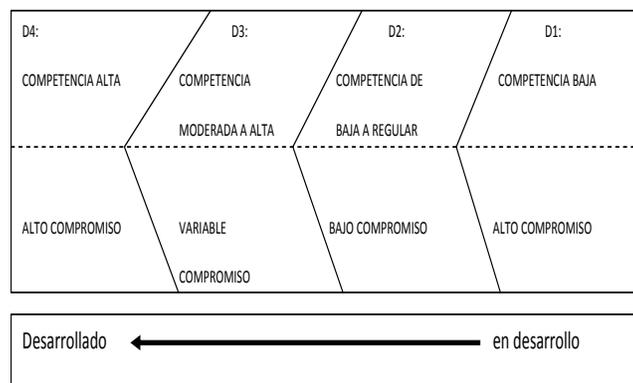


Fuente: Blanchard K. (2007)

En el análisis de ajuste de liderazgo situacional II, hay cuatro estilos de liderazgo: dirección E1, entrenamiento E2, apoyo E3 y delegación E4, los cuales corresponden al nivel de desarrollo del individuo:

- D1: Principiante entusiasta de baja competencia y alto compromiso.
- D2: Aprendiz desilusionado de competencia baja, algo de competencia moderada y bajo de compromiso.
- D3: Ejecutor capaz pero cauteloso de competencia moderada a alto compromiso variable.
- D4: triunfador independiente de alta competencia y alto compromiso.

Figura 4 Proceso de desarrollo del individuo



1.2 Administración del conocimiento en la organización

El liderazgo de las empresas no se puede entender sin la presencia del conocimiento en los sistemas organizacionales, a través de los últimos cuarenta años se han escrito en cantidades industriales sobre la administración del conocimiento (AC), sin embargo, la administración del conocimiento tiene que desarrollarse en base a una planeación estratégica, la cual permita que los procesos en la organización se cumplan con los objetivos establecidos en el corto, mediano y largo plazo.

El desarrollo de la AC, se manifiesta a través de la planeación estratégica orientada sobre el indicador de innovación y, entre los países que más destacan son los Estados Unidos (EEUU), Japón, y la Unión Europea. A su vez, este indicador tiene sus bases en cuatro áreas: recursos humanos, donde la Unión Europea (UE) tiene 51 factores impulsores de la economía del conocimiento; mientras que para la producción del nuevo conocimiento, EEUU tiene 115.3, el de Japón es de 110.48 y el de la UE es de 30.8 factores impulsores en este rubro; por otro lado, el financiaci3n de la innovaci3n, resultados y mercados, la UE tiene 49.96; y el otro rubro en destacar es la transici3n y aplicaci3n de nuevo conocimiento, a trav3s del valor a3adido de la alta tecnolog3a en la industria donde la UE tiene 8.2, EEUU es de 25.8 y Jap3n de 13.8, Riesco G. (2006).

Como lo comenta también Riesco, la inclusión sobre las políticas en los sistemas educativos para la homologación de los estudios de enseñanza superior, las cuales arrancaron con la *carta magna de las universidades europeas*, Riesco G. (2006). Con lo anterior, se manifiesta que los objetivos por esta revolución en el conocimiento es incrementar el empleo y asignar a la unión europea icono de la formación de recurso humano en el conocimiento.

La educación como elemento detonador de desarrollo de los países y las empresas en general, sin lugar a dudas, que la educación es fundamental para el desarrollo, pero no perdamos de vista la esencia de la generación de conocimiento antes de enfocarnos en la AC. Ya que la creatividad no necesariamente se encuentra en las aulas de clases, los individuos por esencia son creativos y éstos, manifiestan sus dotes regularmente, cuando tienen necesidades.

Por tal motivo, es necesario recordar cómo surge la aportación del nuevo conocimiento. De acuerdo Nonaka y Takeuchi (1997) el conocimiento, es un proceso dinámico de justificación de creencias personal en búsqueda de la verdad. Así pues, desde la perspectiva de una dimensión ontológica- conocimiento es creado sólo por los individuos, de modo, que una empresa no puede crear conocimiento, si no tiene individuos; la empresa apoya a individuos creativos o provee los contextos que necesitan para generar éste.

Por tanto, la creación de conocimiento organizacional debe ser entendida como un efecto multiplicador sobre todos sistemas que integran la organización, a fin de que las contribuciones que se realicen desde lo individual tengan sus frutos en el bienestar para todos en la organización y después, a la sociedad; la cristalización de estos efectos multiplicadores se ven manifestados a través de las redes del conocimiento.

Los orígenes del conocimiento tienen su fundamento desde una dimensión epistemológica (Polanyi, 1966). Nonaka y Takeuchi (1997), quienes establecen la diferencia entre el conocimiento tácito y el explícito. El concepto tácito es de influencia únicamente personal, y por tal motivo en ese contexto específico y condiciones puede la dificultad de formalizar y comunicar. Mientras que el conocimiento explícito es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático.

El conocimiento tácito (CT) contiene el “Know-how”, oficios y habilidades concretas, muchas de las contribuciones sobre los nuevos conocimientos desde la perspectiva técnica, surge de manera importante en los empleados de las empresas, por tal motivo y de acuerdo Nonaka y Takeuchi (1997), el conocimiento tácito, se incluyen todas creencias y pensamientos de las personas tiene mucha de su estimación en la parte subjetiva, mientras, que aquel conocimiento consensado y socializado manifestado en una estructura formal se convierte en CE (objetivo).

De modo, que el CT incluye el *conocimiento de la experiencia (CEX)*, el cual, consiste en el aprendizaje adquirido por la persona a través de los sentidos y habilidades corporales; el *conocimiento simultáneo (CSM)*, el que tiene ver con el momento aplicarlo, es decir, el aquí y ahora, la sensibilidad de experimentar con los recursos disponibles en el momento; y el *conocimiento análogo (CA)*, es efecto de las acciones prácticas.

Por otro lado, el conocimiento explícito (CE), en que incluye el *conocimiento racional (CR)*, en la aplicación de la metodología científica, la cual permita su autocritica que propicie evolución del propio conocimiento; el *conocimiento secuencial (CS)*, la perspectiva visionaria sobre los acontecimientos futuros y pronósticos de acuerdos a los patrones aprendidos y; el *conocimiento digital (CD)*, la transformación de todos aquellos elementos que conforman el conocimiento y registrarlos de manera teórica para una completa socialización.

Desde la propuesta de un modelo dinámico que permita la creación de conocimiento en las organizaciones para reinventarse y activar nichos de oportunidad en el mercado, el cual tiene como principio fundamental establecer esquemas de análisis crítico sobre el conocimiento humano generado a través de la interacción social del CT y CE. A esta interacción de conocimiento Nonaka y Takeuchi (1999) la llaman conversión del conocimiento.

Este modelo de conversión del conocimiento puede estar en concordancia parcial con el modelo: *adaptive control of Thought* (ACT), (Anderson, 1976; Anderson, 1983) propuesto por la psicología cognoscitiva. Este modelo postula que el desarrollo de habilidades cognoscitivas, todo el conocimiento declarativo (explícito) tiene que ser transformado en conocimiento conductual (tácito), es decir, la transformación de conocimiento es sobre todo unidireccional y se da declarativo a conductual. Mientras que Nonaka y Takeuchi argumentan que la transformación del conocimiento debe ser interactiva y en espiral.

1.2.1 La evolución del conocimiento.

La meta de la socialización permite una interacción continua de conocimiento tácito y el explícito; los pasos que destacan Nonaka y Takeuchi son: primero la socialización se inicia generalmente con la creación de un campo de interacción, en este campo se permite que los miembros del equipo compartan sus experiencias y modelos mentales; el segundo, la exteriorización, empieza a partir de un diálogo o reflexión colectiva significativos; el tercero, es la combinación, la cual inicia con la distribución por redes del conocimiento recién creadas y el conocimiento existente de otras acciones de la organización, cristalizándolos así, en un nuevo producto, servicio o sistema administrativo; y finalmente, el cuarto paso, la interiorización se origina en aprender haciendo, la socialización produce lo que se puede llamar conocimiento de armonización, como modelos, habilidades y técnicas compartidas.

Desde el punto de vista sistémico tenemos: la exteriorización genera conocimiento conceptual (la combinación origina el conocimiento sistemático, como un prototipo y las nuevas tecnologías de componentes) y la interiorización crea conocimiento operacional acerca de la administración de proyectos, los procesos de producción, el uso de nuevos productos y la implantación de políticas. Así, el conocimiento de los individuos es la base de la creación de conocimiento organizacional.

La planificación estratégica de las empresas debe movilizar y activar recursos que permitan la creación y acumulación de conocimiento, primero desde el plano individual y después a un plano de plena formalización de conversión de conocimiento, en los que se cristalicen en niveles más altos de conocimiento.

A éstos se les llama espiral del conocimiento, donde la escala de interacción del conocimiento tácito y el explícito se incrementa conforme avanza los niveles individuales y se mueve hacia adelante pasando por comunidades de interacciones, cada vez mayores, y que cruza los límites o fronteras de las secciones de la empresa.

Desde el punto de la creación de conocimiento organizacional, la esencia de la estrategia corporativa es conceptuar una visión acerca de qué tipo de conocimiento debe desarrollarse y hacerla operativa en forma de sistema de administración para su implementación.

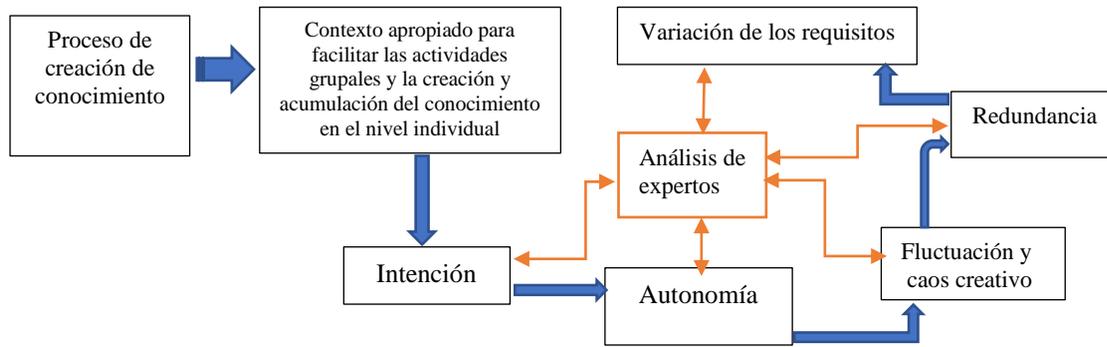
Autonomía

De acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1997) una organización creadora de conocimiento que garantiza la autonomía, también puede ser pensada como un sistema autopoiético (Matura y Varela, 1980).

Las organizaciones creadoras de conocimiento los individuos y los grupos autónomos (la conformación de grupos de expertos en la organización) establecen los límites de las tareas por sí mismos, para así perseguir la meta última expresada en la intención total de la organización. En las organizaciones de negocios, los equipos auto-organizables proveen una poderosa herramienta para las circunstancias adecuadas a fin de que los individuos actúen autónomamente.

Los grupos de expertos en la organización juegan un papel primordial para la toma de decisiones, las características ideales de estos grupos están en función a la multidisciplinariedad en donde se incluyan los sectores con mayor relación con la organización.

Figura 5 Posibilitar las condiciones para la creación de conocimiento organizacional.



Fuente: Elaboración propia en base a Nonaka I. Takeuchi H. (1999)

1º Intención

Se define como las aspiraciones que una empresa tiene para alcanzar sus metas. Los esfuerzos que realiza con tal intención generalmente asumen la forma de una estrategia. Desde el punto de vista de la organizacional, la esencia de la estrategia es desarrollar la capacidad organizacional para adquirir, acumular y explotar el conocimiento. El elemento más importante de la estrategia corporativa es conceptualizar una visión acerca de qué tipo de conocimiento debe desarrollarse y hacerla operativa en forma de un sistema de administración para su implantación.

La intención organizacional provee el factor más importante para juzgar la veracidad de una sección dada de conocimiento. Si no fuera por la intención, sería imposible juzgar el valor de la información o el conocimiento percibido o creado.

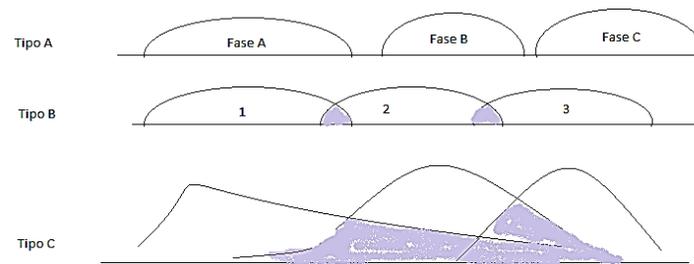
En el nivel organizacional, la intención se expresa con frecuencia en los estándares o las visiones organizacionales que pueden utilizarse para evaluar y justificar el conocimiento creado. La intención está cargada de valores. Así pues, para crear conocimiento, las organizaciones de negocios deben apoyar el compromiso entre los empleados formulando una intención organizacional y proponiéndoselas. De acuerdo con Polanyi (1958), Nonaka y Takeuchi (1997), el compromiso es la base de la actividad creadora de conocimiento del ser humano.

2º Autónomo

El equipo autónomo puede llevar a cabo numerosas funciones, amplificando y sublimando las perspectivas individuales, razón por la cual, los expertos en las organizaciones tienen funciones de suma importancia de cara adversidades presentadas.

El sistema Rugby tiene tres tipos de situaciones para la generación de conocimiento: la comparación de fases secuenciales en la creación del conocimiento organizacional; el tipo A muestra el de carreras de relevos, en la que cada fase de proceso de desarrollo está claramente separada de las otras y la estafeta se pasa de un grupo a otro; el tipo B es llamado sistema *sashimi* en (Fuji Xerox), porque aparecen rebanadas de pescado crudo (*sashimi*) servidas en un plato una sobre otra Nonaka I. Takeuchi H. (1985); y el tipo C en el que representa los niveles de involucramiento de las fases, como se ve en figura 7.

Sistema de rugby: Toda la gente debe correr todo el proyecto desde el inicio hasta el final. Como en el rugby, todos debemos correr juntos, de modo que se alcancen las metas como un conjunto.

Figura 6 Sistema Rugby

Fuente: Nonaka I. Takeuchi H. (1999)

El tipo A, representa aquellas áreas en las que no existe algún tipo de relación, como áreas o departamentos aislados. En el tipo B, el nivel de relación puede ser mínima, sin embargo, suficiente para que funcione como especie de incubación cuando se están en intersección las fases; como puede ser el producto/servicio de la fase 1 a la 2; o bien de la fase 2 a la fase 3. Es decir, al recibir asesoría sobre las condiciones y especificaciones en el manejo del producto al final de cada fase en esta parte achurada del tipo B, el nuevo cliente entra en incubación; y una vez capacitado, se deja suelto al nuevo cliente en la fase correspondiente. Y finalmente, el tipo C, en el que cada una de las fases que están involucradas en la mayor parte de las etapas (el nivel de relación es mayor).

3° Fluctuaciones y caos creativo

En esta etapa se estimula la interacción de la organización y el ambiente externo. La fluctuación es distinta del desorden total y se caracteriza por el “orden sin recurrencia” un tipo de orden cuyo patrón es difícil de predecir al principio (Gleick 1987, Nonaka I, Takeuchi H. 1997).

Si las organizaciones adoptan una actitud abierta hacia las señales del ambiente, pueden explotar la ambigüedad, la redundancia y el ruido de tales señales para mejorar su sistema de conocimiento. Cuando se introduce la fluctuación en una organización, sus miembros se enfrentan a una ruptura de rutinas, hábitos o marcos cognoscitivos.

La ruptura es la interrupción del estado habitual y cómodo. Cuando se tiene una ruptura, se tiene la oportunidad para reconsiderar nuestros pensamientos y perspectivas fundamentales. Se requiere un profundo compromiso con la organización. Una ruptura exige que prestemos atención al diálogo como un medio de interacción social y ayudar a la creación de nuevos conceptos.

Se puede generar intencionalmente cuando los expertos de la compañía evocan un sentimiento de crisis entre los miembros de la organización, estableciendo metas desafiantes. De acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1997), citan a Ryuzando Kuku, presidente de Canon dice: “El papel de los altos directivos es dar a los empleados un sentimiento de crisis, así como un ideal elevado”.

A este caos intencional se le conoce como caos creativo, e incrementa la tensión en el interior de la organización y hace que los miembros se concentren en definir el problema y resolver la crisis. Esta estrategia, se manifiesta también más adelante en cambios de segundo orden, Sigismund *et. al.* (2002).

Sin embargo, no se deben anticipar eventos de cambio en la organización de manera precipitada, debido a resultados espectacularmente favorables e inmediatos, más bien, se debe ser prudente y consistente con los resultados, para ir consolidando un cambio lento, pero con plena concientización en el individuo para evitar retrocesos que lleven a la irreversibilidad.

4° Redundancia

Este aspecto de acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1997), se refiere a la existencia de información que va más allá de los requerimientos operacionales inmediatos de los miembros de la organización. En la organización la redundancia se refiere a una sobre-posición intencional de la información acerca de las actividades de negocios, responsabilidades administrativas y de la empresa en su conjunto.

La redundancia en la organización es a través de una rotación estratégica de un grupo de expertos, de modo que en los distintos departamentos en la empresa exista una dinámica importante de puntos de vista, haciendo que el conocimiento organizacional sea más fluido y más fácil de poner en práctica, (Nonaka y Takeuchi 1997). También hace que el individuo diversifique sus habilidades y sus fuentes de conocimiento. La información adicional que pueden tener los individuos acerca de diferentes funciones ayuda a expandir la capacidad de creación de conocimiento en la organización.

La redundancia de información incrementa la cantidad de información que debe procesarse y puede conducirse a una sobre carga de información, generando a su vez una entropía en la organización por el manejo y asimilación de esta. La necesidad de entropía en la organización es fundamental para despertar inquietudes que regularmente no se pueden percibir en la interacción con el personal. Nonaka I, Takeuchi H. (1997), comentan, las compañías niponas más importantes han institucionalizado la redundancia en su interior para poder desarrollar nuevos productos y servicios velozmente, en respuestas a los rápidos cambios de los mercados y tecnologías.

Entre los que se encuentra la realización de juntas frecuentes tanto en días preestablecidos como sorpresa. Por ejemplo: el campamento de tormenta de ideas o *Tamadashi kai* de Honda, y las redes formales e informales de comunicación (estos dispositivos facilitan el intercambio de conocimiento tácito y explícito). Una forma de resolver los posibles problemas de la redundancia es aclarar en donde se localiza la información y en donde se almacena el conocimiento en la organización.

5 ° Variedad de requisitos

De acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1997), la diversidad interna de una organización debe ser tan amplia como la variedad y la complejidad del ambiente para poder enfrentarse a los desafíos establecidas por este ambiente que los rodea.

1.2.2. Medición del conocimiento

Regularmente los criterios de evaluación fracasan, si no están estrechamente relacionados con los sistemas de incentivos actuales. Las inversiones de más esfuerzo en el conocimiento deben recompensarse, desde el punto de vista social o financiero, si los individuos tienen que cambiar su comportamiento. Aun así, muchas empresas que afirman haber establecido la administración del conocimiento no tienen prisa por ajustar sus estructuras de incentivos. Los procesos de medición se pueden ver afectados por los siguientes aspectos de acuerdo con Probst *et. al.* (2001):

1. No se miden los aspectos importantes

Es difícil de explicar el vacío entre el valor comercial de una empresa y su valor contable. Es difícil de considerar al conocimiento como un activo en los sistemas actuales de contabilidad, de modo que permanece oculto.

No se tiene una vinculación adecuada entre la posición de competitividad de la empresa y con los objetivos del conocimiento.

- No se puede describir, ni medir el conocimiento esencial para posición competitiva.
- No existen sistemas de supervisión para medir los cambios en los pilares individuales de la administración del conocimiento. (como transparencia del conocimiento, el desarrollo del conocimiento).

2. Se miden aspectos equivocados

La atención se centra en los indicadores financieros agregados que no muestran relaciones causales. Por lo tanto, no se puede saber que tanto afectan estas cifras agregadas por los cambios de la base del conocimiento.

Solo se utilizan índices internos, no hay medidas de cómo se están desarrollando los recursos del conocimiento, en comparación con los competidores. Se miden las habilidades y las capacidades de los individuos, pero se descuida el conocimiento colectivo. Suele suceder que solo se miden los insumos (costo de capacitación) y no los resultados (el éxito de la capacitación).

3. Se utilizan medidas equivocadas

Se miden en diferentes escalas los activos tangibles y los intangibles. Se refieren a las medidas cuantitativas, sin tomar en cuenta las cualitativas. No obstante, la información cualitativa como satisfacción del cliente puede ser más significativa para el desarrollo futuro de la empresa que la información puramente cuantitativa. La medición tiene un marco de referencia interno, no hay comparaciones con competidores externos o compañías líderes.

4. Índices del conocimiento

Tarjeta de registro de balance (tablero de mando integral, BSC)

La actividad de la administración del conocimiento no va ser una actividad aislada debe ser compatible con los sistemas de administración y supervisión establecidos por Kaplan y Norton quienes describen un método para incluir el conocimiento en los sistemas de objetivos y evaluación. Este planteamiento, es conocido como la tarjeta de registro de balance. Esta herramienta administrativa estratégica busca vincular las intervenciones operativas en la base del conocimiento con los objetivos de largo plazo.

En la perspectiva del aprendizaje y crecimiento: solo las personas de la organización, a través de sus conocimientos, habilidades y actitudes serán capaces de idear y plantear procesos y productos para el cumplimiento y satisfacción del cliente. En esta consideración del aprendizaje que proporciona a la organización el poder contar con trabajadores suficientemente preparados y con ello el crecimiento personal, como efecto del desarrollo como personas y como profesionales, (Fernández Hatre, 2001).

Los trabajadores mejor preparados dan una imagen muy aceptable para el cliente al cual se le ofrece un producto o servicio y de acuerdo con Fernández (2001), el aprendizaje incluye en primer lugar, la selección de los individuos mejor preparados para las misiones a desempeñar, lo que exige una adecuada adaptación del empleado al puesto y del puesto al empleado.

1.2.3 Modelos de evaluación del conocimiento

1.2.3.1 Modelo de *Balance Score Card*

Los objetivos son parte importante para la base del conocimiento consiste en aumentar la formación y desarrollo de habilidades de los empleados, definición del proceso y sistemas de información que garanticen la gestión de la cadena de valor.

En los Estados Unidos aparece el modelo por Kaplan y Norton (1996), con el objetivo de medir aspectos financieros y no financieros. Las capacidades de evaluar los sistemas y procesos a través de la información sobre los clientes, procesos internos y consecuencias financieras en la toma de decisiones en las evaluaciones. Partiendo de la planeación estratégica la cual se orienta a satisfacer los objetivos en las dimensiones en el *Balance Score Card* (BSC) para los clientes; las finanzas; los procesos internos; y para el aprendizaje y crecimiento.

Nuevamente, debemos destacar el aprendizaje como elemento iniciador de actividades en los procesos organizacionales, y así, como elemento que genera valor agregado al producto y/o servicio. El aprendizaje-conocimiento fortalece la confianza del recurso intangible para enfrentar nuevos retos.

Sin embargo, la parte complicada, es el cómo evaluar los mecanismos del conocimiento entre lo aprendido y la concordancia con los resultados en libros, registros formales y las finanzas de la empresa.

La consolidación de la visión, debe estar estructurado con una serie de iniciativas de arranque, soportadas por los recursos necesarios que permitan el cumplimiento de los objetivos en el tiempo determinado. Dichos objetivos deberán ser cumplidos para cada una de las cuatro perspectivas, teniendo como respaldo una base de conocimiento seria (Probst, 2001).

Los procesos de medición se hacen a través de las tarjetas de registro de balance, se desarrolló en un estudio dirigido a incrementar el significado de los índices financieros tradicionales, (Probst, 2001). Teniendo como base de preguntas de evaluación las siguientes para cada uno de los cuadros de la tarjeta de registro: dirección estratégica, medidas, objetivo de operación e iniciativas; para cada una de las dimensiones.

La tarjeta de registro sustenta dos principios:

1. Cuando establece los objetivos las organizaciones debe garantizar que hay métodos para medirlos, los hacemos operantes y vincularlos con las iniciativas específicas. Estos son hallazgos importantes de la investigación en los objetivos.
2. Algunas perspectivas son de importancia para los buenos resultados de las organizaciones. Por lo tanto, es necesario formular y perseguir los objetivos en varias dimensiones.

El concepto de la tarjeta de registro de balance no incluye un método para ser operante la dimensión del conocimiento; tampoco ofrece indicadores del conocimiento. Cada organización debe establecer su propia serie de indicadores, Probst (2001). La coordinación de entre los objetivos de conocimiento y la evaluación del conocimiento; el cual entraría a un proceso de retroalimentación, en ese sentido, la importancia de definir el conjunto de los objetivos específicos y desarrollar los índices adecuados para medirlos e integrarlos al sistema de medición del conocimiento.

1.2.3.2 Modelo explorador del valor

El modelo tiene la finalidad generar información para el proceso de toma de decisiones estratégicas sobre situaciones intangibles que generan valor duradero para las empresas o ventajas permanentes. De acuerdo a Andriessen (2000), las combinaciones tanto de conocimiento teórico y práctico, así mismo como las habilidades y otros aspectos menos racionales con forman las capacidades esenciales.

Los activos intangibles se deben identificar y definir en las organizaciones, de modo que con ello se obtengan las competencias esenciales que proporcione las medidas adecuadas y la estructura para conformar el capital intelectual. El modelo “*The Value Explorer*”, con sus competencias en el centro y los diferentes tipos de activos intangibles que corresponden a estas competencias esenciales como se muestra en la siguiente figura:

Figura 7 Modelo explorador del valor

Dotación:
Base de clientes, red de proveedores, marcas e imagen, red de talento, estándares de los que se tiene propiedad.



Fuente: Andriessen D. (2000).

1.2.3.3 Modelo *Technology Broker*

Los activos intangibles están formados por cuatro categorías. Activos de mercado, activo de propiedad intelectual, activos humanos y el activo de la infraestructura. La esencia de este modelo es la propiedad intelectual semejante a la del modelo Skandia para el valor de mercado de las empresas que tiene que ver con la suma de los activos tangibles e intangibles, o bien el capital intelectual de acuerdo a Brooking (1996). Es un modelo que no considera las relaciones entre los bloques, ni los desglosa; se enfoca en la revisión de un listado cualitativo de los indicadores para el desarrollo de las medidas.

La base del modelo trata cuatro aspectos como activos de mercado, activos humanos, activos propiedad intelectual y activos de infraestructura los cuales proporcionan la fortaleza para el capital intelectual que está alineado con los objetivos de la organización.

1.2.3.4 Modelo Universidad de West Ontario

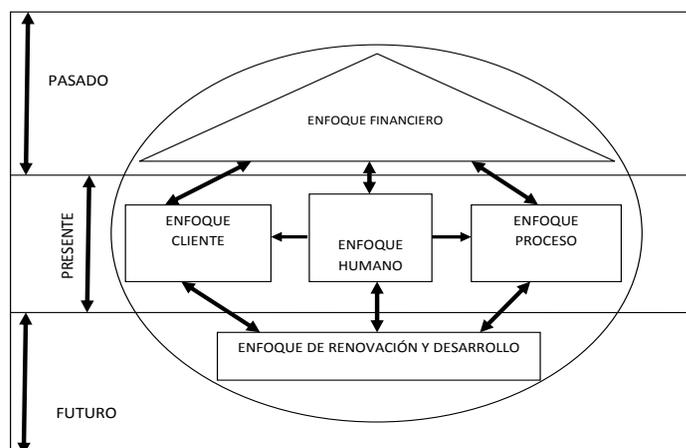
Este modelo tiene que ver con las relaciones causa-efecto entre los distintos elementos del capital intelectual y los resultados de la organización. El capital intelectual funciona como un sistema de bloques relacionados entre sí. Por lo tanto, los bloques que interaccionan son el capital humano, el capital estructural y el capital relacional para obtener como resultado el desempeño para la organización, de acuerdo a Bontis (1998).

1.2.3.5 Modelo Navigator de Skandia

Este modelo desarrolla la teoría del capital intelectual integrando Konrad de Sveiby y el Norton & Kaplan, está basado en la diferencia entre los valores de la empresa desde la perspectiva contable y los valores del mercado. Esta diferencia se debe al conjunto de activos intangibles, que no quedan reflejados en la contabilidad tradicional, pero que el mercado reconoce como flujos de caja futuros.

El enfoque de Skandia, parte de que el valor de mercado está integrado por el capital financiero y el capital intelectual. A su vez, el capital intelectual se encuentra dividido en cuatro partes: capital humano, enfoque de procesos, enfoque de clientes y enfoque de renovación y desarrollo. Este modelo introduce características teóricas que lo fortalecen y propone indicadores tradicionales para el cálculo del rendimiento y calidad.

Figura 8 Modelo Navigator Skandia



Fuente: Edvinsson & Malone (1997)

Clase I: manifiestan los constituyentes de la base del conocimiento en una organización. Es decir, describe el contenido de base de conocimiento en el tiempo t_x , tanto para enfoques cuantitativo como cualitativo.

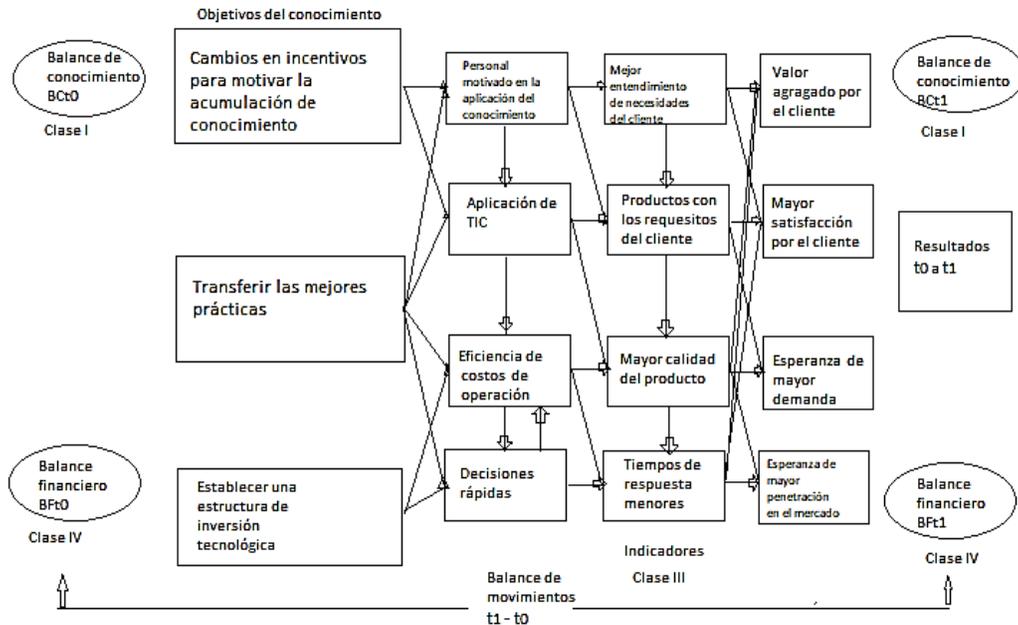
Clase II: describe los insumos y procesos como dimensiones medibles de los intentos por cambiar la base del conocimiento. Conocido como las intervenciones. Que consisten en el número de lecciones aprendidas de perfiles de expertos, para el caso de la capacitación puede medirse con la relación de capacitación por acción sobre la capacitación total multiplicada por cien para su porcentaje de aprovechamiento.

Clase III: miden los resultados intermedios y los efectos de transferencia. El cual consiste, por ejemplo, en el mejoramiento de las publicaciones y el tiempo de respuesta al cliente.

Clase IV: algunos de los cuales tiene un alto valor agregado, miden los resultados de la empresa. Entre los que se puede destacar son los flujos de efectivo, cobertura en el mercado, rendimientos de la inversión etc.

A continuación, se presenta un ejemplo del sistema multidimensional para medir el conocimiento y sus etapas donde involucran a las clases.

Figura 9 Sistema multidimensional para medir el conocimiento



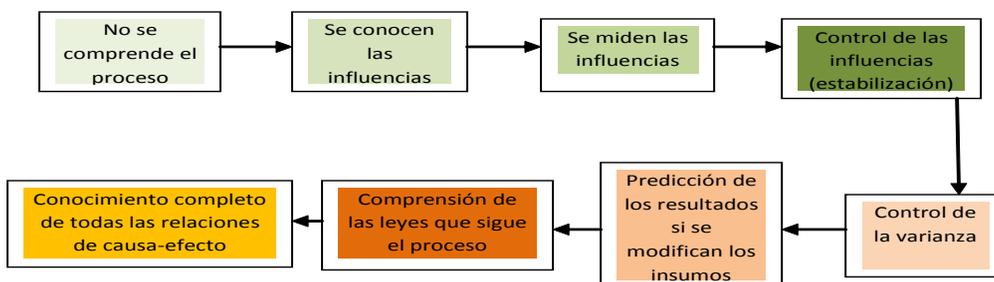
Fuente: adecuado por los autores en base a Probst G. *et. al.* (1998).

De acuerdo Probst *et. al.* (1998) el concepto BSC no incluye un método para hacer operante la dimensión del conocimiento; tampoco ofrece indicadores del conocimiento. Cada organización debe establecer su propia serie de indicadores, en función con sus circunstancias para registrar y controlar sus variables importantes. El BSC permite una coordinación entre los objetivos y la evaluación del conocimiento, con lo anterior conduce a un proceso rápido de retroalimentación.

1.2.4 Evolución en el desarrollo del conocimiento

Las competencias organizacionales avanzan a través de diferentes etapas de desarrollo, comenzando desde la carencia total de comprensión de las relaciones causales involucradas en una situación, desplazándose hacia el conocimiento complejo y de ahí al control. En una organización se puede evaluar el conocimiento contrayendo un modelo de competencias evolutivo:

Figura 10 Modelo evolutivo del conocimiento



Fuente: Probst G. (2001).

1.2.4.1 Medición del conocimiento y objetivos del conocimiento

Este modelo permite medir el conocimiento a través de los objetivos normativos, estratégicos y de operación. Los objetivos del conocimiento normativos pertenecen al panorama general de la política de la compañía y los aspectos relacionados con la cultura corporativa de la misma. El siguiente nivel son los objetivos estratégicos, los cuales se establecen en programas de largo plazo, con la finalidad de hacerlos realidad y por último, los objetivos del conocimiento de operaciones, los cuales garantizan la implementación de los programas del conocimiento en tres niveles:

Tabla 2 Medición de objetivos del conocimiento

Objetivos del conocimiento	Medición
<p>Normativo: Crear las condiciones para los objetivos estratégicos y de operación orientados al conocimiento. Dirigir la cultura corporativa “consiente del conocimiento” Obtener los compromisos de la alta gerencia.</p>	<p>Análisis de la cultura Obtención de las conductas de la alta gerencia. Análisis de credibilidad (vacío entre el estado actual y el ideal)</p>
<p>Estratégico: Determinación del contenido del “conocimiento central” de la organización. Definir la cartera de competencia deseada. Establecer niveles principales para construir competencias.</p>	<p>Medición multidimensional del conocimiento (hoja de balance del conocimiento/clases de indicadores) Análisis de la cartera de competencias Control de los proyectos del conocimiento más importantes. Tarjeta de registro de balance</p>
<p>Operación: Traducir los conocimientos de normativos y estratégicos en términos concretos. Asegurarse que las intervenciones sea las adecuadas para el nivel al que se hacen.</p>	<p>Control de la capacitación con objetivos claros para transferencia del aprendizaje. Medición del uso de los sistemas (por ejemplo: intranet) Crear perfiles de habilidades individuales.</p>

Fuente: Probst (2001).

1.2.5 Integrar la administración al conocimiento

De acuerdo con Probst (2001), está de moda en los círculos académicos y en la práctica empresarial, que en las reuniones anuales de la *Strategic Management Society* o la *Academy of Management* el tema de debate es cómo administrar el conocimiento. Los editores de negocios exhortan a las empresas para hacer un mejor uso del “tesoro oculto” en las cabezas de sus empleados, comenta Probst.

Los consejos directivos empiezan a preguntar a los gerentes qué están haciendo sus empresas en cuanto a la administración del conocimiento. Sin embargo, este será posiblemente el principio de nuevas tendencias en la vida académica y empresarial para ir construyendo procesos que estén vinculados con lo más valioso del individuo su cerebro y práctica. De modo que el individuo, con los cambios dinámicos pueda atraer estimulaciones que le permitan en el quehacer diario, disminuir las restricciones que imponen las actividades cotidianas. Todos los intentos para administrar el conocimiento deben comenzar con una autoevaluación, comenta Probst *et. al.* (2001).

Será necesario conocer el perfil de conocimiento de acuerdo a lo propuesto con Probst, a partir de una evaluación de diagnóstico se identificarán las fortalezas y debilidades, en la parte interna de la organización y desde la perspectiva externa las amenazas y oportunidades.

1.2.6 La inversión del conocimiento

De acuerdo a la OCDE (1999) en el informe las naciones de primer mundo, la inversión a la producción de conocimiento en la que se contempla la suma de I + D + *software* + gasto público en educación representaba el 8% en promedio del PIB en este grupo selecto. La inversión en países nórdicos y en Francia se encuentran el intervalo de 9 a 10%, mientras que la más bajas es en Italia y Japón de 6 a 7%, Riesco (2006).

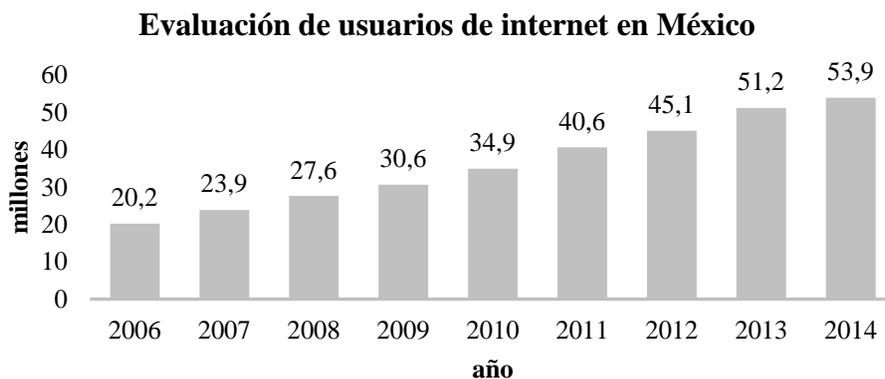
Los países que han hecho inversiones en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los años 90, han generado negocio de la información en las economías avanzadas. Entre las economías de la OCDE hacen grandes inversiones en telecomunicaciones, *hardware* y *software*, para el 1997 se gastaron el 7% del PIB en TIC entre los que se destacan Estados Unidos, Suecia, Japón, Suiza y Holanda; en que los indicadores sobre el PIB crecieron de manera consistente de un 5.8% en 1992 hasta un 7.9% en 1999, Riesco G. M. (2006). Para ese entonces, los países como Estados Unidos, Canadá y Europa que tenían más conexiones por número de habitante, donde el internet es clave para detonar economías en reposo.

La irrupción del comercio electrónico y la estructura en red de las nuevas organizaciones han determinado el nacimiento de nuevas formas de negocios y de trabajo, Riesco (2006).

Las tecnologías de la información computacional (TIC) son factor decisivo en la gestión del conocimiento que inciden y afectan de manera directa al comercio electrónico.

De acuerdo a Gariboldi (1999), a finales de los años sesenta el desarrollo y el perfeccionamiento en los servicios por Internet se presenta redes multimodales en los años ochenta, las cuales constituyeron en los pilares básicos para el despegue del comercio electrónico. Para México este fenómeno presenta un crecimiento permanente a partir de 2014, y las ventas son significativas en los últimos diez años, García (2016).

Gráfico 2 Evolución de usuarios de internet en México 2006-2014



Fuente: Cifras en millones calculadas por la AMIPCI, con base en información del INEGI e IFETEL, (2014)

En la misma línea, en la investigación de la (AMIPCI, 2014), también se indica que el acceso del internet para el 2014, era mayor al 50% de la población, así como sus primeras manifestaciones de comercio electrónico en el país.

De acuerdo a la OCDE, (2015) el comercio internacional para la fabricación de las TIC y sobre todo para los servicios relacionados va en aumento. Así, las estadísticas sobre los gastos en I y D de las empresas privadas y el reciente incremento en las patentes relacionadas con las TIC dejan ver el importante papel que desempeña el sector de las TIC en la innovación.

Las redes sociales tienen su mejor medio de comunicación a través del internet, que es un fenómeno al paso de tres décadas tiene niveles de penetración en sociedad de manera insólita, y al existir esta apertura al mundo propicia para el desarrollo de tecnologías, productos, servicio y con ellos, el conocimiento publicado en artículos, documentales, videos, etc. Y para comprobar basta ver las estadísticas en los niveles de penetración a internet por los usuarios a nivel mundial, ver tabla (García, 2016).

Tabla 3 Uso mundial del internet

Estadísticas del uso mundial de internet y población 2015						
Regiones	Población (2015 Est.)	% Mundial	Usuarios Internet 30 Nov 2015	Penetración (% Población)	Crecimiento 2000-2015	Usuarios %
África	1,158,355,663	16.0 %	330,965,359	28.6 %	7,231.3%	9.8 %
Asia	4,032,466,882	55.5 %	1,622,084,293	40.2 %	1,319.1%	48.2 %
Europea	821,555,904	11.3 %	604,147,280	73.5 %	474.9%	18.0 %
Este Medio	236,137,235	3.3 %	123,172,132	52.2 %	3,649.8%	3.7 %
Norte América	357,178,284	4.9 %	313,867,363	87.9 %	190.4%	9.3 %
Latinoamérica y Caribe	617,049,712	8.5 %	344,824,199	55.9 %	1,808.4%	10.2 %
Oceanía / Australia	37,158,563	0.5 %	27,200,530	73.2 %	256.9%	0.8 %
TOTAL MUNDIAL	7,259,902,243	100.0 %	3,366,261,156	46.4 %	832.5%	100.0 %

Fuente: www.internetworldstats.com

Los elementos de desarrollo de un país dependen fundamental de las políticas económico administrativas, establecidas a través de una planeación estratégica en la que se faciliten los procesos de gestión permitiendo que los procesos se concluyan el menor tiempo posible. La gestión del conocimiento debe que ser un elemento que tiene que estar en la agenda en los próximos años, tanto para el gobierno mexicano, como para las pequeñas, medianas y grandes empresas mexicanas. A continuación, se presenta el nivel de penetración del internet en México y Centro América:

Tabla 4 Nivel de penetración de internet: México con Centro-América

Links to Mexico and the 7 Central American Countries
177,249,493 is the population estimate for Central America in 2017.
90,116,568 Internet users on March 31, 2017, and 50.8% penetration rate.
86,760,000 Facebook subscribers on June, 2016, 48.9% penetration rate.

Fuente: www.internetworldstats.com

La elaboración de mecanismos y aplicación de herramientas para evaluar el conocimiento y el aprendizaje resultan un verdadero problema, y esto se incrementa cuando existe incertidumbre sobre la información obtenida. En este sentido, creemos que la aplicación de herramientas difusas como redes neuronales difusas (RND), pudiera ser buena opción para hacer una aproximación sobre los niveles de conocimiento y aprendizaje para casos reales. Por tal motivo, la necesidad de incluir redes neurodifusas para el aprendizaje de los sistemas.

1.2.7 La formación de conocimiento en base a reglas difusas

Muchas de valuaciones sobre el desempeño de personal en la capacitación y adiestramiento en las empresas resulta tener muy pocas bases confiables de consolidación del conocimiento, y el motivo principal es que no se cuenta con herramientas que permitan valorar lo cualitativo. Y más aún cuando se quiere hacer predicciones o pronósticos sobre los niveles de aprendizaje y adquisición del conocimiento de los individuos y, muchas veces se convierte en respuestas con alto nivel de subjetividad, según la apreciación de las personas conocedoras del tópico a evaluar para el mejor de los casos. Por lo que se hace necesario que las apreciaciones pueden ser realizadas a través de la información analizadas sobre la base de conocimiento (Matviychuk 2006, Probst 2001), y así, contar con fundamentos consistente sobre la toma de decisiones, pero cuando se requiere formalizar las apreciaciones resulta aún más complejo.

Sin embargo, debido a esta subjetividad, por tal motivo, se recurre herramienta que puedan valorar estas apreciaciones mediante etiquetas lingüísticas transformadas sobre una base cuantitativa (considerando la base de conocimiento), y si además, existen múltiples factores que intervienen en la conceptualización de las variables y sus diferentes ponderaciones por cada variable, bajo estas condiciones resulta muy complicado llegar a la solución de manera manual.

Por lo que estos fenómenos con tantas variables y ponderaciones es tratado con redes neurodifusas (RND) que forman parte de las redes neuronales artificiales (RNAR) y mediante varias sucesiones de valores registrado de acuerdo a la base de conocimiento; se puede obtener nuevos valores en la salida de red, y así, el modelo RND aprende a optimizar estos parámetros representados en su mínima desviación entre el pronóstico y los datos de la base de conocimiento.

Con la base de conocimiento, permite establecer el conjunto de reglas que son necesaria para formalizar la entrada y salida de las variables. La asignación del conjunto de variables de entrada, $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ y la propuesta de valores de salida.

Las redes neuronales artificiales (RNAR) son aproximaciones no lineales a la forma en que funciona el cerebro; sin embargo, no se deben comparar directamente las funciones del cerebro y sus bases biológicas únicamente; ni confundir los principios que fundamentan el funcionamiento de las redes neuronales artificiales y el cerebro, ya que las RNA solo emulan en una parte muy simple el funcionamiento del cerebro humano, Ponce (2010). Así pues, el establecimiento de la base de conocimiento es el punto de partida para representar las reglas y las instrucciones adicionales, con el cual se describen el desarrollo del fenómeno. La estimación del fenómeno, se pueden hacer por medio de las variables lingüísticas como: suprimido, S; considerablemente suprimido, CS; moderadamente suprimido, MS; moderadamente grande, MG; considerablemente grande, CG; grande, G. con lo anterior, se tiene los rangos de apreciación establecidos de preferencia por un grupo de expertos y en intervalos de $[0, 1]$.

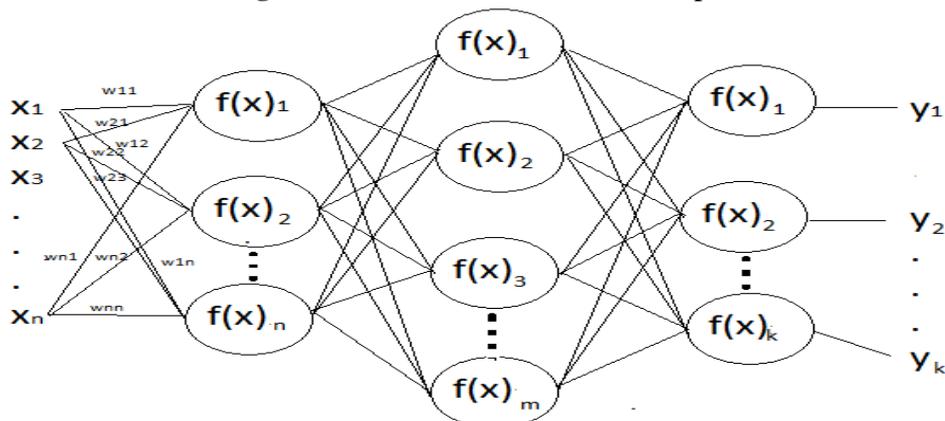
La herramienta de RND, tiene su expresión matemática generalizada a través del modelo de aprendizaje para la identificación de patrones y el pronóstico de comportamiento del fenómeno, para el cual sea el mínimo valor posible sobre los criterios de calidad y la optimización de estos criterios y las decisiones, de acuerdo a:

$$\varepsilon_t = \frac{1}{2} (\hat{y}_t - y_t)^2 \quad (1.1)$$

Donde; \hat{y}_t es valor calculado de salida por el modelo, mientras y_t es valor real, representando el paso t de aprendizaje.

Existen muchos enfoques en los cuales, se especifica el desarrollo de minimizar los criterios del aprendizaje de la red neuronal. La oportunidad para la aplicación de muchos algoritmos depende del tipo de función de membresía. Por ejemplo, la estimación del error con Redes de Retropropagación (Back Propagation) para el aprendizaje del modelo neurodifuso (MND), aplicando la función de membresía de campana (se eligió está de: escalón, exponencial, trapezoidal, triangular, curva gaussiana, etc.), el cual es realizado mediante derivas parciales simple.

Figura 11 Redes neuronales multicapa



Fuente: Ponce C. P. (2010)

$$\mu^{jp}(x_i) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x_j - b_i^{jp}}{c_i^{jp}}\right)^2} \quad (1.2)$$

$$j = 1, 2, \dots, m; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad p = 1, 2, \dots, k;$$

Dónde:

$\mu^{jp}(x_i)$ = la función de membresía de entrada x_i al término lingüístico a_i^{jp}
 m = cantidad de valores de salida
 n = número de variables de entradas
 k = número de reglas en la base de conocimiento
 c = relación de concentración

El punto de aprendizaje consiste en una evaluación de acuerdo a los pesos de las reglas, w y los parámetros b y c de la función de membresía de la campana para cada uno de términos de las variables y y x_i , el cual minimice el criterio de la ecuación 1-1.

El error de Back Propagation está dado, por el desarrollo del algoritmo del aprendizaje adquirido sobre la multi-capas de la red neuronal. El principio de es encontrar el óptimo, llevando a una maximización de todos los incrementos de las variables del gradiente. Así pues, es posible obtener un aprendizaje encontrando las derivadas parciales de la función de campana (entre otras funciones), Para el modelo de aprendizaje se puede usar las recurrentes relaciones, las cuales minimicen el criterio, de la ecuación 1, (Matviychuk A. 2006, Ponce C. 2010):

$$w_{jp}(t+1) = w_{jp}(t) - \eta \frac{\partial \varepsilon_t}{\partial w_{jp}(t)}, j = 1, 2, \dots, m, p = 1, 2, \dots, k_j \quad (1.3)$$

$$c_i^{jp}(t+1) = c_i^{jp}(t) - \eta \frac{\partial \varepsilon_t}{\partial c_i^{jp}(t)}, j = 1, 2, \dots, m, n = 1, 2, \dots, n, p = 1, 2, \dots, k_j \quad (1.4)$$

$$b_i^{jp}(t+1) = b_i^{jp}(t) - \eta \frac{\partial \varepsilon_t}{\partial b_i^{jp}(t)}, j = 1, 2, \dots, m, n = 1, 2, \dots, n, p = 1, 2, \dots, k_j \quad (1.5)$$

Dónde:

$w_{jp}, c_i^{jp}, b_i^{jp}$ = pesos de las reglas w y los parámetros c, b de la función de membresía.
 η = el parámetro de aprendizaje.

Después de algunas operaciones en la relación de transformación de las ecuaciones 1-3 a 1-5, se obtiene un sistema de ecuaciones las cuales convergen en el aprendizaje en difusos.

$$w_{jp}(t+1) = w_{jp}(t) - \eta v_{jp}, j = 1, 2, \dots, m, p = 1, 2, \dots, k_j \quad (1.6)$$

$$c_i^{jp}(t+1) = c_i^{jp}(t) - \eta \frac{2v_{jp}c_i^{jp}(x_i - b_i^{jp})^2}{\mu^{jp}(x_i)[(c_i^{jp})^2 + (x_i - b_i^{jp})^2]^2} \quad (1.7)$$

$$j = 1, 2, \dots, m, \quad n = 1, 2, \dots, n, \quad p = 1, 2, \dots, k_j$$

$$b_i^{jp}(t+1) = b_i^{jp}(t) - \eta \frac{2v_{jp}(c_i^{jp})^2(x_i - b_i^{jp})}{\mu^{jp}(x_i)[(c_i^{jp})^2 + (x_i - b_i^{jp})^2]^2} \quad (1.8)$$

$$j = 1, 2, \dots, m, \quad n = 1, 2, \dots, n, \quad p = 1, 2, \dots, k_j$$

Dónde:

$$v_{jp} = w_{jp} \frac{\bar{a}_j \sum_{j=1}^m \mu^{dt}(y) - \sum_{j=1}^m \bar{a}_i \mu^{dj}(y)}{\sum_j \mu^{dj}(y)^2} \sum_{j=1}^m [\mu^{dj}(y_t) - \mu^{dj}(\hat{y}_t)] \prod_{i=1}^n \mu^{jp}(x_i) \quad (1.9)$$

El error del algoritmo de *Back Propagation* para redes neuronales, el algoritmo de aprendizaje de MND, está calculado por el valor de la discrepancia ε_t (ecuación 1-1) y sobre las bases de relaciones (ratios) de la ecuación 1-6 a 1-9, los pesos de las reglas y los parámetros de la función de membresía (campana) del modelo difuso.

Capítulo 2

Modelo de cambio de estrategia en la incertidumbre (cambios de estrategia por efectos olvidados)

2 Introducción

La misión, la política y la estrategia de las empresas, están compuestas por los cambios organizacionales y los procesos evolutivos que generan estos cambios. Las variables esenciales son la competitividad y la relación con el entorno, como son la aparición de nuevos segmentos en el mercado, y los cambios socio políticos que influyen en la parte jurídica y la protección del medio ambiente. El manejo adecuado de estas variables y la interacción entre ellas, hacen que la empresa esté más abierta a los cambios profundos, además de someterse permanentemente a las reflexiones estratégicas, de hecho que enfoca así mismo, una orientación al cambio y que forma parte de las políticas empresariales. La flexibilidad obliga a los entes de cargos medios y superiores de la empresa a contemplar aspectos como el compromiso al liderazgo en la modificación de criterios y directrices para la adopción de decisiones. Por otra parte, la corresponsabilidad del personal en la empresa, está en función con la renegociación y el consenso de las nuevas decisiones que seguramente afectaran las formas de trabajo, las rutinas y las posiciones de los agentes en el seno de la organización.

Según García y Dolan (1997), la comunicación tiene ver con el cambio cultural en la empresa, la cual se puede resumir en tres niveles; la comunicación como herramienta para el cambio, donde la comunicación juega un papel crítico, la principal función de la comunicación es disminuir la resistencia a los cambios de estrategia en el transcurso del tiempo. La comunicación tiene implícita varias vertientes interrelacionadas como son la actitud del personal, la lealtad y el nivel programático las cuales dependen de los canales de comunicación y el compromiso del personal, Davenport (1999), así se produce el fenómeno de cambio con enfoque de rendimiento de acuerdo al volumen de compromiso, como se verá más adelante.

La constante comunicación entre los miembros de la organización permite sincronizar ideas y reflexiones en todos los sentidos para el fortalecimiento de la estrategia. A través de la comunicación interpersonal es como se crea, se produce y se mantiene el nivel cultural en la organización. Así, la comunicación pasa a ser un objetivo más del mismo cambio que una simple herramienta de fortalecimiento para la propia estrategia original. La manifestación evolutiva de toda organización radica en la estrategia de comunicación que se plantea por parte de los directivos, es en esencia, un cambio de estrategia que interviene primero en las interacciones personales de los propios directivos y expertos de la empresa, la comunicación supone conseguir una nueva forma de hablar y de generar cambios de paradigmas dentro de la organización.

El medio empresarial tiene el reto de ser más competitivo, fundamentalmente en sus procesos, productos y servicios, para ello, se almacenan estándares mundiales de calidad y aceptación, pero el éxito dependerá en la forma de aprender a cambiar e innovar. En la actualidad, distintos autores manifiestan cada vez más, la necesidad de ejercer con mayor intensidad en las fuerzas cambios de paradigmas para convertirse en organizaciones inteligentes, basadas en el conocimiento y aprendizaje. Como lo comenta Gordillo *et. al.* (2008), la perspectiva de Japón radica en la visión holística e integradora para realizar las cosas, lo que ha formado su propio estilo que la llevará a generar escuelas de aprendizaje e influir en el mundo entero.

Muchos países lamentablemente no han logrado obtener éxito, y esto se debe en gran medida a la falta de voluntad por hacer los cambios y la adaptación que esto implica. De modo que las empresas deben enfrentar sus temores con acciones, que les permita encontrar soluciones a sus problemas básicos de operación, de manejo apropiado de sistemas de datos e información, hasta convertirlas en Organizaciones Inteligentes (OI), creando corrientes de innovación y creatividad.

Las organizaciones deben estar conscientes de todo lo que involucra el *Know-how* que les permita participar de manera eficiente en la nueva lucha por alcanzar las metas programadas en el corto, mediano y largo plazo.

Las organizaciones que aprenden son aquellas que buscan mejorar los resultados con base al aprendizaje continuo de sus integrantes y a través de equipos de trabajo con objetivos enfocados a incrementar los niveles del capital intelectual.

Las empresas que aprenden de sus experiencias tienen la posibilidad de pensar en la generación de un nuevo diseño en la organización, ya que este ambiente lleva en forma implícita esfuerzos individuales y grupales, que llevadas a cabo sobre un proceso administrativo y estratégico generan memoria de las experiencias adquiridas por cada uno de sus individuos en la organización. Lo anterior no sólo requiere cambios en la estructura, sino también en la conciencia de cada uno de sus miembros para conformar organizaciones inteligentes.

La implementación de un proceso de aprendizaje tiene que ver como lo comenta Gordillo *et. al.* (2008), con los accionistas y los líderes, los cuales deben estar convencidos de aplicar el proceso de aprendizaje y convertirlo en un proyecto institucional. Deben estar perfectamente definidos los objetivos, la misión y la visión de la organización, así como el compromiso de calidad hacia la sociedad. Como siguiente paso será la identificación del capital intelectual de manera general para la integración de equipos de trabajo y en lo individual, ambas partes integran y crean una base de datos.

Continuando con este proceso se lleva a cabo la documentación de todos los procesos de trabajo, poniendo un registro de todas las operaciones asociadas a la tecnología de información y comunicación de preferencia asociados a un sistema de calidad. Con propuestas simples de cambio que impliquen al personal y reviertan rutinas. Para dar soporte a los sistemas y garantizar en forma relativa la capacitación en el análisis de datos y el uso de sistemas de información, para registrar y detectar tendencias y patrones de comportamiento de las tareas y acciones, las cuales deben estar enfocadas a apoyar la labor de aprendizaje para soportar procesos de toma de decisiones. Cualquier decisión que se tome como acierto o error, debe ser registrada en el sistema establecido, con la finalidad de tener antecedentes y experiencia para futuras toman de decisiones.

2.1 Procesos de cambio en la organización

Unas de las premisas en el comportamiento organizacional es que todo cambio provoca resistencia al nuevo modelo que está relacionado con nuevos puntos de vista, nuevas estructuras organizacionales, nuevas competencias y formas de hacer las cosas. Lo anterior exige un proceso de transformación en la que todo el personal debe involucrarse para tener mayor probabilidad de éxito.

La dinámica clave para realizar un cambio concreto dentro de la organización presupone tener una estrategia en el corto plazo para poder establecer el éxito de la propia, a través de los análisis profundos realizados por los expertos en el proceso de desarrollo de la estrategia.

Es decir, la organización se conformará con una estructura definida y formal para la generación de conocimiento que garantice la información requerida en cualquier momento de la duración de la estrategia establecida o en vigor.

Además de que el personal tenga un referente claro de las políticas de la empresa que incidan sobre la toma de decisiones y sobre los objetivos de la estrategia. Una convicción de hacia dónde va, con qué cuenta y cómo los nuevos proyectos, se encuentran sometidos a cambios permanentes de estrategias.

Para ello, debe tomarse en cuenta el suponer la existencia de mejora continua en las capacidades y los procesos de la organización para poder afrontar los procesos de cambio verdadero y exitoso. Así, es preciso tener presente que habrá efectos de cambio en estrategias operativas, que descansan en la inercia o la rutinización de los procesos y por efecto, en decisiones repetitivas que impiden visualizar posibles soluciones de optimización de los procesos de la empresa.

Cuando los individuos participan en una experimentación normalmente se encuentran en una situación que les es ajena, en la que se requiere tomar decisiones abstractas que no se han encontrado previamente.

El estudio de cómo se toman decisiones en esas circunstancias es interesante no sólo debido a que muchas situaciones en el mundo real no son repetidas en el laboratorio y porque además es vital para entender el posible aprendizaje en situaciones posteriores (Aguiar *et. al.* 2006). En teoría de juegos los modelos de razonamiento estratégico que más éxito han tenido en explicar el comportamiento inicial en juegos se encuentran en los modelos de “grados de razonamiento” que asumen que los individuos eligen su mejor respuesta, asumiendo que los otros sujetos son un grado de racionalidad menor que ellos y definido el primer grado de racionalidad cómo tomar una decisión al azar (Stahl, 1993).

En otros ambientes, donde no se contemplan teoría de juegos, debe contemplarse que las decisiones deben tener un previo estudio o experimentación de escenarios que puedan dar respuestas a las estrategias establecidas. De acuerdo con Aguilar (2006), la flexibilidad del laboratorio permite nuevos diseños experimentales que ayudaran a estudiar qué procesos de razonamiento siguen los individuos, y en particular, permiten poner a prueba los modelos experimentados. Los experimentos con juegos repetidos permiten precisamente controlar qué nueva información les llega a los sujetos cuando juegan una vez más el mismo juego y, con ello, se puede inferir cómo aprende a tomar decisiones o a cambiar decisiones previas.

La toma de decisiones se estructura en su forma fundamental mediante un proceso lógico y racional en la que se involucra una serie de técnicas y herramientas que permiten evaluar objetivamente los costos, los riesgos, así como la posibilidad de ventaja competitiva en el entorno. Las técnicas y herramientas permiten auxiliar a los directivos para tomar decisiones con una base sólida y fundamentada sobre un marco de enfoques cualitativos y cuantitativos. De modo que en el enfoque cualitativo se soportan los resultados en experiencias y habilidades de quienes las llevan a cabo; mientras que el enfoque cuantitativo lleva implícito sus análisis mediante una base matemática que respalde y defienda las decisiones.

De acuerdo con Múch (2011), el proceso de toma decisiones en la administración de empresas, por lo general se consideran: 1) definición del problema; 2) planteamiento de escenarios; 3) ejecución y aplicación de una o varias técnicas; 4) definición y análisis de alternativas; 5) selección e implementación de las alternativas óptimas; 6) seguimiento y retroalimentación de sectores involucrados.

Una manera práctica también de llevar a cabo los seis puntos anteriores, y de acuerdo con Boyett *et. al.* (2006), son eventos de cambios estratégico en tiempo real. Cita varios expertos como Marvin, Weisbord, William, Pasmore, entre otros, que denominan “conferencia en búsqueda del futuro” los cuales involucran más personas en las decisiones de cambio sustancial.

En la primera parte, los líderes hacen una introducción y dan la bienvenida a los participantes y establecen el objetivo de la reunión, las personas se distribuyen en grupos con otras personas que no tienen mucha relación laboral, la mezcla máxima de individuos con antecedentes diferentes, llamado max/mix, los integrantes comparten sus experiencia y opiniones sobre sus retos y oportunidades a los que enfrentan dentro de la organización y las expectativas de la conferencia. Los puntos de vista desde la perspectiva de liderazgo, es que el líder hace una presentación sobre los retos y oportunidades que debe enfrentar la organización la elección y aplicación de una técnica, herramienta y/o método, ya sea cuantitativa o cualitativa que permita diagnosticar los tópicos que afectan el desarrollo de la organización, por lo general se recurre a la lluvia de ideas sobre las experiencias relacionadas con los tópicos y como afectan estos a los resultados financieros, como a los tangibles en general.

Así, es preciso también considerar los aspectos de tipo moral y anímico que van implícitos en el resultado de acuerdo a los resultados obtenidos. La intervención de un experto externo será en este tipo de conferencia de gran ayuda, para inyectar ideas frescas al grupo, que puedan reflexionar y fortalecer sus análisis sobre la problemática de la organización. Así como la participación de clientes clave, que permitan expresar cuáles son sus necesidades y expectativas, de modo que el grupo pueda discutir y analizar el planteamiento de ambos. En la segunda parte, se hacen mesas redondas, donde se hacen las primeras manifestaciones de cambios en los departamentos y/o funciones a través del intercambio de tarjetas que llevan las propuestas de cada uno de integrantes de los grupos.

Las tarjetas se manifiestan por medio de una lista (llamados “volantines”), que permite visualizar que les gustaría que el otro departamento y/o función pudiera cambiar. Estos listados se exhiben luego frente a los miembros que integran la conferencia para que todos vean. Los grupos y departamentos involucrados a dar respuestas a los volantines sobre las peticiones hechas, mantienen una comunicación entre departamentos en la cual se explique según el caso de que no se puedan dar cambios sustanciales que permita satisfacer por completo las necesidades de estos clientes internos (departamento y/o funciones involucrados en la cadena productiva) en la organización. De acuerdo a Jacobs citado por Boyett *et. al.* (2006), los grupos de max/mix, los participantes discuten las normas no escritas de la organización, luego escogen una de estas normas que ellos creen que deberían cambiar y la exponen al resto de los miembros. Quedando como antecedente para su posible análisis y aprobación en el futuro. Sobre las normas de la organización, los grupos max/mix son reorganizados, los participantes hacen una lluvia de ideas sobre las normas no escritas, después escogen una de estas normas que ellos creen que debería cambiar y la exponen al resto de los miembros.

Continúa la conferencia de búsqueda con el retorno a la estrategia de la organización, los líderes visualizan la visión o la perspectiva que ofrecieron desde el comienzo de la conferencia de búsqueda, de lo que han aprendido hasta este momento. Con el propósito de ir identificando qué partes se encuentran abiertas a revisión por parte de los grupos. Seguido por una retroalimentación de los participantes, los grupos max/mix discuten sobre las estrategias que los líderes han presentado y posteriormente elaboran y envían sus recomendaciones para el cambio. Para entonces, el equipo de liderazgo analiza las recomendaciones de los grupos max/mix.

Finalmente, en la tercera etapa, el grupo de líderes presenta la estrategia final, notificando los cambios que han acordado y explicando por qué han decidido rechazar algunas de las propuestas de los grupos. Continuado por el “futuro preferido”, el cual consiste en que los participantes entregan unos papeles adhesivos con leyendas de las acciones que siguieren realizar para varias partes de la estrategia. Las notas se recogen y se agrupan por partes de la estrategia.

Así, los participantes se inscriben para trabajar en diferentes partes de la estrategia con grupos nuevos, los grupos se presentan y hacen una tempestad de ideas y reúnen una lista de acciones para realizar en la parte de la estrategia convenida. Para tal efecto, escriben dos o tres acciones más importantes que exhiben en la reunión de la conferencia, todos los participantes votan las acciones que creen convenientes.

Por último, los participantes se encuentran en las áreas de trabajo nominales, con sus grupos de departamentos y/o funciones y se ponen de acuerdo en las acciones principales que deberían realizar como grupo para mejorar el trabajo en equipo y colaborar en la puesta en marcha de la estrategia que la organización ha decidido para el futuro. Los representantes de grupo informan a los líderes sobre los compromisos adquiridos para afrontar los procesos de cambio.

2.2. El modo de afrontar los procesos de cambio

Es común que las organizaciones cambien de estrategia para responder a las nuevas necesidades, nuevas tecnologías y amenazas del ambiente. En la búsqueda por obtener ventaja competitiva los líderes deben llevar a cabo la visión para superar las barreras implícitas que presenta el ambiente. Las empresas que han mantenido por un tiempo prolongado determinadas estrategias bien conocidas y funcionales, ofrecerán condiciones de resistencia en las primeras manifestaciones de cambio de estrategia. Por lo que a continuación se representa en forma cuantitativa los cálculos de inercia y tensión en el cambio de estrategia, de acuerdo a Sigismund *et. al.* (2002).

La teoría del esquema indica que las raíces de la inercia y la tensión pueden hallarse en la manera que los individuos pueden estructurar ideas para dotar de sentido a los ambientes de información específicos. Estas estructuras se conforman, de acuerdo a los estímulos que tienen acceso en su ambiente y a su esquema organizacional o estructura del conocimiento. Se enriquecen asimismo las señales disponibles, con base a experiencias pasadas y las estructuras del conocimiento no sólo determinan el contexto en vigor, sino también anticipan el futuro y dan sentido al pasado.

Las organizaciones enfrentan problemáticas que es posible mejorar, mediante la identificación y selección de alternativas, los líderes desarrollan una rutina de toma de decisiones y otros dispositivos para la mejora de los procesos que involucra la definición del ambiente o contexto de actividades que tienen que ver con el negocio, seguido por un establecimiento de metas que lleven a la identificación de alternativas, la selección oportuna y la programación de los proyectos de cambio los cuales son importantes y escasamente comprendidas. En el seno de la organización, la toma de decisiones tiene implícito algún tipo de aprendizaje nuevo, que es una característica permanente de observancia en los procesos que involucra a la organización, de la tal manera que intermitentemente crea un conjunto de condiciones que hacen posible el aprendizaje. Los formuladores de estrategias carecen de información necesaria para comprender y diseñar el cambio en su empresa. El objetivo es desarrollar modelos de base cognitiva que sean útiles en ese nivel de análisis necesariamente más abstracto.

Se cree que el individuo de forma personal almacena gran cantidad de conocimiento de su ambiente en esquemas elaborados y modificados a través de diversos procesos de aprendizaje, este plano es también conocido como conocimiento tácito de acuerdo a Nonaka y Takeuchi (1997). Lo anterior está relacionado con los niveles de motivación del individuo, que conducen a un cambio en las estructuras esquemáticas capaz de generar cambios en la comprensión y la acción intencionada.

Así, Sigismund (2002), comenta que esta fuerza motivadora es la tensión que se genera en los ambientes, donde se pretende llevar a cabo un cambio de estrategia. Este suceso debe superar los factores moderadores que operan para atenuar la tensión mediante la prevención de cambios en el esquema. En caso de ocurrir un cambio verdadero, éste estará relacionado con el proceso de aprendizaje en el que la información obtenida mediante interacciones con el ambiente se almacena y procesa en la memoria activa hasta desarrollar nuevos conceptos, los cuales se convierten en conocimiento basado en esquemas. La importancia de que las organizaciones cuenten con sistemas de supervisión y análisis por expertos, garantiza que el conocimiento se pueda dar en forma grupal a través de un aprendizaje explícito y de esta manera, llevarlo a un marco de socialización con la finalidad de garantizar que el proceso evolutivo del conocimiento se dé haciéndolo público en la organización. Los esquemas persisten en función de las experiencias previas para procesar nuevos estímulos en forma relativamente eficiente, y puesto que evidentemente podrían ser incongruentes con el esquema existente son ignoradas o descontinuadas. Un modesto cambio de primer orden tiene que ver cuando los individuos aceptan su esquema existente a fin de aplicar la información que no puede ser fácilmente ignorada o descartada. Para una situación donde se dé información que genere cambios estratégicos drásticos y con ellos la modificación de nuevos esquemas, da como consecuencia un cambio de segundo orden.

El proceso de aprendizaje en las organizaciones ha desarrollado esquemas a través de experiencias adquiridas con el paso del tiempo. El proceso de cambio de estos esquemas tiene que ver con factores de tensión-inercia en la organización, la estructura del esquema se desarrolla y cambia. Los esquemas van modificándose en forma evolutiva en función del tiempo, se desarrollan conforme la mente reflexiona en las experiencias, y esto desarrolla conceptos e impone relaciones con otros conceptos. De acuerdo con Sigismund (2002), el proceso de desarrollo y abstracción del esquema ocurre a través del aprendizaje y puede ser un proceso inductivo o deductivo. Las estructuras del conocimiento desempeñan un papel fundamental en la determinación de conceptos en los sistemas, las estructuras tienden a canalizar la acción, pero sólo existe en la medida en que se apoya en tales acciones. En la calidad de los procesos tendrá que ver con la forma de estructurar los conocimientos, hábitos y supuestos. El esquema entonces, resulta de una dotación estrictamente conformada por expectativas, las cuales estarán en función de múltiples comparaciones entre los nuevos estímulos con los patrones de conocimiento creados a partir de las experiencias pasadas.

El proceso de cambio de un esquema se ve relacionado por todos los aspectos de la tensión, donde involucra la fuente de la nueva información, la evaluación y moderadores. Los esquemas almacenan conocimiento y orientan a la acción. Los esquemas son fuente inercia a lo largo del tiempo, y la inercia opera para impedir el cambio en el sistema. De acuerdo Sigismund (2002), la investigación cognoscitiva básica señala que los esquemas no cambian sin una motivación significativa. Cuando un suceso en el ambiente parece contradecir el esquema en vigor, tal suceso se convierte en un motivador potencialmente tensionante.

Consecuentemente, estas situaciones llevan a un proceso de evaluación entre la actual estrategia y las nuevas estrategias. Los mecanismos de solución pueden ser variados, pero es prudente tener en cuenta el impedir cambios prematuros en el esquema.

Puesto que los individuos se sienten motivados a reducir toda disonancia o tensión, precisan algún mecanismo para atenuar la tensión provocada, por lo que con el tiempo, podrían ser estímulos relativamente aislados a los cuales no se debe responder con un cambio significativo en el esquema. Los mecanismos de solución contribuyen también a aligerar los niveles de tensión e impedir cambios hasta la acumulación de más evidencias, ya que por efecto de la ocurrencia de una serie de estímulos o causas de un estímulo mayor, al punto de que, pese a los mecanismos de solución, el nivel de tensión supere el nivel de inercia y se ponga en marcha así el proceso de cambio.

2.3 La organización del conocimiento

La creación de patrones en las organizaciones será fundamental para generar los elementos de memoria en las empresas que estructuren y consoliden el propósito de la generación de ganancias. La corteza frontal donde se localice el pensamiento estructurado consiente de influir en el razonamiento para la toma de decisiones que den soporte a la razón sobre objetivos del negocio.

Los modelos en la inteligencia artificial y los sistemas expertos desarrollan mecanismos que permitan optimizar los recursos para integrarlos a la empresa e instituciones. El mecanismo de desarrollo de las nuevas organizaciones estará fuertemente influenciado por la administración del conocimiento que en los últimos años está desarrollándose de manera contundente en las empresas de clase mundial, de acuerdo a Ruggles, Holtshouse (2000), en las obras escritas por Nonaka y Takeuchi y otros artículos relacionados con el capital intelectual en la organización como los de Stewart entre otros, las organizaciones orientadas al aprendizaje. El conocimiento se aplica para crear valor con mayor eficacia.

2.4 Metodología

2.4.1 Evaluación de los niveles de compromiso de los empleados

El compromiso de los trabajadores es fundamental para obtener buenos resultados en la empresa y de acuerdo con Davenport (2000), el compromiso y la dedicación abren un camino a la inversión del capital humano el análisis realizado por investigadores acerca del comportamiento de gerentes, descubrieron que el compromiso revela una intensa asociación positiva con la motivación personal. Existe también una correlación fuerte con las medidas objetivas del rendimiento. El compromiso guarda además una correlación negativa con el deseo de abandonar a la empresa y el índice de rotación.

Estos hallazgos indican que en una organización que cuenta con individuos con la cantidad y calidad adecuada de capital humano, puede suscitar un compromiso de actitud para invertir con la esperanza de aumentar los rendimientos. El compromiso basado en la lealtad presenta una relación similar, pero menos estrecha con el rendimiento.

De modo que los cambios de segundo orden no se logran de manera sencilla, ya que tiene que ver con los niveles de compromiso, motivación en un tiempo determinado, que difícilmente coincide con el conjunto de empleados en el mismo instante; en este sentido, la estrategia actual se han creado una serie de mecanismos motivacionales para las transformaciones en la organización y el cambiarlo, obliga a los directivos a diseñar la estructura formal de la nueva estrategia con todos los elementos perfectamente justificados para penetrar en el seno de la organización.

De acuerdo con Davenport (1999), el compromiso tiene tres volúmenes de compromiso: actitud, basado en la lealtad y el programático. El referente a la actitud se fundamenta en los vínculos existentes con la organización y la satisfacción del trabajador por pertenecer a ella con mayor rendimiento.

Seguido por el compromiso por lealtad, al cual se relaciona con una fuerte cadena de elementos que les dan sentido a los trabajadores por tener una obligación y respecto a la misma. Así involucra una intensa motivación y dedicación por cumplir los objetivos empresariales.

Finalmente, frente al menor rendimiento está el compromiso pragmático que tiene que ver con los aspectos relacionados con la forma en que el empleado es usado por tener ciertas limitaciones como escasa experiencia, la ventaja de trabajar ahí con respecto a otras empresas, lo que obliga al trabajador a atarse a las opciones programadas por la organización.

De acuerdo con Baldoni (2007), el compromiso del personal involucra cuatro variables: el producto entre la fuerza de descontento con el *status quo*, visión del futuro y la necesidad de actuar tendrán que ser mayor a la resistencia al cambio.

Empezaremos comentando que la resistencia al cambio en las organizaciones tiene ver con muchos aspectos fuertemente enlazados en la organización. Para O'Toole (1996), el rechazo al cambio tiene que ver con las costumbres de la humanidad como son ahora.

Así, el individuo generalmente no sólo tiene un intelecto moderado, también tiene inclinaciones moderadas, en ese sentido, los individuos en promedio no tienen gusto o deseos lo bastante fuertes para impulsar y emprender algo desacostumbrado y, en consecuencia, les resulta difícil comprender aquellos individuos que tienen estas características de impulso y visión de los escenarios potenciales de desarrollo en la organización.

El trabajo de los expertos y líderes estará en función de los elementos que tengan que ver con el convencimiento de las nuevas formas de actuar y romper los viejos paradigmas en el que personal está acostumbrado a trabajar. Razón por la cual se hace necesario conocer a profundidad la fuerza de descontento con el *status quo* de empleados, y mediante la capacitación creemos que se puede influir fuertemente sobre las nuevas estrategias.

Para valuar las características que son función del compromiso, motivación, fuerza de descontento con *status quo* entre otras variables que involucren al conjunto de factores que estén correlacionados con el desempeño. En este sentido se propone la aplicación del método de distancia de Hamming para comparar los niveles de desempeño de los individuos con respecto a los niveles ideales deseados para hacer el CSO.

Para cubrir un perfil ideal (elaborado por expertos) de un aspirante al concurso para una función específica, es conveniente explicar algunos aspectos que se describen a continuación: el proceso inicial para encontrar al aspirante potencial consiste en tener un perfil ideal de referencia, ya que es la forma en la que estaremos haciendo comparaciones y con esto se estudia los (n) perfiles que se hallan más próximos a él, obtenidos en la etapa previa de reclutamiento de personal.

En este análisis se hace uso de previsiones de los atributos o propiedades que debe cubrir un ser humano para ocupar un lugar tan competitivo; para el caso se ha partido de hacer estimaciones inciertas, por lo que es relevante conocer las distancias que separan dichas previsiones, éstas reflejan el comportamiento de cada aspirante al nivel competitivo en la institución.

Lo llamaremos profesional representado por P_i , por lo anterior, se hará uso de la metodología de distancia, la cual quedará establecida con un modelo matemático aplicable a diversas situaciones y aplicaciones empíricas, como selección de candidatos para participar en cualquier otra vacante en el futuro. Volviendo al concepto de distancia que no es perteneciente al mundo físico. Así puede suceder, como de hecho empieza a ocurrir, que se tienen a mano mapas comportamentales, establecidos como un conjunto de atributos o características que definen un perfil de puestos en el caso de este estudio, en este contexto la distancia sigue jugando un papel de plena validez matemática (González, 2000).

Desde el punto de vista de las observaciones físicas, se tiene que partir de una consideración de referencia, entre el ámbito de los conjuntos de objetos, para considerar que los objeto tiene longitudes de referencia.

De tal suerte que antes de hablar de puntos o distancias, se está obligando a establecer las siguientes reglas referenciales: especificar cuándo se va considerar equivalencias en dos longitudes, en este contexto se habla de un plano físico y se descarta toda alusión numérica; especificar la combinación de longitudes. Es evidente que las dos longitudes pueden unirse físicamente en varias formas. La cual deberá satisfacer ciertas condiciones para adecuarse a la operación aditiva entre números; fijar convencionalmente lo que se va tomar por unidad.

Ya establecidas las reglas, podemos situar valores numéricos representativos de las valoraciones de las características que se consideren a evaluar. Al conjunto de cualidades les corresponde un conjunto de puntos geométricos. Éstas serán las longitudes de extensión que las separan. Éstas a su vez corresponden a las medidas numéricas y pasarán, por lo tanto, a gobernar las relaciones entre distintos puntos geométricos. Es entonces cuando surge la aplicación del concepto de distancia.

Se establece que se tiene un espacio métrico $\langle A, d \rangle$ siempre que:

- 1).- $A: \{x, y, z, \dots\}$
- 2).- $d(x, x) = 0$ y $d(x, y) \neq 0$
- 3).- $d(x, y) = d(y, x)$
- 4).- $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$ para $d \sum A \times A$

El conjunto de puntos se expresa por $A: \{x, y, z, \dots\}$ en donde los puntos vienen señalados por x, y, z , el producto cartesiano $A \times A$ expresa todas las parejas posibles que se pueden formar de $A \times A: \{(x, x), (x, y), (x, z), \dots\}$. La función de distancia es la función real correspondiente a esas parejas de puntos siempre que cumplan las propiedades de positividad, simetría, desigualdad del triángulo.

En el análisis de previsiones de los atributos que deben cubrir al personal para distinguirse de estar involucrado con la nueva estrategia. De acuerdo a Kaufmann, Gil y Terceño (2002), se establecen la distancia de dos subconjuntos difusos \underline{A} y \underline{B} es:

$$N(\underline{A}, \underline{B}) = [\sum |\mu_i - \mu_j|] \quad (2.1)$$

2.4.2 Desarrollo al CSO con números borrosos

El cambio de mentalidad en la empresa se pueden detectar cuatro fases pueden propiciar debates entre los expertos: la primera fase es la revisión de los elementos que causan, el no tener buenos resultados por estar centrada con viejas prácticas; la segunda fase tiene que ver con la consolidación de mecanismos de dirección concebidos para mantener la organización en sintonía con la visión y su entorno económico.

A su vez, es importante destacar los estrategias de tensión generadas para usarlas como anclas para futuras situaciones, es un modo de generar memoria en la organización, donde la empresa sobrevivió al crecimiento en forma virtuosa, enfrentándose a espacios competitivos diferentes y a mercados transformados; la tercera fase, el deterioro de la información de control, puesto que los antiguos mecanismos de dirección, ahora obsoletos, convierten las señales de advertencia del mercado en ruidos inútiles y los trabajadores suelen recurrir a esos mecanismos por inercia y la última, la proliferación de rutinas defensivas, ante el futuro incierto las disposiciones de esquemas mentales de las personas ante la crisis les dificultan aprender realidades nuevas.

Por esa razón, es preciso establecer mecanismos estructurados con el grupo de expertos para consensar las condiciones que gobiernan la estrategia actual y sus posibles cambios continuos o el cambio total (reingeniería) que involucre a un CSO. El establecimiento de unas condiciones para el continuo debate estratégico ayudará a que las personas muestren una mayor disposición a plantear nuevos modelos implícitos para que sean aplicados o investigados.

El proceso de CSO en conjuntos borrosos, y de acuerdo con Sigismund *et. al.* (2002), está en función a las etapas que tiene llevarse a cabo.

Estado I. Condiciones normales de negocio: adaptación en el marco de la estrategia vigente o actual. El proceso de cambio se relaciona con la inercia acumulativa borrosa como elemento de evaluación de su posible fortaleza o debilidad en la empresa. El gestionar estratégicamente está implícito la mejora de las capacidades para poder afrontar procesos de cambio en la que este en el contexto, que descansa en la inercia de la base operativa:

Inercia acumulativa borrosa

$$\tilde{I}_1(t + 1) = I(t) + \tilde{b}I(t)[1 - I(t)] \quad (2.2)$$

$$0 \leq \tilde{b} \leq 1$$

$$0 \leq I(t) \leq 1$$

Esta ecuación 2-2, representa el nivel de compromiso, la articulación formal de la inercia acumulativa en el *estado I*, $\tilde{I}_1(t + 1)$. La expresión $I(t)$ describe el aumento de inercia y se puede interpretarse como el porcentaje de personas comprometidas con la estrategia vigente, y $[1 - I(t)]$ representa las personas todavía no comprometidas, el parámetro difuso \tilde{b} , el cual puede entender como una expresión del grado atractivo de la estrategia actual (vigente) o de su correcta representación por los individuos o grupos que la defienden. Para este caso, se establecerá el parámetro b por medio de conjunto borrosos, asociada con la participación de un grupo de expertos.

La opinión que se da sobre el parámetro b para las ecuaciones de inercia y tensión, se da en una escala endecadaria es con la intención de fundamentar la opinión de los expertos y no dejar a un establecimiento *a priori*, la opinión de cada experto proporciona su intervalo de confianza de $[0,1]$. Por lo que se recurre al grupo de expertos para poder consensarlo a través de la formación de un expertón: Asignación del intervalo de confianza por el grupo expertos para el parámetro “ \tilde{a} ”

Tabla 5 Asignación intervalos

Experto 1	[0.2, 0.4]
Experto 2	[0.3, 0.5]
Experto 3	[0.2, 0.6]
Experto 4	[0.3, 0.6]
Experto 5	0.7

Asignación del intervalo de confianza por el grupo expertos para el parámetro “ \tilde{b} ”

Tabla 6 Asignación intervalos de confianza

Experto 1	[0.2, 0.5]
Experto 2	[0.3, 0.6]
Experto 3	[0.2, 0.7]
Experto 4	[0.3, 0.8]
Experto 5	[0.4, 0.8]

Se calcula el expertón para el parámetro difuso “ \tilde{a} ” a manera de ejemplo, a través de los datos estadísticos y las frecuencias absolutas en extremos inferiores y superiores:

La frecuencia relativa acumulada o expertón la podemos expresar en términos esperanza matemática para el parámetro “ \tilde{a} ”: $E[\tilde{a}] = [0.4, 0.6]$, de manera semejante es el parámetro difuso \tilde{b} es: $E[\tilde{b}] = [0.3, 0.7]$, como forma de consensar los resultados que respalden las decisiones tomadas por los expertos. En base a la aportación de parámetros por parte de los expertos mediante frecuencias relativas acumuladas, así, se puede iniciar los cálculos de CSO:

Tensión acumulativa

$$\tilde{S}_1(t+1) = S(t) + z(t) - \tilde{H}_1(t) \quad (2.3)$$

$$\tilde{H}_1(t) = \tilde{a}S(t) \quad (2.4)$$

$$0 \leq a \leq 1$$

Para el parámetro difuso “ \tilde{a} ” está en función a la reducción de tensión (ajuste interno de la organización) sobre la nueva estrategia, a su vez es valuada de forma semejante al parámetro “ \tilde{b} ” (refleja la consolidación con la estrategia actual o vigente en ambientes inciertos), una vez vertida la opinión de cada uno de los expertos.

Se establece el presupuesto de que la organización permanecerá en el *estado I* siempre que los mecanismos homeostáticos del cambio de primer orden sean adecuados para la tarea de mantener el nivel de tensión por debajo de cierto umbral crítico, \bar{S} .

Este umbral de tensión \bar{S} . varía de una organización a otra y refleja normas establecidas con base en la experiencia de largo plazo, relativo a los niveles esperados de tensión en la organización que puede estar respaldado y fundamentado a través de la opinión de expertos.

Cuando la tensión difusa se acumula rápidamente y la diferencia entre $\tilde{S}(t)$ y \bar{S} aumenta, la probabilidad de considerar un significativo CSO difuso se incrementa.

La probabilidad de abandonar el *estado I* y entrar en el *estado II* del proceso de CSO, $P_{12}(t)$, es igual a la diferencia positiva entre la tensión en la organización, $\tilde{S}(t)$ y el umbral crítico, \bar{S} . en:

$$P_{12}(t) = \begin{cases} \tilde{S}(t) - \bar{S}, & \text{si } \tilde{S}(t) > \bar{S}. \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (2.5)$$

Tanto $\tilde{S}(t)$ y \bar{S} adecuadamente graduados para garantizar que $0 < P_{12}(t) < 1$.

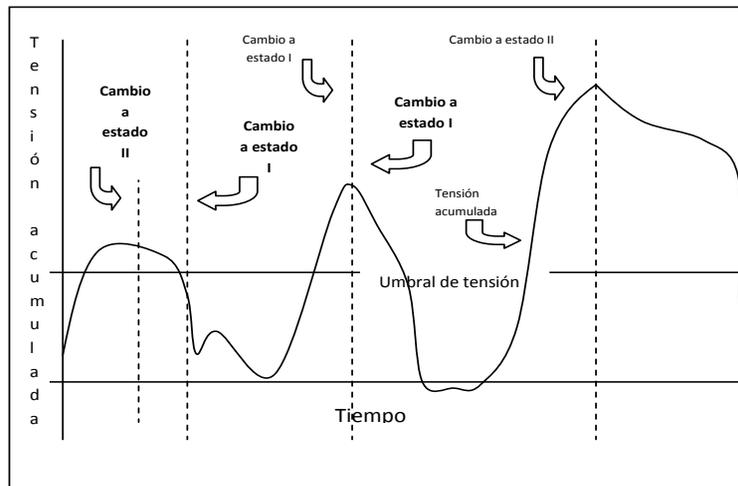
El cambio homeostático (H_1) de primer orden está regido por el conjunto \tilde{a} . Al generar una nueva tensión por un proceso de Poisson con el parámetro λ , el cual representa la frecuencia esperada de sucesos tensionantes por unidad de tiempo en un periodo, de tal manera que:

$$P_r = [z(t) = nz] = \frac{\lambda^n e^{-\lambda}}{n!} \quad (2.6)$$

n = número de sucesos inductores de tensión ocurridos durante el tiempo t .
 z = monto fijo de la ecuación de Poisson

Se puede ver la fijación del parámetro umbral de tensión, establecidos por λ , ver figura 15, mediante de la experiencia de expertos y la estadística que establecen los datos a través de tiempo en la organización.

Gráfico 3 Los estados de tensión e inercia para el cambio de segundo orden



Fuente: Sigismund H. et. al. (2002)

La consideración del CSO, se basa en la comunicación y confianza, es particularmente importante en un proceso de decisiones estratégicas que requieren la vinculación de diferentes niveles jerárquicos y la comunicación con las personas relativamente ajenas a las circunstancias específicas que motivan la necesidad de un cambio estratégico de segundo orden.

En él se parte del supuesto de que la eficiencia de las respuestas homeostáticas difusas a la tensión en el estado II, $\tilde{H}_2(t)$ se ve afectado por el nivel de compromiso con la estrategia en rigor, $\tilde{I}(t)$, en esta forma:

$$\tilde{S}_2(t+1) = \tilde{S}(t) + z(t) - \tilde{H}_2(t) \quad (2.7)$$

$$\tilde{H}_2(t) = \tilde{\alpha}I(t)\tilde{S}(t) \quad (2.8)$$

$$0 \leq \tilde{\alpha} \leq 1$$

$$0 \leq I(t) \leq 1$$

El cambio estará en proporción a la diferencia entre inercia y tensión en el periodo anterior, de modo que:

$$\tilde{I}_2(t+1) = \tilde{I}(t) + \tilde{b}\tilde{I}(t)[\tilde{I}(t) - \tilde{S}(t)][1 - \tilde{I}(t)] \quad (2.9)$$

$$0 \leq \tilde{b} \leq 1$$

$$0 \leq \tilde{I}(t) \leq 1$$

Sí $\tilde{S} > \tilde{I}$, entonces el compromiso con la estrategia en vigor comienza a disminuir y se orientan esfuerzos por el CSO difuso. Lo que significa, pasar al *estado III*.

La probabilidad de pasar del *estado II* al *estado III* en el momento t, $P_{23}(t)$:

$$P_{23}(t) = \begin{cases} \tilde{S}(t) - \tilde{I}(t), & \tilde{S}(t) > \tilde{I}(t) \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (2.10)$$

Sin embargo, sí $\tilde{I}(t) > \tilde{S}(t)$, la organización está obligada a retornar la estrategia en vigor y volver al *estado I*.

$$P_{21}(t) = \begin{cases} \tilde{I}(t) - \tilde{S}(t), & \tilde{I}(t) > \tilde{S}(t) \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (2.11)$$

Finalmente, la probabilidad de pertenecer en el *estado II*, $P_{22}(t)$:

$$P_{22}(t) = 1 - [P_{23}(t) + P_{21}(t)] \quad (2.12)$$

Donde la probabilidad de transición sea no negativa.

La reafirmación de las estrategias en vigor ocasionada por retorno al *estado I* en el momento t , conduce a la reducción de tensión acumulativa y el incremento de inercia:

$$\tilde{S}_{23}(t) = \tilde{S}(t) + \tilde{\alpha}\tilde{S}(t) \quad (2.13)$$

$$\tilde{I}_{21}(t) = \tilde{I}(t) + \tilde{b}\tilde{I}(t)[1 - \tilde{I}(t)] \quad (2.14)$$

El retorno de la organización al *estado I*, será incluido por un proceso interactivo para la separación de tensión e inercia, con el objeto de eliminar la $\tilde{S}(t)$ existente y poner en relieve el compromiso. Sin embargo, si en lapso relativamente breve se articulan por lo menos algunos componentes de una opción viable, es de suponer que los procesos interactivos harán disminuir aún más el compromiso con la antigua estrategia. Al incrementar el raciocinio contribuye a la explicar el proceso de selección de la orientación que se va seguir en el CSO, que implique una significancia de transformación de la organización aún en la etapa de elaboración sustantivos detalles del CSO.

La experiencia formal del examen de alternativas de CSO se inicia con la definición, la posible nueva estrategia para inercia, como elemento estratégico. La forma que establece Sigismund (2002) para mantener una inercia sostenida como medida de resistencia para que se puedan dar los cambios significativos de forma permanente y creciente.

La transición del estado I al estado II, se contempla un nivel inicial (media) de compromiso con la estrategia vigente, de modo que el nivel inicial de compromiso es:

$$I^*(t) = \bar{I} \quad (2.15)$$

Donde \bar{I} es el valor base que le correspondiente a la reducción del compromiso de la estrategia en vigor, entonces el cambio de *estado II al III*, en función de la inercia.

$$I_{23}(t) = I^*(t) - \bar{I} \quad (2.16)$$

Las aplicaciones de relaciones borrosas y la teoría de efectos olvidados para optimizar los procesos de aprendizaje a través del raciocinio sobre las decisiones tomadas y como elemento potencialmente importante para hacer efectos de recomposición desde el punto de vista táctico dentro la planeación estratégica. Por consecuencia, debe afrontarse todos aquellos errores cometidos y descuidos (Kaufmann, Gil, 1988). Considerando un banco de datos que van hacer procesados para su análisis, con la idea fundamental de generar información y mediante este conocimiento.

Sin embargo, debe afrontar eficazmente los fallos cometidos por este banco de datos para depurarlos y que la información obtenida pueda ser consistente de acuerdo al fenómeno. por lo regular, la depuración está en función con los fallos de memoria y negligencia, estos elementos deben estar presentes de una manera u otra por las relaciones de causa y efecto del entorno. La generación de conocimiento a través del banco de datos está sujeto al riesgo por datos imprecisos o sobre las decisiones tomadas, los cuales no siempre son visibles, explícitos y perceptibles de manera inmediata y que resultan terribles, lo anterior, no es otra cosa que efectos olvidados de una acumulación de causas (Kaufmann, Gil, 1988), así como en este capítulo como en los posteriores se verá la aplicación de los efectos olvidados.

Para este caso, será necesario hacer modificaciones en momentos apropiados para poder sostener la perspectiva de crecimiento de la tensión de forma consistente, aunque por estas modificaciones parezca contradictorio, pero es con la finalidad de influenciar o aumentar la inercia de manera intencionada, para después condicionar a la estrategia actual de cara a las ventajas de la nueva estrategia, y así, mantener a la tensión de manera consistente y creciente en el transcurso del tiempo, sin generar precipitación de tensión en la organización que pueda agotarse antes de lograr sus objetivos de cambio de estrategia.

El desarrollo de la estructura estratégica deberá contemplarse en esta fase de reconsideración y análisis sobre los resultados presentados en cada uno de los procesos anteriores (ecuaciones 2-1 a 2-16) sobre los cambios logrados por la tensión borrosa generada y la inercia borrosa que consolida en gran medida la pertenencia la estrategia anterior o vigente. De modo, que en este proceso de efectos olvidados de acuerdo a Kaufmann y Gil (1988) que se debe a los grafos de coincidencias sobre dos conjuntos borrosos que tiene algún tipo de relación o incidencia. Así considerando el factor reductor de tensión borrosa como:

$$\tilde{A} = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$$

Entre otras cosas, el conjunto borroso \tilde{A} , representa el factor reductor de tensión (parámetro \tilde{a}), que a su vez es la composición de elementos que conforman la nueva estrategia, mientras que la estrategia actual está relacionada como hemos dicho con fuerza en que el personal se apega a la estrategia actual I, y la nueva estrategia formulada como II en este caso, representado por el subconjunto borroso \tilde{B} (parámetro \tilde{b}), expresado como:

$$\tilde{B} = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\}$$

La matriz de incidencia podría ser:

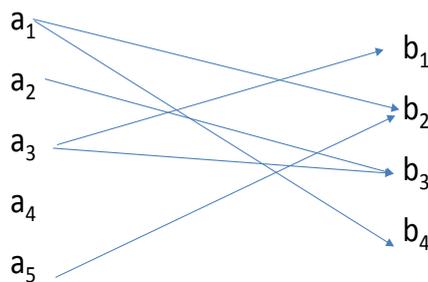
Figura 12 Matriz de incidencia de los conjuntos borrosos \tilde{A} y \tilde{B}

	b_1	b_2	b_3	b_4
a_1	0	1	0	1
a_2	0	0	1	0
a_3	1	0	1	0
a_4	0	0	0	0
a_5	0	1	0	0

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Resultando los siguientes a manera de ejemplo: $V(a_1, b_3)=0$, $V(a_2, b_2)=0$, $V(a_3, b_3)=1$, $V(a_4, b_2)=0$, $V(a_5, b_2)=1$ así el grafo de incidencias:

Figura 13 Grafo de incidencias sobre los conjuntos borrosos \tilde{A} y \tilde{B}



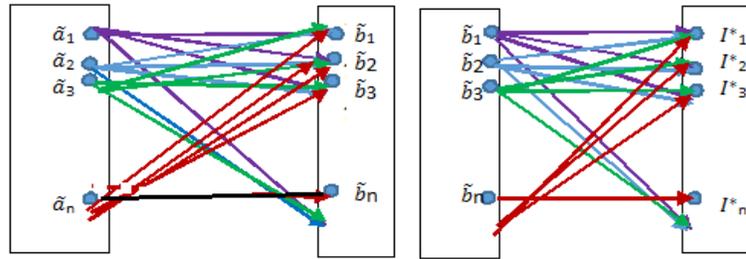
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Ahora consideremos la incidencia de parámetro \tilde{b} de la estrategia actual con la nueva estrategia para la inercia I^* , mediante los conjuntos borrosos:

$$\tilde{B} = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\} \text{ y } \tilde{I}^* = \{I_1, I_2, I_3, \dots, I_n\}$$

Contemplando el proceso de ajuste de los parámetros de acuerdo a los resultados obtenidos en el estado I, se hace necesario hacer cambio a los criterios tomados en esta primera etapa, de modo que tenemos, entonces la siguiente relación de coincidencias respecto a los conjuntos:

Figura 14 Grafo de incidencias de los conjuntos borrosos \tilde{A}, \tilde{B} y \tilde{I}



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

A través de las relaciones de incidencias de conjuntos como se muestra de manera general en la figura 6, pero para hacer estos desde una perspectiva más específica tendríamos que ver la matriz de incidencia, donde se muestre la incidencia con un valor de 1, el valor de cero que muestra la no incidencia. La matriz de reconsideración de parámetros reductor de tensión \tilde{a} difuso por los expertos se considera de acuerdo a la estrategia planteada para generar una nueva estrategia para dar impulso a la inercia I^* (con la intención de generar conciencia en el futuro para fortalecer la tensión sostenida), es decir se somete nuevamente a la opinión de expertos para que den su valuación sobre la nueva estrategia sobre la inercia en función al reductor de tensión, de modo que se genere un conjunto de nuevos rectores $\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ y éste es comparado con el conjunto de reductores de tensión anterior. Consecuentemente, se genera una matriz de reconsideración o de memoria perdida como se ve en la matriz de reconsideración del parámetro \tilde{a} difuso por los expertos:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Con lo anterior se continúa, con el proceso de cambio de segundo orden: el nivel de compromiso aumenta con la nueva estrategia conforme a sus partidarios que se alían. Por consiguiente, la inercia difusa que se crea entorno a la nueva estrategia en el *estado III*, $\tilde{I}_3^*(t+1)$ es:

$$\tilde{I}_3^*(t+1) = I^*(t) + \tilde{b}I^*(t)[1 - I^*(t)] \quad (2.17)$$

Mientras continúa el *estado III*, la organización debe retirar recursos y energía del sostenimiento de la antigua estrategia.

La antigua estrategia en el *estado III* es:

$$\tilde{I}_3^*(t+1) = I(t) + \tilde{b}[I(t) - S(t)][1 - I(t)] \quad (2.18)$$

Lo que implica que la inercia difusa disminuya, siendo que la tensión difusa exceda.

Al iniciarse la descomposición del orden de cosas en el marco de la antigua estrategia, una importante consecuencia negativa es la presencia de la correspondiente reducción de la eficacia de los controles homeostáticos sobre la tensión difusa en el entorno a la estrategia ahora en peligro, ya que los mecanismos internos están estrechamente relacionados con el compromiso. El $\tilde{S}_3(t)$ aumentará rápidamente a medida que la inercia disminuya:

$$\tilde{S}_3(t+1) = \tilde{S}(t) + z(t) - \tilde{H}_3(t) \quad (2.19)$$

$$\tilde{H}_3(t) = \tilde{a}I(t)\tilde{S}(t) \quad (2.20)$$

La posibilidad de que se decida afirmar la nueva estrategia en el momento t , y transitar al estado IV:

$$P_{34}(t) = \begin{cases} \tilde{I}_3^*(t) - \tilde{I}_3(t), & \tilde{I}_3^*(t) > \tilde{I}_3(t) \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (2.21)$$

Es posible que el compromiso con la antigua estrategia se reafirme, sí la tensión acumulativa es inferior a la inercia. En este sentido, poniendo fin a los esfuerzos de CSO en el *estado III* y reafirmar la estrategia en vigor (retornar al *estado I*) bajo el supuesto que es proporcional a la diferencia positiva entre inercia y tensión se logra de esta forma:

$$P_{31}(t) = \tilde{I}_3(t) - [\tilde{S}_3(t)], \quad \tilde{I}(t) > \tilde{S}(t) \quad (2.22)$$

La probabilidad que continúe la búsqueda de nuevas alternativas es:

$$P_{33}(t) = 1 - [P_{31}(t) + P_{34}(t)] \quad (2.23)$$

Dónde: $s(t)$ y $I(t)$ están graduados para garantizar que las probabilidades de transición sean no negativas.

De manera natural, se aplicarían los operadores de matriz para llevar a cabo los cálculos en cada etapa de inercia y tensión difusa acumulada, sin embargo, hay que contemplar también los operadores difusos max-min.

El desplazamiento del estado III al IV puede ser drástico mediante un anuncio formal seguido de todo un mecanismo estratégico que este alineado y orientado con los objetivos de la organización. Con el anuncio formal del cambio se pueden establecer nuevas asignaciones las cuales pueden atraer nuevos asuntos que fortalezcan los esquemas de cambio en la organización, así como el establecimiento en primera instancia de políticas y normas sobre el trato justo.

En el modelo formal, se asume que la afirmación de la nueva estrategia va acompañada por la reducción de tensión difusa:

$$\tilde{S}_{34}^*(t) = \tilde{S}(t) - \tilde{a}\tilde{S}(t) \quad (2-24)$$

Es conveniente que la tensión difusa inicialmente sea reducida, con la finalidad de que la tensión no sea anticipada, y no sea que está disminuya antes de que la nueva estrategia haga efecto. Así, la tensión cambia a lo descrito anteriormente:

$$\tilde{S}_4^*(t+1) = \tilde{S}_4^*(t) + z(t) - \tilde{a}\tilde{I}_4^*(t)\tilde{S}_4^*(t) \quad (2-25)$$

Al respecto de inercia difusa, parte del supuesto de que el compromiso inicial con la estrategia recientemente afirmada $\tilde{I}_{34}^*(t)$, es:

$$\tilde{I}_{34}^*(t) = I^*(t) + \tilde{b}I^*(t)[1 - I^*(t)] \quad (2.26)$$

Entonces, la inercia aumenta en forma sostenida:

$$\tilde{I}_4^*(t+1) = I^*(t) + \tilde{b}I^*(t)[1 - I^*(t)] \quad (2.27)$$

La organización en este caso, se encuentra en un proceso evolutivo en el *estado IV*.

Si el compromiso es con la nueva estrategia, $\tilde{I}^*(t) > \tilde{S}^*(t)$, la probabilidad de arriba al estado I, será:

$$P_{41}(t) = \begin{cases} \tilde{I}^*(t) - \tilde{S}^*(t), & \tilde{I}^*(t) > \tilde{S}^*(t) \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (2.28)$$

Ahora bien, sí $\tilde{S}^*(t) > \tilde{I}^*(t)$ la probabilidad de que se ponga en marcha la búsqueda de otra alternativa (retorno al *estado III*) será:

$$P_{43}(t) = \begin{cases} \tilde{S}^*(t) - \tilde{I}^*(t), & \tilde{S}^*(t) > \tilde{I}^*(t) \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (2.29)$$

La probabilidad de que continúe la ejecución de la nueva estrategia:

$$P_{44}(t) = 1 - [P_{41}(t) + P_{43}(t)] \quad (2.30)$$

Donde la probabilidad de transición sea no negativa.

2.4.3 Caso de aplicación

El desarrollo de las herramientas cuantitativas difusas se ha propuesto en dos etapas: la primera que es la selección de personal para efectuar el liderazgo y apoyo a los CSO y la segunda etapa, con la aplicación del modelo de CSO, con la finalidad de eficientar y optimizar las potencialidades de los recursos humanos que permita dar resultados e influir en los cambios de estrategia debido a los cambios en el mercado y amenazas permanentes a la empresa.

De modo, que el personal en la organización tiene que responder e innovar estrategias que permita continuar siendo competitivo, en ese sentido los cambios de segundo orden tendrán que ser rápidos.

Etapa 1: entre los objetivos planteados sea propuesto en primera instancia aquel tiene que ver con la selección personal involucrado con la nueva estrategia, que a su vez permita influir y orientar al resto del grupo en los cambios necesarios para la empresa.

Por lo cual, se aplica el método de distancia de Hamming en la valuación de la selección de este personal de apoyo a través de un perfil ideal (diseñado por expertos), y la aplicación de método Húngaro para la asignación de tareas específicas que permitan llevar a cabo los CSO.

Tabla 7 Características de los atributos ideales para una nueva estrategia

Características que están en función al compromiso	Valor asignado por expertos B
Conocimiento sobre la nueva estrategia	1
Disponibilidad	0.9
Innovación e involucramiento sobre nueva estrategia	0.9
Responsabilidad	0.9
Liderazgo- proactividad	0.8
Nivel de socialización	0.9
Capacidad de decisión	0.9
Orientación a resultados	0.9
Resistencia al estrés	1
Credibilidad	0.8
Asistencia a la capacitación	1
Tiempo en forma personal a la capacitación	0.8
Tiempo con un instructor	1
Tiempo de revisión bibliográfica	0.8
Análisis de problemas	1
Habilidad en la toma de decisiones	0.9

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Considerando la eficiencia de programa de capacitación, hemos considerado la valuación borrosa en intervalo de 0 a 1. De acuerdo, al método de distancia de Hamming, para ellos se pone en la primera columna los objetivos, seguido por los *resultados esperados* (expertón) y las siguientes columnas son los resultados de cada operador, p:

Tabla 8 Expertón (columna 2) y valores obtenidos de cada operador (p)

Objetivos	Expertos [0,1]	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4
a	1	0.6	0.7	0.6	0.6
b	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6
c	0.9	0.7	0.4	0.5	0.6
d	0.9	0.6	0.7	0.6	0.8
e	0.8	0.5	0.6	0.4	0.8
f	0.9	0.6	0.6	0.7	0.7
g	0.9	0.8	0.6	0.7	0.4
h	0.9	0.6	0.7	0.8	0.6
i	1	0.7	0.7	0.6	0.6
j	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8
k	1	0.7	0.8	0.7	0.6
l	0.8	0.5	0.8	0.6	0.7
m	1	0.5	0.7	0.5	0.6
n	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8
o	1	0.8	0.7	0.5	0.6
p	0.9	0.6	0.8	0.8	0.6

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Consecuentemente, aplicando el método de distancia, tenemos los valores de alejamiento al resultado esperado y los valores acercamiento que, a su vez, representan el nivel eficacia del programa de capacitación:

Tabla 9 Resultados de alejamiento-acercamiento al perfil ideal borroso

	P1	P2	P3	P4
Alejamiento conjunto borroso A	0.2625	0.24375	0.28125	0.25625
1- A (acercamiento)	0.7375	0.75625	0.71875	0.74375

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

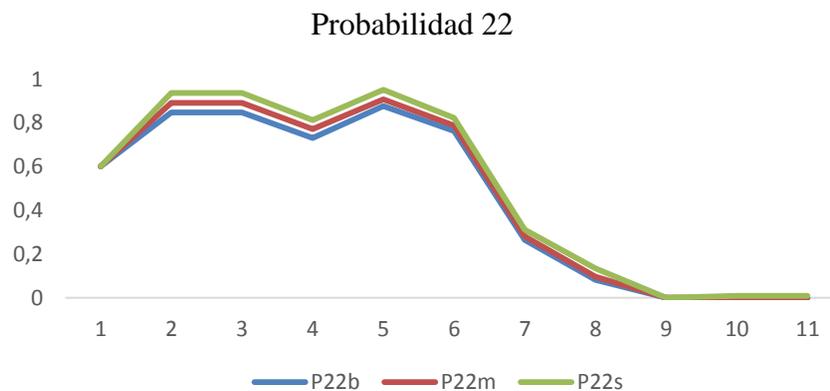
Por lo tanto, el programa tiene una eficacia promedio de 73.9%. Así como P₂, es quien debe ser el líder del grupo por su mejor acercamiento al perfil ideal para los CSO.

Etapla 2: ahora, se consideran la valuación hechas de tensión e inercia (tabla 10) al personal una vez hecha la inducción correspondiente en el proceso de capacitación, con la aplicación de las fórmulas 2-1 a 2-12 con los valores de los parámetros $E[\tilde{a}] = [0.4, 0.6]$ y $E[\tilde{b}] = [0.3, 0.7]$, asignado un valor de z variable de acuerdo a fluctuación de mercado (factor exógeno) ver el gráfico 2.2, y la probabilidad de permanecer en estado II (gráfico 2.1).

Tabla 10 Valuaciones de tensión (t) e inercia (t)

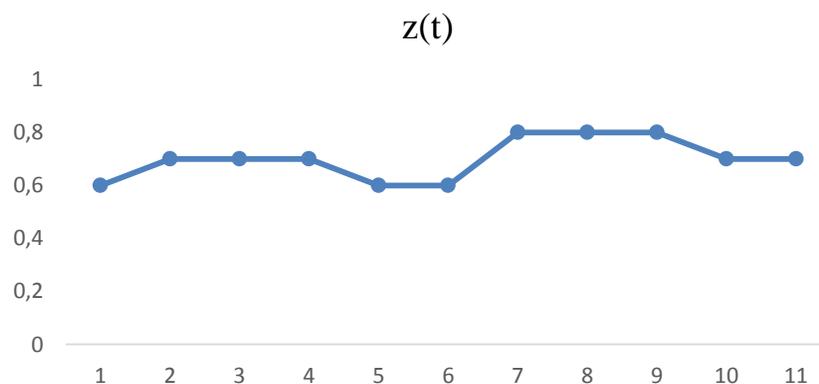
Tensión (S)	Inercia (I)
0	1
0.4	0.8
0.4	0.8
0.4	0.7
0.2	0.6
0.2	0.5
0.4	0.4
0.6	0.4
0.7	0.3
0.7	0.3
0.7	0.3

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Gráfico 4 La probabilidad P_{22} de permanencia en el estado II

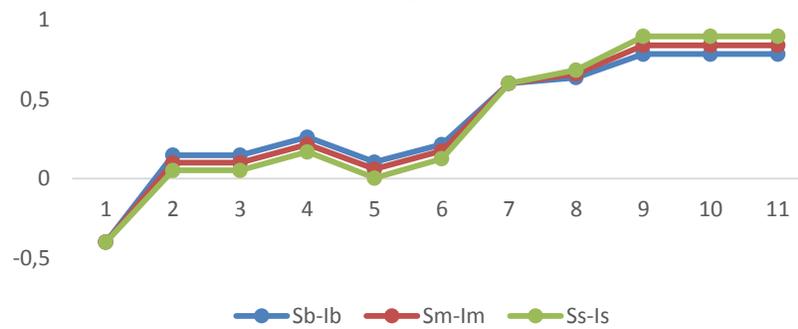
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Donde P22b=probabilidad baja, P22m= probabilidad media, P22s= probabilidad superior.

Gráfico 5 Volatilidades en el mercado (factor exógeno) z

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

La diferencia de inercia y tensión se representa por el compromiso (en el estado I, si la diferencia es <1 y en el estado II, si es >0) para el caso de consolidar o no con la nueva estrategia, de acuerdo a: $\tilde{S}(t+1) < \tilde{I}(t+1)$ y como lo muestra en el gráfico 2.3:

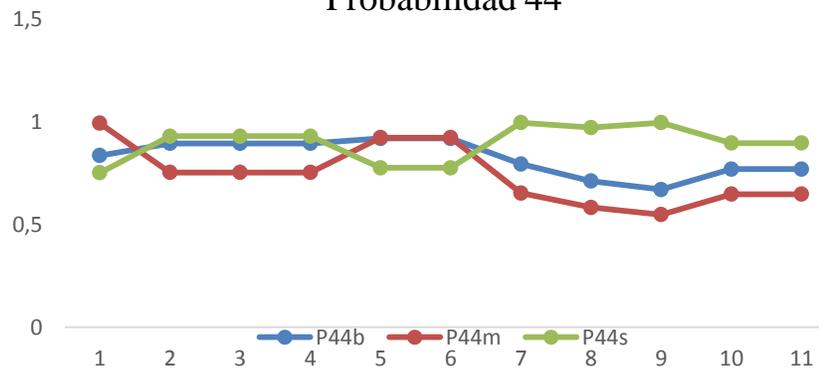
Gráfico 6 Transición de estadosEstado I (<1) y Estado II (>0)

Fuente: Elaboración propia de los autores (2016)

Las diferencias que se encuentran por debajo de cero, indican que la inercia predomina, es decir, el personal todavía está condicionado con la estrategia antigua, mientras la diferencia mayor a cero, muestra el nivel de involucramiento con nueva estrategia. Cabe señalar que en el gráfico 2.4, existe una disminución con la tensión difusa, esto se debe a que existe una nueva estrategia con respecto a la estrategia antigua, lo cual hace que tensión difusa disminuya a niveles muy cercanos al cero y después va incrementando. Por último, se muestra la probabilidad de que se encuentre el estado II, donde se va consolidando el CSO:

Gráfico 7 Consolidación del CSO con parámetros \tilde{a} y \tilde{b} borrosos

Probabilidad 44



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

El manejo del CSO es una herramienta que se puede usar como medidas de control para la planeación estrategia a lo largo de la realización del conjunto metas y estrategias tácticas, que permitan llegar a la misión y cumplir con los objetivos para satisfacer las perspectivas ventaja competitiva, la formación, generación de conocimiento en cada uno de los procesos de evaluación y la forma en que se pueden rediseñar las nuevas estrategias de cara a competitividad en los mercados.

En esta propuesta, quedará como una herramienta de control que pueda usar el administrador de recursos humanos, apoyado los registros de la tensión generada por la nueva estrategia y los registros de inercia que los empleados tienden a mantener la estrategia antigua y así, evaluar la desigualdad de estas dos vertientes; y con ello tener conocimiento, si la nueva estrategia tendrá éxito o no. En este trabajo se toma como base en el procedimiento de cambio de segundo orden con valuación difusa sobre los parámetros difusos \tilde{a} y \tilde{b} , para cuantificar los cambios de tensión e inercia de los trabajadores se pueden considerar más elementos y herramientas difusas como la regresión lineal borrosa, que al mismo tiempo puedan justificar los cambios estratégicos con respecto al tiempo de forma más eficaz.

Capítulo 3

Pronósticos en los procesos económicos para la inversión agrícola: aprendizaje y efectos olvidados (*Fuzzy Logic*) en el número de personas óptimo en las tareas empresariales

3 Introducción

La aplicación de programación dinámica para obtener el número óptimo de personas para cada periodo de tiempo, posteriormente se lleva a cabo la aplicación de conjuntos y matrices borrosos conocidos como “efectos olvidados”, mediante la aplicación de matrices de max-min y la asociación de conjuntos indirectos a través de un conjunto intermedio. Así pues, se considera el caso de aplicación, es en la planta de ácidos grasos en el área de esterificación-ensado de “QUIMIC S. A. de C. V.” en Morelia, Michoacán.

3.1 Descripción del método

La metodología empleada consiste en una primera instancia, en analizar la relación que existe entre los costos de contratar personas y los costos que involucra cuando existe mayor cantidad de los realmente se requieren en función a las demandas comerciales. Por esta razón, al inicio de las primeras semanas para hacer las labores del proyecto, se hace necesario suponer la cantidad integrantes que harán las labores de acuerdo al contrato y puesto. En la segunda parte, se presenta los costos asociados a la productividad y a su vez la productividad asociada a la satisfacción de clientes e inversionistas. Lo anterior, con el enfoque de efectos olvidados (*logic fuzzy*).

3.2 Programación dinámica

De acuerdo con Taha (2004), en algunos proyectos de construcción, las contrataciones y los despidos se hacen de modo que se mantenga una fuerza laboral que cumpla las necesidades del proyecto. Como las actividades de contratación y de despido implican costos adicionales. Entonces, se pretende mantener la fuerza laboral que permita cumplir con la demanda en el mercado, que lleve a la satisfacción de las partes comerciales.

De acuerdo con Taha (2004), el proyecto se ejecutará durante las n semanas, y que la fuerza de trabajo mínima requerida en la semana i es b_i trabajadores. Las condiciones ideales para trabajar en el proceso es que el tamaño de la fuerza de laboral en la semana i fuera exactamente b_i . Sin embargo, de acuerdo con los parámetros de costo, podría ser más económico dejar que fluctúe el tamaño de la fuerza laboral. Como x_i es la cantidad de trabajadores empleados en la semana i , en esa misma semana i se pueden incurrir en dos costos:

$$C_1(x_i - b_i), \text{ el costo de mantener el exceso de personal} \quad (3.1)$$

$$C_2(x_i - x_{i-1}), \text{ el costo de integrar el equipo de trabajo} \quad (3.2)$$

$$(x_i - x_{i-1}) \text{ personal adicional}$$

Por lo tanto, el modelo de programación dinámica se define como:

1. La etapa i se representa por la semana i , $i=1, 2, 3, \dots, n$.
2. Las alternativas en la etapa i son x_i , la cantidad de personas para el equipo en la semana i .
3. El estado en cada etapa i se representa por la cantidad de trabajadores disponibles en la etapa (semana) $i - 1$, que es x_{i-1} .

La ecuación recursiva es:

$$f_i(x_{i-1}) = \lim_{x_i \geq b_i} \{C_1(x_i - b_i) + C_2(x_i - x_{i-1}) + f_{i+1}(x_i)\} \tag{3-3}$$

$$f_{i+1}(x_n) \equiv 0 \tag{3.4}$$

Los cálculos comienzan en la etapa n , con $x_n = b_n$ y termina en la etapa 1.

3.3 Efectos olvidados (*Fuzzy Logic*)

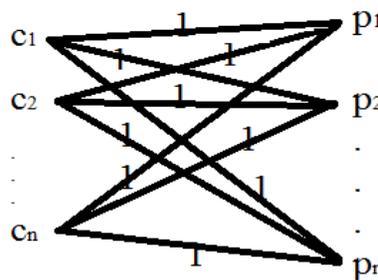
De acuerdo con Gil (1999), se ha adoptado la palabra asociación para significar el aspecto de relación con otro tipo de conexión cuyos conocimientos o información se posee de manera dispersa,... finaliza diciendo que lo anterior, reside en representaciones matriciales o sagitada. Entonces, sea C un conjunto de entidades que representa los costos de contrataciones y despidos: $C = \{c_1, c_2, c_3, \dots, a_n\}$. Además, tenemos otro conjunto que tiene incidencia sobre otro conjunto de entidades de productividad: $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_n\}$, A su vez, están representados por en forma matricial:

	p_1	p_2	p_3	\dots	p_n
a_1	μ_{11}	μ_{12}	μ_{13}	\dots	μ_{1n}
a_2	μ_{21}	μ_{22}	μ_{23}	\dots	μ_{2n}
a_3	μ_{31}	μ_{32}	μ_{33}	\dots	μ_{3n}
\vdots					
a_n	μ_{n1}	μ_{n2}	μ_{n3}	\dots	μ_{nn}

(3.5)

Quando se limita la fuerza de relación (Gil, 1999), el supuesto de existencia o no de la misma, se centra a $\mu_{ij} \in [0,1]$ entonces el grafo en forma de matriz queda resuelto en forma booleana, la representación sagitada:

Figura 15 Forma sagitada de relación booleana

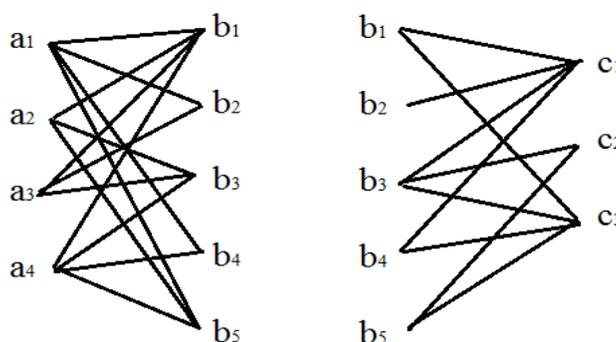


Fuente: Gil (1999)

Para los casos, en los que existe matización entre las relaciones los valores de 0 o 1, será cualquier entre 0 y 1.

Además, puede existir la relación entre varios conjuntos, en los cual alguno de ellos puede estar en la interface de relación, como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 16 Las asociaciones entre los conjuntos A, B y C



Fuente: Gil (1999)

La figura anterior, se puede ver la relación del conjunto $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ con el conjunto $B = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\}$, a su vez, el conjunto B se asocia con el conjunto $C = \{c_1, c_2, c_3, \dots, c_n\}$, al final podemos encontrar la asociación del conjunto A con el conjunto C .

	c_1	c_2	c_3
a_1	1	1	1
a_2	1	1	1
a_3	1	0	0
a_4	0	1	1

(3.6)

La parte importante a destacar, es que mediante estas teorías de conjuntos podemos relacionar el aprendizaje cuando se hacen reflexiones sobre un mismo conjunto, en este sentido, cuando se dispone de un grafo borroso $G \in E \times E$, se tiene en realidad, una relación $R(x, y), x, y \in E$. (Gil A.J. 1999). En consecuencia, aparecerá una diagonal de unos por la coincidencia de los vértices, en el cual se cumple la propiedad reflexiva:

$$\forall a_i \in E, i = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu_{a_i a_j} = 1, \text{ si } i = j$$

$$\mu_{a_i a_j} \in [0, 1], \text{ si } i \neq j$$

Consideramos que las relaciones reflexivas en matrices booleanas, serán aquellos conjuntos que sean independientes, mientras que para aquellos donde existe una matización de asociación, serán cuando existen conjuntos dependientes (intersección entre ambos).

La multiplicación de matrices difusas, se conjugan con operadores $max - min$. Para los vectores, por ejemplo:

$$\text{Producto } V(\mu(a_1, b_2) \wedge \mu(b_2, c_1)), V(\mu(a_1, b_3) \wedge \mu(b_3, c_1)),$$

$$V(\mu(a_1, b_4) \wedge \mu(b_4, c_1)), \text{ etc.} \quad (3-7)$$

Al operar matrices matizadas, podemos considerar una escala endecadaria como la Tabla 11:

Tabla 11 Escala Endecadaria de incidencia o asociación

0	Sin incidencia
0.1	Prácticamente sin incidencia
0.2	Casi sin incidencia
0.3	Muy débil incidencia
0.4	Débil incidencia
0.5	Mediana incidencia
0.6	Incidencia sensible
0.7	Bastante incidencia
0.8	Fuerte incidencia
0.9	Muy fuerte incidencia
1	La mayor incidencia

Fuente: Gil (1999)

3.4 Caso de aplicación

Los expertos sugieren el número de personas para cumplir con el próximo proyecto en las siguientes cinco semanas. En estas semanas se asignan entonces un número de personas por semana para la elaboración de Monoestéarato de glicérido, lo anterior depende de la demanda del producto en el mercado. A medida que la demanda crece el nivel de contratación se incrementa. La duración estimada de los proyectos = 5 semanas.

Tabla 12 Personas laborando por semana

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Personas	4	3	6	5	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

La mano de obra en exceso tiene un costo de \$4000.00 por trabajador semanalmente, para una nueva contratación en cualquier semana su costo fijo es de \$4500.00, al cual se le incluye \$3000.00 por trabajador-semana.

Solución: Se aplica la programación dinámica para optimizar el personal económicamente necesario, seguido por el análisis de efectos olvidados (*fuzzy logic*) la encontrar la relación de conjunto entre costos de contratación y despidos con la satisfacción del cliente y accionistas.

Para establecer las ecuaciones de 3-1 a 3-4, considerar en miles de pesos:

$$C_1(x_i - b_i) = 4(x_i - b_i), \quad x_i > b_i \quad (3.8)$$

$$C_2(x_i - x_{i-1}) = 4.5 + 3(x_i - x_{i-1}), \quad x_i > x_{i-1}$$

$$QQf_i(x_{i-1}) = \min_{x_i \geq b_i} \{C_1(x_i - b_i) + C_2(x_i - x_{i-1}) + f_{i+1}(x_i)\}$$

$$f_{i+1}(x_n) \equiv 0$$

Para $x_n = b_n$ y se comienza en la etapa final:

Etapa 5, ($b = 7$)

Tabla 13 Primer cálculo en la etapa 5

$C_1(x_5 - 7) + C_2(x_5 - x_4)$		Solución óptima	
X_4	$x_5=7$	$f_5(x_4)$	x_5^*
5	$4(0) + 4.5 + 3(7-5)=10.5$	10.5	7
6	$4(0) + 4.5 + 3(7-6) = 7.5$	7.5	7
7	$4(0) + 0 + 0 = 0$	0	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Etapa 4, ($b = 5$)

Tabla 14 Segundo cálculo en la etapa 4

$C_1(x_4 - 5) + C_2(x_4 - x_3) + f_5(x_4)$			Solución óptima		
X_3	$X_4=5$	$X_4=6$	$X_4=7$	$f_4(x_3)$	x_4^*
6	$4(0) + 0 + 10.5=10.5$	$4(1) + 0 + 7.5 = 11.5$	$4(2) + 0 + 0 = 8$	8	5

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Etapa 3 ($b= 6$)

Tabla 15 Tercer cálculo en la etapa 3

$C_1(x_3 - 6) + C_2(x_3 - x_2) + f_4(x_3)$		Solución óptima	
X_2	$X_3=6$	$F_3(x_2)$	X_3^*
3	$4(0) + 4.5 + 3(6-3) + 8=21.5$	21.5	6
4	$4(0) + 4.5 + 3(6-4) + 8 = 18.5$		
5	$4(0) + 4.5 + 3(6 -5) + 8 = 15.5$	18.5	7
6	$4(0) + 0 + 8 = 8$	15.5	6
		8	6

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Etapa 2 (b=3)

Tabla 16 Cuarto cálculo en la etapa 2

$C_1(x_2 - 3) + C_2(x_2 - x_1) + f_3(x_2)$				Solución óptima		
X_1	$X_2=3$	$X_2=4$	$X_4=5$	$X_2=6$	$f_2(x_1)$	x_2^*
4	$4(0) + 0 + 21.5=21.5$	$4(1) + 0 + 18.5 = 22.5$	$4(2) + 0 + 15.5 = 23.5$	$4(3) + 0+8=20$	20	6

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Etapa 1 (b=4)

Tabla 17 Quinto cálculo en la etapa 1

$4(x_1 - 4) + 4.5 + 3(x_1 - x_0) + f_2(x_1)$		Solución óptima	
X_0	$X_1=4$	$f_1(x_0)$	X_1^*
0	$4(0) + 4.5 + 3(4-0) + 20=36.5$	36.5	4

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

El proceso de solución óptima para el número de personas es la siguiente:

$$x_0 = 0 \rightarrow x_1^* = 4 \rightarrow x_2^* = 6 \rightarrow x_3^* = 6 \rightarrow x_4^* = 5 \rightarrow x_5^* = 7$$

Tabla 18 Conclusiones en las decisiones en proceso de integración y desintegración de equipos de trabajo

Semana i	Fuerza laboral actual (x_i)	Fuerza laboral mínima (b_i)	Decisión
1	4	4	No cambiar
2	3	6	Contratar a 3 personas
3	6	6	No cambiar
4	5	5	Despedir uno
5	7	7	No cambiar

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

En este caso, se toma un conjunto C de costos, $C = \{c_1, c_2\}$, el conjunto de productividad $P = \{p_1, p_2, p_3\}$ y el conjunto de satisfacción $S = \{s_1, s_2\}$.

Dónde:

$$c_1 = \text{costos de exceso de mano de obra.} \quad (3.9)$$

$$c_2 = \text{costos de nueva contratación.} \quad (3.10)$$

$$p_1 = \text{alta demanda productiva.} \quad (3.11)$$

$$p_2 = \text{entrega a tiempo el producto.} \quad (3.12)$$

$$p_3 = \text{calidad en el producto.} \quad (3.13)$$

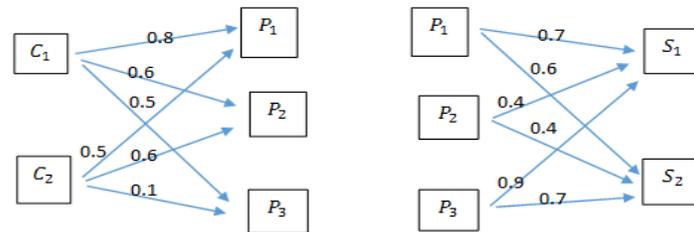
$$s_1 = \text{satisfacción del cliente.} \quad (3.14)$$

$$s_2 = \text{satisfacción de los inversionistas.} \quad (3.15)$$

Las matrices de relación entre conjuntos son:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc|ccc}
 & p^1 & p^2 & p^3 & & & \\
 c_1 & .8 & .6 & .5 & & & \\
 c_2 & .5 & .6 & .1 & & & \\
 \hline
 \text{Matriz de (2x3) costos-productividad} & & & & & &
 \end{array}
 &
 \begin{array}{cc|cc}
 & s_1 & s_2 & & & \\
 p^1 & .7 & .6 & & & \\
 p^2 & .4 & .4 & & & \\
 p^3 & .9 & .7 & & & \\
 \hline
 \text{Matriz de (3x2) productividad-satisfacción} & & & & &
 \end{array}
 \end{array}$$

Figura 17 Forma sagitada de relación de conjuntos



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Analizaremos tres casos para la solución de relaciones costos versus satisfacción:

Caso 1. La relación con los costos de forma independiente, es decir sin matización, de modo que será una matriz booleana, además, se considerará que los costos generados por exceso de personal no existen (ver tablas de 1 a 5), entonces:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Considerar la relación o asociación de los costos con la satisfacción de los clientes y los accionistas, pero no están asociados directamente, existe una interface entre estos dos conjuntos, que es el conjunto de productividad (como lo muestra la figura 6), de modo que se toma la matriz booleana de costos de la ecuación 3-1 y 3-2, la cual se multiplicará por la matriz de interface, así se desarrolla el proceso de convolución entre costos y productividad:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .5 & .6 & .1 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix}$$

Matriz booleana de costos (2x2) * Matriz (2x3) de costos-productividad = Matriz (2x3) de costos-productividad partiendo de la matriz de costos independientes (booleana). Continuando con la convolución de la matriz (2x3) costos-productividad con la matriz (2x3) productividad-satisfacción:

$$\begin{bmatrix} .5 & .6 & .1 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .4 & .4 \\ .9 & .7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{bmatrix}$$

Los costos de contratación influyen equitativamente, tanto la satisfacción para clientes como inversionistas.

Caso 2. Ahora se reconsidera la matriz (2x2) de costos matizada, con la intención que hubo un aprendizaje de acuerdo a la experiencia, donde C_1 y C_2 son dependientes de manera discreta en sus valuaciones, por parte de los expertos:

$$\begin{bmatrix} .9 & .2 \\ .3 & .8 \end{bmatrix}$$

Siguiendo el proceso de convolución la matriz de costos y productividad:

$$\begin{bmatrix} .9 & .2 \\ .3 & .8 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .3 \end{bmatrix}$$

Matriz matizada de costos (2x2)* Matriz (2x3) de costos-productividad = Matriz (2x3) de costos-productividad partiendo de la matriz de costos dependientes (matizada). Continuando con la convolución de la matriz (2x3) costos-productividad con la matriz (2x3) productividad-satisfacción:

$$\begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .4 & .4 \\ .9 & .7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .5 & .5 \end{bmatrix}$$

Caso 3. Finalmente, se considera la matriz (2x2) de costos matizada, con la intención modificar la anterior significativamente (caso 2), donde C_1 y C_2 también son dependientes:

$$\begin{bmatrix} .9 & .7 \\ .8 & .8 \end{bmatrix}$$

Siguiendo el proceso de convolución la matriz de costos y productividad:

$$\begin{bmatrix} .9 & .7 \\ .8 & .8 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .8 & .6 & .5 \end{bmatrix}$$

Matriz matizada de costos (2x2), Matriz (2x3) de costos-productividad = Matriz (2x3) de costos-productividad partiendo de la matriz de costos dependientes (matizada). Continuando con la convolución de la matriz (2x3) costos-productividad con la matriz (2x3) productividad-satisfacción:

$$\begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .8 & .6 & .5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .4 & .4 \\ .9 & .7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .7 & .6 \end{bmatrix}$$

Con lo anterior, se calculan los costos relacionados con asignación de personal con lo que involucra el contrato y despidos de los mismos. En este sentido, se toma cada costo con sus costos respectivos.

Los costos de por tener personas en exceso, no representa costo (tabla 3 a la tabla 3.4), sin embargo, los costos significativos son por el efecto de contracción.

3.5 Caso de aplicación con incertidumbre

Los expertos sugieren una cantidad de personas destinadas para hacer las labores en un intervalo de confianza, debido a que se desconoce la cantidad exacta de personas para cumplir con las demandas del mercado. En este sentido, los intervalos elegidos son para las próximas cinco semanas del proyecto. En estas semanas se elaboración de Monoestéarato de glicérilo en la planta de ácidos grasos, a medida que la demanda crece el nivel de contratación de personal eventual se incrementa, o bien disminuye si demanda es baja.

Tabla 19 Intervalos asignados por expertos en las semanas laborales

Semana	1	2	3	4	5
Personas	4, 5, 6	3	8	4, 5, 6	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

La mano de obra en exceso tiene un costo de \$4000.00 por trabajador semanalmente, para una nueva contratación en cualquier semana su costo fijo es de \$4500.00, al cual se le incluye \$3000.00 por trabajador-semana.

Solución: en la primera etapa, se aplica la programación dinámica para optimizar el personal económicamente necesario en tres niveles: inferior, medio y superior que corresponde con los intervalos asignados por los expertos, seguido por el análisis de efectos olvidados (*fuzzy logic*) la encontrar la relación de conjunto entre costos de contratación y despidos con la satisfacción del cliente y accionistas.

Para $x_n = b_n$ y se comienza en la etapa final:

Semana 5:

Tabla 20 Inferior ($b = 7$) primer cálculo en la semana 5 inferior

$f_5(x_4) = C_1(x_5 - 7) + C_2(x_5 - x_4) + f_6(x_5)$		Solución óptima	
X_4	$x_5=5$	$f_5(x_4)_{inf}$	$x_5^*_{inf}$
4	$4(0) + [4.5 + 3(3)] + 0 = 13.5$	13.5	7
5	$4(0) + [4.5 + 3(2)] + 0 = 10.5$	10.5	7
6	$4(0) + [4.5 + 3(1)] + 0 = 7.5$	7.5	7
7	$4(0) + [0] + 0 = 0$	0	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 21 Medio ($b = 7$)

$f_5(x_4) = C_1(x_5 - 7) + C_2(x_5 - x_4) + f_6(x_5)$		Solución óptima	
X_4	$x_5=7$	$f_5(x_4)_m$	$x_5^*_m$
5	$4(0) + [4.5 + 3(2)] + 0 = 10.5$	10.5	7
6	$4(0) + [4.5 + 3(1)] + 0 = 7.5$	7.5	7
7	$4(0) + [0] + 0 = 0$	0	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 22 Superior: ($b=7$)

$f_5(x_4) = C_1(x_5 - 7) + C_2(x_5 - x_4) + f_6(x_5)$		Solución óptima	
X_4	$x_5=8$	$f_5(x_4)_m$	$x_5^*_m$
6	$4(0) + [4.5 + 3(1)] + 0 = 7.5$	7.5	7
7	$4(0) + [0] + 0 = 0$	0	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Para la semana 4:

Tabla 23 Inferior ($b = 4$)

$f_4(x_3) = C_1(x_4 - 4) + C_2(x_4 - x_3) + f_5(x_4)$					Solución óptima	
X_3	$X_4=4$	$X_4=5$	$X_4=6$	$X_4=7$	$F_4(x_3)_{inf}$	$X_4^*_{inf}$
8	$4(0) + [0] + 13.5 = 13.5$	$4(1) + [0] + 10.5 = 14.5$	$4(2) + [0] + 7.5 = 15.5$	$4(3) + [0] + 0 = 12$	12	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 24 Medio ($b = 5$)

$f_4(x_3) = C_1(x_4 - 4) + C_2(x_4 - x_3) + f_5(x_4)$				Solución óptima	
X_3	$X_4=5$	$X_4=6$	$X_4=7$	$f_5(x_3)_m$	$X_4^*_m$
8	$4(0) + [0] + 10.5 = 10.5$	$4(1) + [0] + 7.5 = 11.5$	$4(2) + [0] + 0 = 8$	8	7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 25 Superior (b=6)

$f_4(x_3) = C_1(x_4 - 4) + C_2(x_4 - x_3) + f_5(x_4)$				Solución óptima	
X_3	$X_4=6$	$X_4=7$	$F_4(x_3)_{sup}$	$X_4^*_{sup}$	
8	$4(0) + [0] + 7.5 = 7.5$	$4(1) + [0] + 0 = 4$	4	7	

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Para la semana 3

Tabla 26 Inferior, medio y superior (b=8)

$f_3(x_2) = C_1(x_3 - 8) + C_2(x_3 - x_2) + f_4(x_3)$				Solución óptima	
X_2	$X_3=8$			$F_3(x_2)$	X_3^*
3	$4(0) + [4.5+3(8 - 3)] + 12=31.5$			31.5	8
4	$4(0) + [4.5+3(8 - 4)] + 12=28.5$			28.5	8
5	$4(0) + [4.5+3(8 - 5)] + 12=25.5$			25.5	8
6	$4(0) + [4.5+3(8 - 6)] + 12=22.5$			22.5	8
7	$4(0) + [4.5+3(8 - 7)] + 12=19.5$			19.5	8
8	$4(0) + [0] + 12= 12$			12	8

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Para la semana 2:

A continuación, se simplifica el contenido en las filas poniendo únicamente los resultados de la sustitución de las variables correspondientes:

Tabla 27 Inferior (b=3)

$f_2(x_1) = C_1(x_2 - 3) + C_2(x_2 - x_1) + f_3(x_2)$							Solución óptima	
X_1	$X_2=3$	$X_2=4$	$X_2=5$	$X_2=6$	$X_2=7$	$X_2=8$	$f_2(x_1)_{inf}$	$X_2^*_{inf}$
4	31.5	32.5	41	45	49	48.5	31.5	3
5	31.5	32.5	33.5	42	46	45.5	31.5	3
6	31.5	32.5	33.5	34.5	43	42.5	31.5	3
7	31.5	32.5	33.5	34.5	35.5	39.5	31.5	3
8	31.5	32.5	33.5	34.5	35.5	32	31.5	3

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 28 Medio (b=3)

$f_2(x_1) = C_1(x_2 - 3) + C_2(x_2 - x_1) + f_3(x_2)$									Solución óptima	
X_1	$X_2=3$	$X_2=4$	$X_2=5$	$X_2=6$	$X_2=7$	$X_2=8$	$f_2(x_1)_m$	$X_2^*_{2medio}$		
5	31.5	32.5	33.5	42	46	45	31.5	3		
6	31.5	32.5	33.5	34.5	43	42.5	31.5	3		
7	31.5	32.5	33.5	34.5	35.5	39.5	31.5	3		
8	31.5	32.5	33.5	34.5	35.5	32	31.5	3		

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 29 Superior (b=3)

$f_2(x_1) = C_1(x_2 - 3) + C_2(x_2 - x_1) + f_3(x_2)$									Solución óptima	
X_1	$X_2=3$	$X_2=4$	$X_2=5$	$X_2=6$	$X_2=7$	$X_2=8$	$f_3(x_2)_{sup}$	$X_2^*_{sup}$		
6	31	32.5	33.5	34.5	43	42.5	31.5	3		
7	31	32.5	33.5	34.5	35.5	39.5	31.5	3		
8	31	32.5	33.5	34.5	35.5	32	31.5	3		

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Semana 1:

Tabla 30 Inferior (b=4)

$f_1(x_0) = C_1(x_1 - 5) + C_2(x_1 - x_0) + f_2(x_1)$ Solución óptima							
X_0	$X_1=4$	$X_1=5$	$X_1=6$	$X_1=7$	$X_1=8$	$f_1(x_0)_{inf}$	$X_1^*_{inf}$
0	48	55	62	69	76	48	4

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 31 Medio (b=5)

$f_1(x_0) = C_1(x_1 - 5) + C_2(x_1 - x_0) + f_2(x_1)$ Solución óptima						
X_0	$X_1=5$	$X_1=6$	$X_1=7$	$X_1=8$	$f_1(x_0)_m$	$X_1^*_m$
0	51	58	65	72	51	5

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 32 Superior (b=6)

$f_1(x_0) = C_1(x_1 - 5) + C_2(x_1 - x_0) + f_2(x_1)$ Solución óptima					
X_0	$X_1=6$	$X_1=7$	$X_1=8$	$f_1(x_0)_{sup}$	$X_1^*_{sup}$
0	54	61	76	54	6

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

El proceso de solución óptima para el número de personas para cada nivel: inferior, medio y superior respectivamente:

$$x_0 = 0, 0, 0 \rightarrow x_1^* = 4, 5, 6 \rightarrow x_2^* = 3, 3, 3 \rightarrow x_3^* = 8, 8, 8 \rightarrow x_4^* = 7, 5, 6 \rightarrow x_5^* = 7, 7, 7$$

Tabla 33 Conclusiones en las decisiones en proceso de integración y desintegración de equipos de trabajo

Semana i	Fuerza laboral actual (x_i)	Fuerza laboral mínima (b_i)	Decisión de contratación, mantener o despido	Costos mínimos difusos Miles \$
1	[4, 5, 6]	[4, 5, 6]	No cambiar	[48, 51, 54]
2	[3]	[3, 3, 3]	No cambiar	[31.5]
3	[8]	[8, 8, 8]	No cambiar	[12]
4	[4, 5, 6]	[7, 7, 7]	Contratar tres personas en el nivel inferior, dos en el nivel medio y una en el superior	[12, 10, 75]
5	[7]	[7, 7, 7]	No cambiar	[0]

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

El costo generado por contratar al personal en las cinco semanas está en el intervalo en miles de pesos es de [48, 51, 54]; es decir la posición pesimista es de \$48000.00, la posición media es de \$51000.00 y la optimista es de \$54000.00.

En este caso, se toma un conjunto difuso de C de costos de contratación y despido de personal, $C = \{c_1, c_2\}$, y la relación con el conjunto de productividad:

$$P = \{p_1, p_2, p_3\} \tag{3.16}$$

A su vez, esté con el conjunto de satisfacción:

$$S = \{s_1, s_2\}.$$

Dónde:

$\{c_1 = \text{costos de exceso de mano de obra.}$
 $c_2 = \text{costos de nueva contratación}\}$
 $\{p_1 = \text{alta demanda productiva.}$
 $p_2 = \text{entrega a tiempo el producto. } p_3 = \text{calidad en el producto}\}$
 $\{s_1 = \text{satisfacción del cliente. } s_2 = \text{satisfacción de los inversionistas}\}$

De acuerdo a los resultados de la programación dinámica en los intervalos de confianza con los niveles: inferior y medio, no existen prácticamente grandes diferencias en los costos de contratar y despedir personas. Sin embargo, el nivel superior sí presenta un exceso en los costos aproximado al 68 % con respecto a los otros niveles, por tal motivo se debe tener cuidado de hacer contratos mayores a los niveles inferiores y medios, asignado en el primer supuesto de personas para esta área, porque se corre el riesgo tener pérdidas considerables.

La segunda etapa: una vez conocidos los costos de contratación y despido de personal, se continúa con el método, ahora considerando la relación de conjuntos borrosos: costos, productividad y satisfacción; los cuales se somete a la decisión de expertos, representado por expertones o matrices. Así, si existe una relación o incidencia de conjuntos esta podría ser como se muestran en las siguientes matrices, donde la productividad opera como una interface:

$$\begin{array}{ccc} & p_1 & p_2 & p_3 & & s_1 & s_2 \\ \begin{array}{c} c_1 \\ c_2 \end{array} & \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix} & & \begin{array}{c} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{array} & \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .4 & .4 \\ .9 & .7 \end{bmatrix} \end{array}$$

Matriz (2x2) de costos-productividad
 Matriz (3x2) de productividad-satisfacción

La relación con los costos de tener exceso de personal y los costos de contratación (C_1 y C_2), se consideran dependientes, es decir existe una matización entre ellos. Entonces, se considera que no existe un aprendizaje significativo en este proceso, así que la matriz matizada de costos:

$$\begin{bmatrix} 1 & .8 \\ .8 & 1 \end{bmatrix}$$

Considerar la relación o asociación de los costos con la satisfacción de los clientes y los accionistas, pero no están asociados directamente, existe una interface entre estos dos conjuntos, que es el conjunto de productividad, de modo que se toma la matriz matizada, la cual se multiplicará por la matriz de interface, así se desarrolla el proceso de convolución entre costos y productividad:

$$\begin{bmatrix} 1 & .8 \\ .8 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .5 & .6 & .1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .8 & .6 & .5 \end{bmatrix}$$

Matriz matizada de costos (2x2)* Matriz (2x3) de costos-productividad = Matriz (2x3) de costos-productividad partiendo de la matriz de costos dependientes. Continuando, con la convolución de la matriz (2x3) costos-productividad con la matriz (2x3) productividad-satisfacción:

$$\begin{bmatrix} .8 & .6 & .5 \\ .8 & .6 & .5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .4 & .4 \\ .9 & .7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .7 & .6 \end{bmatrix}$$

Con el resultado anterior, se obtiene entonces la relación entre los costos generados por la contratación y el exceso de personal en la empresa con la satisfacción de clientes y accionistas. Los costos de por tener personas en exceso, y despidos no existe gran diferencia en función al personal asignado, (tabla 33.14), motivo, por el cual se eligió una matriz matizada:

$$c_1 \quad c_2$$

$$\begin{matrix} c_1 \\ c_2 \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & .8 \\ .8 & 1 \end{bmatrix}$$

El proceso de convolución de matrices, nos permite observar en la siguiente matriz, que el costo tener personal en exceso tiene una relación de 0.7 con los clientes y una relación de 0.6 con los inversionistas; mientras que los costos generados por tener en exceso personal, existe una relación de 0.7 y los costos de contratación de personas también es de 0.6. De acuerdo a la matriz:

$$\begin{matrix} & s_1 & s_2 \\ c_1 \\ c_2 \end{matrix} \begin{bmatrix} .7 & .6 \\ .5 & .6 \end{bmatrix}$$

Finalmente, podemos concluir que la integración de equipos de trabajo pueden resultar difícil y costosa, por lo que al aplicar esta metodología puede resultar adversa, cuando se pretende llevar a cabo para aquellos grupos de trabajo a largo plazo, ya que la programación dinámica empleada es solo para grupos de trabajo temporales y la integración de equipos de trabajo resulta difícilmente insostenible con esta herramienta, ya que en equipos de trabajo a largo plazo tienen que ver la planeación estratégica.

Capítulo 4

La gestión del conocimiento: planeación de la capacitación y su seguimiento en los procesos industriales con incertidumbre

a Introducción

En este capítulo del libro se presenta la metodología de la planeación estratégica enfocada a la capacitación de recursos humanos. Primeramente, se genera el cambio mediante la capacitación, conformada por la conciencia y la necesidad de tener buenos resultados bajo un liderazgo bien encausado, y las necesidades de inversión en la capacitación (Davenport, 1999), y las necesidades del personal por un nuevo modelo de cambio, (Baldoni, 2007), (Sigismund *et. al.* 2002). Seguido por la metodología para llevar a cabo la planeación estratégica en función al conjunto de objetivos, conjunto de metas que operan en tres niveles, normativos, estratégico y operacional. Además de las contingencias, para visualizar los vacíos de conocimiento (Probst, 2001), llevado a cabo la implementación de la capacitación, posteriormente considerar la valuación de la capacitación en esquema de seguimiento medido con Números Borrosos Triangulares (NBT), método de distancia de Hamming y la aplicación de *software* de Matlab con el método de Mamdani. Terminando con el caso de aplicación realizado en la empresa ácidos grasos.

b Generar el cambio mediante la capacitación

La estructuración de grupos de trabajo con esta idea de desarrollo del liderazgo en la organización, seguramente dará resultados altamente satisfactorios. De modo que el modelo de Davenport (1999), sea exitosa. Para ello, se debe tener una plena concientización del cambio de mentalidad por parte de los trabajadores y de acuerdo con Sigismund (2002) para hacer un cambio en la organización, debe hacerse una verdadera concientización para que el cambio se dé, sin que exista un “rebote” en corto tiempo.

De acuerdo al modelo de Davenport (1999), se considera que habría que tomar en cuenta la inversión en la capacitación para el crecimiento del personal y sus resultados en creces para la organización.

En la capacitación de los grupos de trabajo al principio existe incertidumbre por las nuevas exigencias y cambios que genera la nueva información que reciben por efecto de la capacitación. Por esta razón y de acuerdo con Sigismund *et. al.* (2002), en el proceso de cambio de un esquema tendrán que ver los aspectos de la tensión, y está involucrado con la fuente, la evaluación y la moderación. Los esquemas estarán involucrados con las actividades operativas de los individuos. De acuerdo con Sigismund *et. al.* (2002), se debe engendrar un mecanismo de solución que permita entrar al juego, evitando cambios prematuros en el esquema, ya que los individuos están motivados a reducir toda disonancia o tensión, ya que en el tiempo precisan estímulos relativamente aislados, por lo que no se deben responder con un cambio significativo. Más bien este mecanismo de solución pretende disminuir la tensión, pero en forma parcial, sin dejar de involucrar al personal, de modo que impida cambios en el esquema hasta tener acumulados el mayor número de evidencias. Así, el nivel de tensión supere el nivel de inercia y ponga en marcha el cambio en el esquema.

Una forma de evaluar estos esquemas de cambio es el uso del modelo de acción de cambio citado por Baldoni (2007). De acuerdo con este autor, la superación de la resistencia de los empleados y su evaluación por el administrador de recursos humanos puede utilizar el modelo de acción cambio:

$$D * V * F > R$$

Dónde: D= fuerza de descontento con el *status quo*, V= visión del futuro, F= la necesidad de actuar (el dar los primeros pasos), R= resistencia al cambio.

El producto de la fuerza de descontento, la visión del futuro y la necesidad de comenzar tendrán que ser mayor a la resistencia de cambio, para que puede darse un cambio significativo en la organización, de acuerdo con Baldoni (2007).

Las tendencias de gestión de conocimiento tienen dos perspectivas, de acuerdo Riesco (2006), una tiene ver con la gestión de la información a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en la cual los trabajadores suelen tener formación en informática y en ciencias de la información. El conocimiento es percibido como un objeto que puede identificarse y manipularse. La segunda tendencia es fundamentalmente la gestión de las personas. Los investigadores suelen tener una formación humanística en psicología, antropología, sociología o empresarial. Su tarea radica en valorar el cambio y mejorar las habilidades y el comportamiento de las personas.

c Metodología-aplicación de herramientas difusas en el seguimiento en la estructura de planeación estratégica

El fortalecimiento del sistema de capacitación para llegar a potenciar sus habilidades del personal y con ello tener oportunidad competitiva que pueda reflejarse en la cadena de valor de la empresa. En este sentido, la función de capacitación del personal se podrá reflejar en el desarrollo operativo e intelectual del personal que tenga que ver con el conjunto de proyectos; con ellos se cumplen las metas y consecuentemente los objetivos (O_i), de esta forma se obtendrá proyectos de mejora continua. Las mediciones de los objetivos del conocimiento se pueden medir a través del modelo presentado por Probst (2001).

La conveniencia de tener armonizadas las metas y los objetivos en alineación con la misión, se soportan con las métricas por las cuales la administración mide el desempeño (Baldoni, 2007). Las metas deben proveer la visión y la misión, de modo que, los expertos-líderes deben crear la alineación de esfuerzos como: energía, sentido de urgencia enfocando la tensión necesaria para generar los cambios y el cumplimiento de las metas y un elemento importantísimo, los valores que deben demostrar sus integrantes tanto de palabra como de hechos, (Tichy, 2003). La inversión en la gente, como un medio para lograr la misión, nunca se define en realidad. Los administradores y líderes (expertos) deben comunicar claramente y también deben presentar atención a su gente, para que cuiden esa inversión, (Baldoni, 2007). La alineación es el eje entre visión-misión y ejecución. Como tal, es el eje facilitador estratégico. La mayoría de las organizaciones pasan mucho tiempo enfocándose en la planeación estratégica, el desarrollo y la descripción de los objetivos tácticos que permitan a la gente alcanzar la visión.

Para poder establecer los tres puntos fundamentales de la planeación estratégica (misión, visión y estrategias) proponemos este caso, el uso del Cuadro de Mando Integral (CMI).

Este instrumento sirve para medir el desempeño del capital humano y es una herramienta fundamental para alcanzar la visión, misión y las estrategias mediante cinco medidas de desempeño (resultados financieros, satisfacción de clientes, operación interna de procesos, creatividad y desarrollo de competencias). El sistema de información sirve de apoyo al sistema de control de gestión en su misión de mejorar su nivel de competitividad en el largo plazo.

i Contingencia

Los expertos deben estar conscientes que uno de los principales problemas en la organización es la falta de conocimiento y habilidades para el desarrollo de actividades mínimas indispensables para satisfacer a los clientes.

De acuerdo con Probst *et. al.* (2001), la creación de inventarios del conocimiento y transparencia del conocimiento no son un fin en sí mismas. Sólo tiene sentido desde el punto de vista de los objetivos de la organización. Los objetivos deben estar orientados en la adquisición del conocimiento como medida fundamental para fortalecer la inversión de capital humano en la organización de acuerdo con el modelo de Davenport (1999).

La interacción de la organización con el entorno del conocimiento expone los vacíos del conocimiento interno y las deficiencias de habilidades. Se pueden evaluar las fuentes externas del conocimiento de acuerdo con su contribución al desarrollo de las competencias esperadas.

El análisis de las competencias también puede conducir a la identificación de mejores prácticas. Este proceso también conocido como pruebas de comparativa externa, la importancia de las pruebas comparativas sólo puede cerrar el vacío inicial, (Probst *et. al.* 2001). En ocasiones basta obtener el aprendizaje de este tipo para construir competencias difíciles de imitar.

El desafío real de acuerdo con Probst *et al.* (2001), es llenar el vacío consecutivo, lo cual se logra a través de una gama de actividades que fomentan el conocimiento como la investigación, estudio de mercado, círculos de calidad, etc. Los expertos deben fomentar a través de los líderes que enseñen al resto del personal la importancia de la responsabilidad. Ésta mide la confianza y los resultados. La delegación es transferencia: asignación de trabajo y responsabilidad de lo que se haga. Esta es la forma en la que se hace responsable a las personas. Los líderes necesitan estar disponibles para suministrar recursos adicionales o cuando menos dar apoyo en forma de asesoría y consejo.

ii Implementación

La implantación empieza por la comunicación, así como elementos que presentan variedad en la organización como: reorganizar, fusión y el nombramiento de nuevos administradores o líderes. El nivel de delegación en la asignación de las tareas a los empleados en otro nivel, la delegación es otorgar responsabilidades y autoridad. Algo muy básico que se requiere para mantener unidos, es la comunicación; la comunicación que proporcione información e invite a la participación. El liderazgo se trata de hacer que otras personas hagan lo que se necesita hacer (Baldoni, 2007).

Cuando se nombra al líder del proyecto, hay que asegurarse de que los del equipo sepan quién está a cargo y quién tiene la autoridad para tomar decisiones. Por otra parte, la autoridad está en función de tomar decisiones en el equipo de trabajo, indicar al equipo de que el líder está dispuesto a compartir responsabilidades y desarrollar líderes para el futuro.

1. Conduciendo la implantación

La asignación implica asignar la gente correcta a las tareas correctas. Los pasos de acción ponen los planes en acción. (Método húngaro con *fuzzy logic*)

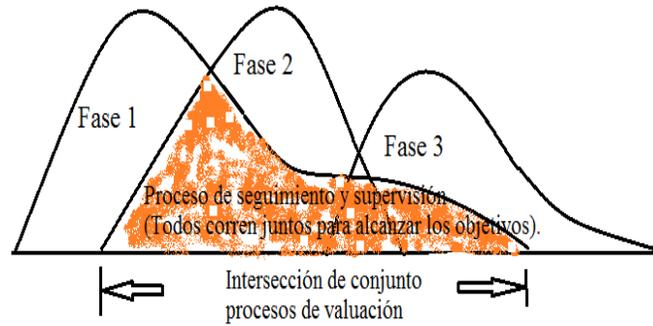
Equipos de administración. Las alineaciones dictan la reunión de las masas para hacer trabajos, con frecuencia los trabajos son esfuerzos en equipo.

La autoadministración le da a un equipo el sentido de autonomía y con frecuencia posibilita a los equipos a trabajar con mucha eficiencia. La comunicación es esencial entre los miembros del equipo y el líder del equipo. También los administradores pueden interconectarse entre ellos para recoger recursos, así como las mejores prácticas.

iii Seguimiento

El dirigir y el dejar ir, de acuerdo con Baldoni (2007) el administrador debe confiar en su gente con la responsabilidad y la autoridad. Así como debe tenerse confianza para aprender a dar un paso atrás. Los administradores necesitan compartir sus experiencias con cada uno sobre los temas involucrados, pero lo más importante construye niveles más grandes de confianza a través de la organización.

De acuerdo con Nonaka y Takeuchi (1997), “la combinación de la espiral del conocimiento”, es un proceso de sistematización de conceptos dentro de un método, lo cual implica una combinación de conocimientos explícitos. En esta etapa del seguimiento es donde se aplica la *combinación del conocimiento* de la cual habla Nonaka y Takeuchi, además el seguimiento y supervisión por parte de los expertos; ellos también debe correr junto a los capacitados como el mostrado por el sistema Rugby tipo C dentro de los equipos autónomos de los procesos de aprendizaje, de modo que alcancen las metas juntos como se muestra en la Figura 4, para asegurarse que el conocimiento en la parte de capacitación se llevó hasta su fin (temporal, ya que nunca termina) como subsistema que conforma el macrosistema de la planeación estratégica de la empresa.

Figura 18 Sistema Rugby tipo C

Fuente: Elaboración propia en base a Nonaka y Takeuchi (2017)

A través de la experiencia, la adquisición de conocimiento es un proceso que no se da de inmediato, requiere su tiempo para consolidar y aprender nuevas técnicas, acostumbrarse a nuevas estrategias y diseños estructurales para posteriormente, se pueda llevar a la práctica con cierto nivel de eficacia en la empresa. Por esa razón, el tiempo invertido en la parte teórica será fundamental para tener las bases de conocimiento bien consolidadas para que en la práctica resulte relativamente fácil. En este sentido, la planeación del programa de capacitación se divide en tres fases, la fase I, consiste en el programa teórico que incide en las dos fases siguientes, la segunda fase II, es el programa teórico-práctico; mientras que la fase III que es la última fase, la cual está estructurado en gran medida de una base práctica y una baja ponderación teórica como se puede ver en la intersección de las curvas o conjuntos de la figura 4.

4.4 Números borrosos triangulares

De acuerdo a lo antes mencionado, la capacitación del personal en las actividades como pueden ser los procesos industriales especializados (química), pueden llevar tiempo para consolidación del conocimiento sobre las unidades de operación. Entre las unidades en la industria química podemos destacar los reactores en sus diferentes modalidades, por ejemplo, en la transformación de ácidos grasos a través de la hidrólisis donde interviene los triglicéridos (grasa cerdo o res) reacciona con agua para formar ácidos grasos y glicerina. Una vez, obtenido ácido graso, este tiene una hidrocarbonadas poliinsaturada, por lo que se requiere en cierta medida saturar la molécula (reactor de adición con hidrógeno) para obtener ciertos productos con una consistencia más pastosa (alto peso molecular).

Posteriormente, será necesario la purificación, o bien la destilación de los ácidos grasos, de aquí se pueden derivar muchos productos con base en los ácidos graso en la industria de neumáticos, alimentos, adhesivos y pinturas, etc. De modo, que la capacitación se divide en tres fases representada por triángulos difusos (NBT) debido a la subjetividad y aleatoriedad de los procesos de capacitación, con la característica de ser el más grande debido a que se ajusta a un sistema de Rugby tipo C, en el cual, tiene intersección en la fase II y III, esta intersección influye sobre el seguimiento de la fase teórica. Seguida de la fase II representa la parte teórico-práctico, con el seguimiento de la primera fase para el seguimiento teórico, y finalmente, la fase III representa la parte práctica con el seguimiento de la fase I, en esta fase se evalúa la parte teórica y la toma de decisiones en situaciones críticas en las tareas encomendadas, para después dejarlo libres al trabajador.

Si $Q_i = A_1$; $Q_m = A_2$ y $Q_f = A_3$, la representación gráfica del NBT y de la distribución triangular serán similares, el intervalo que consideran es el mismo y ambos tendrán un idéntico valor como más posible o más probable, respectivamente.

La distribución triangular contiene tres valores posibles: el mínimo, Q_i , el medio Q_m y el máximo, Q_f . Para una altura de $2/(Q_f - Q_i)$.

Entonces la función de dominio: $[Q_i; Q_m]$ y $[Q_m; Q_f]$, así:

$$y_1 = \frac{-2Q_i}{(Q_f - Q_i)(Q_m - Q_i)} + \frac{2}{(Q_f - Q_i)(Q_m - Q_i)} x \quad (4.1)$$

$$y_2 = \frac{2Q_f}{(Q_f-Q_i)(Q_f-Q_m)} - \frac{2}{(Q_f-Q_i)(Q_f-Q_m)}x$$

Por lo tanto, la media es:

$$m_1 = \int_{Q_i}^{Q_m} xy_1 dx + \int_{Q_m}^{Q_f} xy_2 dx$$

$$m_1 = \frac{Q_i^3(Q_f-Q_m) - Q_m^3(Q_f-Q_i) + Q_f^3(Q_m-Q_i)}{3(Q_f-Q_m)(Q_f-Q_i)(Q_m-Q_i)}$$

Entonces, la varianza $\sigma^2 = (m_2 - m_1)^2$

De manera análoga:

$$m_2 = \frac{Q_i^4(Q_f-Q_m) - Q_m^4(Q_f-Q_i) + Q_f^4(Q_m-Q_i)}{6(Q_f-Q_m)(Q_f-Q_i)(Q_m-Q_i)}$$

4.5 Método de distancia

De acuerdo con Kaufmann, Gil y Terceño (1994), Gil (2002), establecen que entre los tipos de distancia más usados se tienen la de Hamming, la de Euclides, la de Minkowski, así como la de Mahalanobis. Se hará uso únicamente del método de Minkowski, ya que su fórmula concuerda con la fórmula de Hamming si $\lambda=1$ y si $\lambda=2$ corresponde a la fórmula de Euclides.

Método de Minkowski: La distancia absoluta entre dos subconjuntos difusos \underline{A} Y \underline{B} ES:

La expresión en términos absolutos, es la siguiente:

$$N(\underline{A}, \underline{B}) = [\sum |\mu_i - \mu_j|^\lambda]^{1/\lambda}$$

De forma relativa:

$$N(\underline{A}, \underline{B}) = 1/n [\sum |\mu_i - \mu_j|^\lambda]^{1/\lambda}$$

Para $\lambda \in \mathbb{N}$; \mathbb{N} = enteros positivos.

Nota: Se tiene que si $\lambda = 1$ nos encontramos con las condiciones de distancia de Hamming, Si: $\lambda = 2$ estamos sobre la distancia de Euclides.

De acuerdo a Probst *et. al.* (2001) las capacidades individuales de los trabajadores del conocimiento constituyen el fundamento de la actividad exitosa en una empresa. El buen resultado de los proyectos, así como de las estrategias, depende de la combinación eficaz de estos elementos. Por tal motivo, se propone, que en la etapa de práctica a estos trabajadores se les puedan asignar tareas específicas de acuerdo a sus habilidades, mediante la aplicación del método Húngaro o bien, por asignación filas y columnas, dependiendo de las características, haciéndolo eficiente y eficazmente (el cual puede hacerse con números borrosos).

4.5.1 Modelo Mamdani

El modelo consiste en cuatro pasos, el primero es la evaluación de antecedentes en cada regla. Dadas las entradas (valores numéricos) se obtienen los distintos valores de pertenencia para cada una de ellas. A esto se le llama "borrosificación de la entrada". Si el antecedente de la regla tiene más de un término, a continuación, se aplica algún operador (T-norma o T-conorma) obteniendo un único valor de pertenencia.

El segundo paso es la obtención de la conclusión y a partir del consecuente de cada regla (un conjunto borroso) y del valor del antecedente obtenido en el paso 1, aplicamos un operador borroso de implicación obteniendo así un nuevo conjunto borroso. Dos de los operadores de implicación más usados son el mínimo, que trunca la función de pertenencia del consecuente, y el producto, que la escala.

El tercer paso consiste en agregar conclusiones, entonces las salidas obtenidas para cada regla en el paso 2 (obtener conclusión), se combinan en un único conjunto borroso utilizando un operador de agregación borrosa. Algunos de los operadores de agregación más utilizados son el máximo, la suma “o” el “or” probabilístico.

El cuarto paso, desborrosificación (*defuzzify*) se da cuando intentamos obtener una solución a un problema de decisión, lo que queremos obtener como salida es un número y no un conjunto borroso. Uno de los métodos más utilizados es el del centroide, que calcula el centro del área definida por el conjunto borroso obtenido en el paso 3. El cálculo se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$g = \frac{\sum_{i=1}^n x_i u(x_i)}{\sum_{i=1}^n u(x_i)} \quad (4.8)$$

4.6 Evaluación

La mejor manera de activar la responsabilidad es centrarse en los resultados. A través de la mejora continua se podrán ir fortaleciendo los procesos para encontrar un número de ideas y formas de dar solución a los problemas.

La inversión de capital intelectual a través del conjunto de proyectos estará en función de la inversión fija, la inversión directa y el costo total: $I_{T(P_D)} = I_F + I_D + C_T$ soportado por los resultados difusos de alejamiento entre lo planeado y los resultados reales.

4.7 Caso de aplicación

En la planta de ácidos grasos: Quimic S.A. de C.V. a través del área de recursos humanos, supervisores de producción superintendentes de mantenimiento, calidad, ventas y producción; con estos grupos se desarrolla los expertones, o bien un subconjunto borroso para cada fase, así como un grupo académico hemos puestos las bases de conocimiento, que requiere la capacitación en área de hidrólisis (desdoblamiento), la cual se divide en tres fases, a continuación se describen las tres etapas donde se aplican distintas herramientas de análisis difuso:

Primera etapa

Se compone de dos fases de capacitación y una fase de seguimiento:

Fase I:

- a. Conocer las medidas de seguridad personal, del equipo y del ambiente.
- b. Conocer las diferentes materias primas que intervienen en el proceso de hidrólisis y la compatibilidad de estas, de acuerdo a su naturaleza.
- c. Conocer las reacciones químicas que intervienen en el proceso de hidrólisis.
- d. Conocer las bases teóricas de recipientes sometidos a alta presión.
- e. Conocer e interpretar lecturas de instrumentos de medición.
- f. Conocer las bases del manejo de computadora.
- g. Manejar apropiadamente la caldera de aceite térmico con recirculación.
- h. Conocer e interpretar análisis de laboratorio como acidez de ácidos grasos en función a la conversión de la reacción.
- i. Evaluar al personal en cada uno de los objetivos de acuerdo a un perfil ideal designado por expertos y directivos de la empresa.

Los objetivos anteriores están constituidos por el subconjunto borroso medio $\widetilde{FI} = [2, 1, 1, 12]$ designados por expertos.

Fase II:

- Manejar apropiadamente el bombeo y distribución de materias primas y productos.
- Conocer el restablecimiento de equipo, tableros de control y manejo eléctrico.
- Conocer el mantenimiento básico de bombas de desplazamiento positivo, bombas centrifugas y bombas de sello metálico.

Los objetivos anteriores están constituidos por el subconjunto borroso medio: $\widetilde{FII} = [3, 7, 11]$

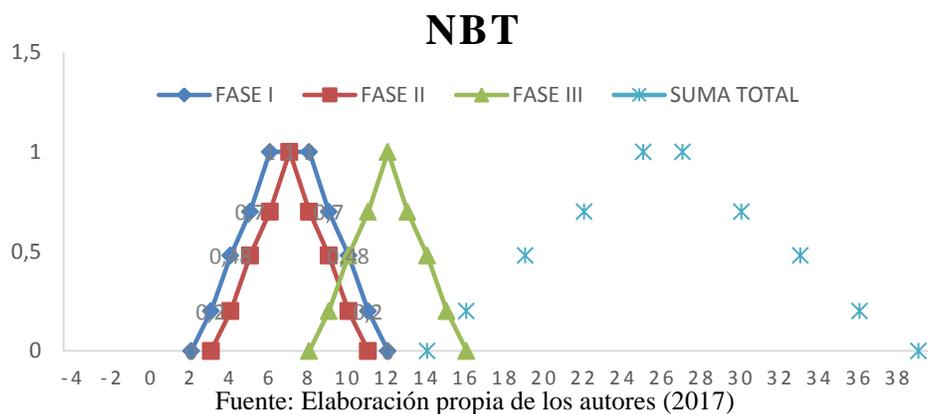
Fase III:

- Manejar adecuadamente los precalentadores de triglicéridos y salmuera (220°C)
- Manejar adecuadamente la carga y descarga de autoclaves.
- Tomar decisiones operacionales por su propia cuenta, sin que exista influencia de otra persona.
- Confiabilidad en la forma de operador el equipo y sus actos con respecto a la seguridad industrial.

Los objetivos anteriores están constituidos por el subconjunto borroso medio: $\widetilde{FIII} = [8, 12, 16]$

En base a los objetivos anteriores, y la caracterización del programa de capacitación, se establece las estructuras triangulares, para usarlos con números borrosos y de acuerdo al sistema Rugby tipo C:

Gráfico 8 Conjunto de NBT y la suma total



El gráfico 4 representa la suma de las tres fases, la fase I (la parte teórica de la capacitación) tiene intersección con las fases II y III, como elemento fundamental, donde se aplican reglas y/o leyes fundamentales para la operación de hidrólisis. La fase III, que es el subconjunto de seguimiento del proceso de capacitación, también tiene intersección con la fase I y II de forma parcial como es de esperarse para dar certeza del aprovechamiento del individuo y el conocimiento adquirido, a su vez, tiene que ver con el nivel de confianza para dejar libre al trabajador en su proceso de capacitación. Con lo anterior, se pretende evaluar la capacitación de una forma global, la cual, consiste en la suma de las tres fases para la toma de decisiones en el área de hidrólisis. El triángulo del lado derecho sin línea continua, representa la suma total difusa de la capacitación: suma total = programa en general = $\widetilde{FT} = [14, 25, 27, 39]$

Segunda etapa

Considerando la eficiencia de programa de capacitación, hemos considerado la valuación difusa en intervalo de 0 a 1. De acuerdo al método de distancia de Hamming, para ellos se pone en la primera columna los objetivos, seguido por los *resultados esperados* (expertón) y las siguientes columnas son los resultados de cada operador:

Tabla 34 Expertón (columna 2) y valor de cada los operadores

OBJETIVOS	EXPERTOS	OPERADOR 1	OPERADOR 2	OPERADOR 3	OPERADOR 4
a	1	0.6	0.7	0.6	0.6
b	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6
c	0.9	0.7	0.4	0.5	0.6
d	0.9	0.6	0.7	0.6	0.8
e	0.8	0.5	0.6	0.4	0.8
f	0.9	0.6	0.6	0.7	0.7
g	0.9	0.8	0.6	0.7	0.4
h	0.9	0.6	0.7	0.8	0.6
i	1	0.7	0.7	0.6	0.6
j	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8
k	1	0.7	0.8	0.7	0.6
l	0.8	0.5	0.8	0.6	0.7
m	1	0.5	0.7	0.5	0.6
n	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8
o	1	0.8	0.7	0.5	0.6
p	0.9	0.6	0.8	0.8	0.6

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Consecuentemente, aplicando el método de distancia, tenemos los valores de alejamiento al resultado esperado y los valores acercamiento que, a su vez, representan el nivel eficacia del programa de capacitación:

Tabla 35 Resultados de alejamiento borroso

	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4
Alejamiento	0.2625	0.24375	0.28125	0.25625
1- Ñ	0.7375	0.75625	0.71875	0.74375

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Por lo tanto, el programa tiene una eficacia promedio de 73.9%.

Tercera etapa

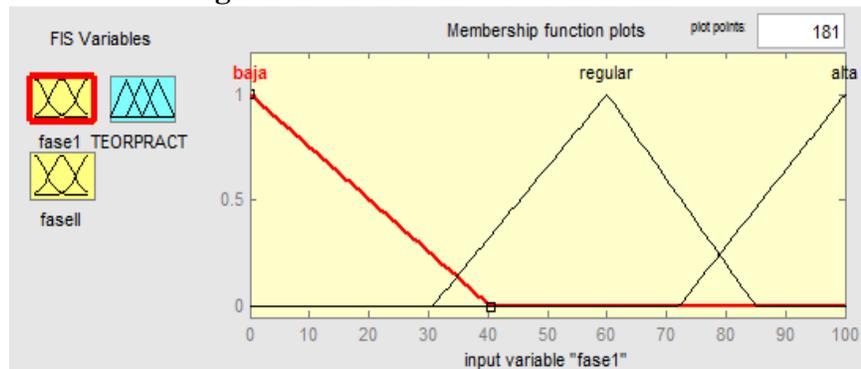
Ahora se considera la optimización de los procesos de capacitación, a través del modelo Mamdani en el que permita obtener resultados con el software de Matlab. De acuerdo a las fases empleadas tenemos, fase I (parte teórica) y la fase II (práctica), así una vez, establecida éstas, se estructura la evaluación de ambas en una matriz, que consistirán las reglas de decisión para el modelo:

Tabla 36 Matriz de decisión fase I y fase II

		Fase II		
		Mala	Regular	buena
Fase I	mala	Mala	Mala	regular
	regular	Mala	Regular	buena
	alta	Regular	buena	buena

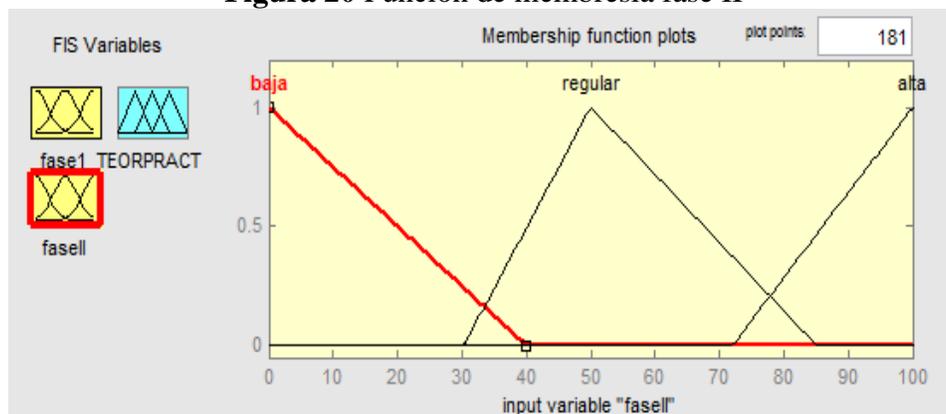
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

En este sentido, los intervalos de confianza para la asignación de las frases lingüísticas (mala, regular y alta) en expresan en funciones triangulares para aplicarlo en Matlab. Para ello, se ponen los intervalos confianza a cada asignación lingüística respecto a su fase correspondiente:

Figura 19 Función de membresía fase I

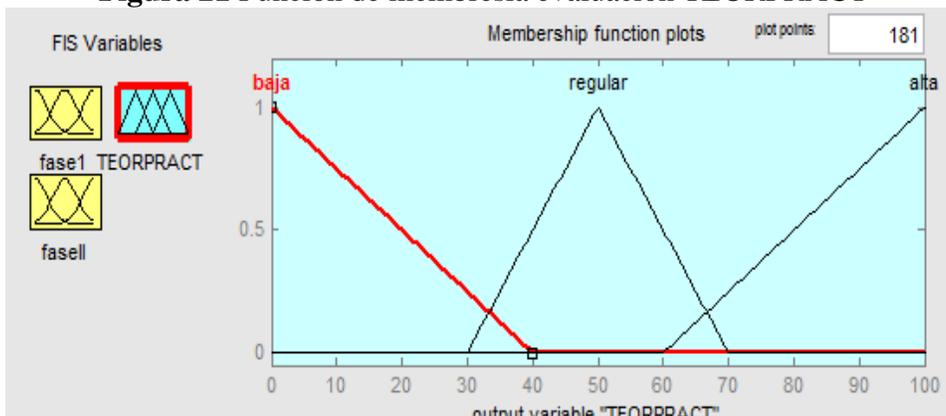
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

La figura 19, representa los intervalos correspondientes a sus frases lingüísticas: mala, regular y alta, con sus intervalos: $[-48, 0, 40.5]$, $[30.6, 60, 85]$ y $[72, 100, 168]$ respectivamente.

Figura 20 Función de membresía fase II

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

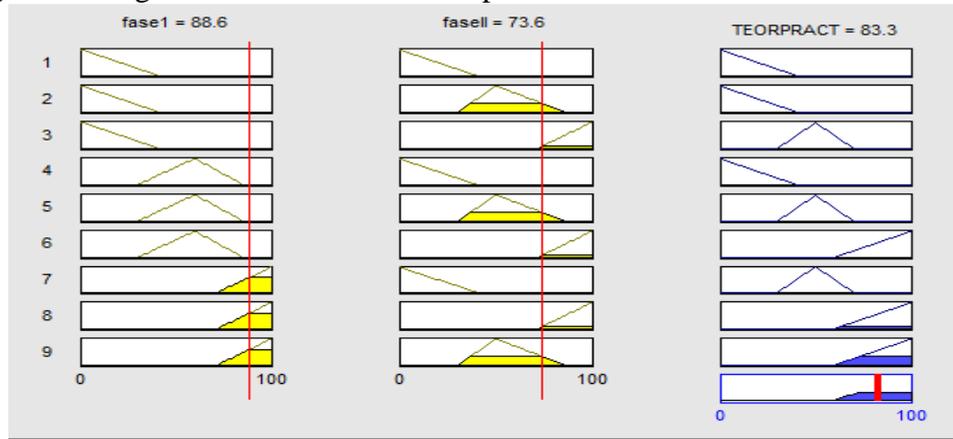
En la figura 20, se pueden ver los intervalos correspondientes son: $[-48, 0, 40]$, $[30.3, 50, 85.2]$ y $[72, 100, 168]$. Así, el administrador de recursos humanos asigna los intervalos de confianza de la evaluación de las dos fases, como sigue:

Figura 21 Función de membresía evaluación TEORPRACT

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

En la figura 21, los intervalos de confianza son: $[-40, 0, 40]$, $[30, 50, 70]$ y $[60, 100, 140]$.

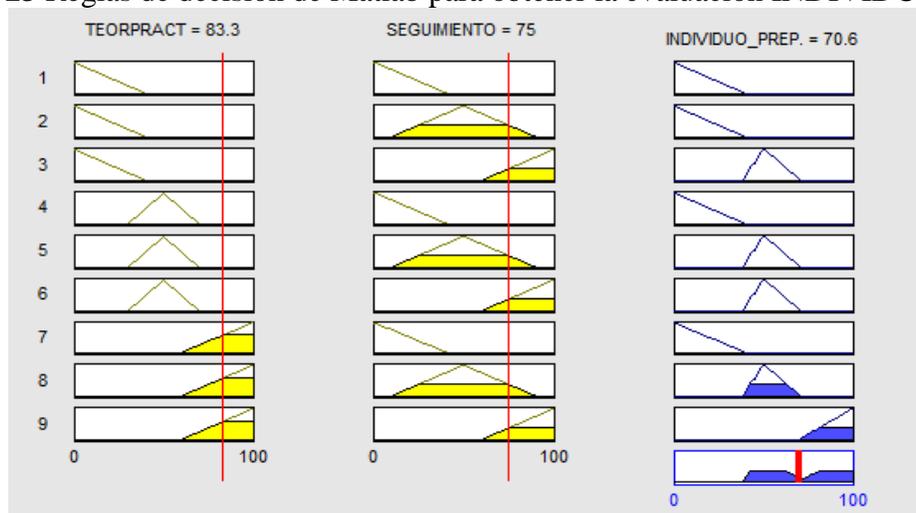
Corriendo el proceso de simulación (Matlab R2014a), el valor promedio de los trabajadores debe ser mayor al 75 y en la fase II (práctica) su valor promedio debe ser mayor a 73 para obtener resultados satisfactorios en la evaluación teórico-práctica. A continuación, se muestra las funciones y reglas (figura 22):

Figura 22 Reglas de decisión de Matlab para obtener la evaluación TEORPRACT

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

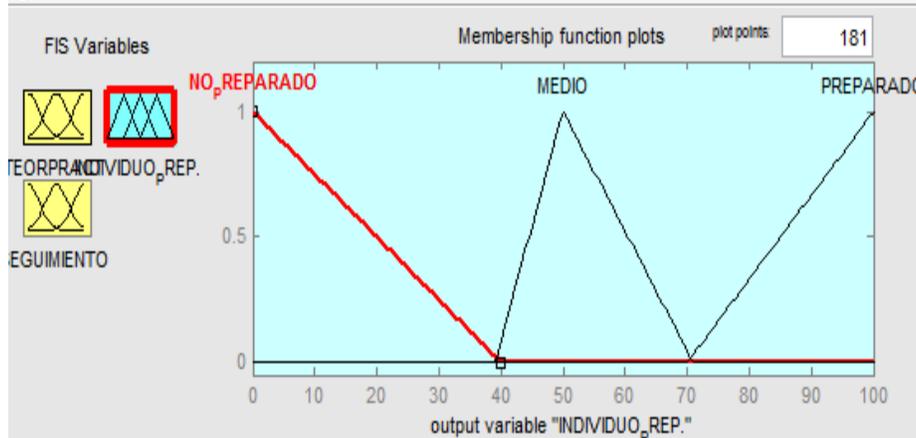
En la figura 4.4, están evaluadas con valores promedio en la fase I con 88.6 y la fase II con 73.6, lo que resulta 83.3, la evaluación de las dos fases. Continuando con el proceso de evaluación, se incorpora el seguimiento que cada trabajador debe tener para dejarlo libre en el área de operación, de acuerdo al Sistema Rugby tipo C. En este proceso los intervalos de confianza están en función a las áreas gaussianas de sistema Rugby tipo C, en la cual presenta la primera función un alargamiento de la cola derecha a través de las otras dos funciones hasta concluir en el nivel donde al personal se considera preparado (figura 4.4), razón por la cual, el área del último triángulo de preparado es menor [60, 100, 140]. ver (figura 24). Así, entonces los intervalos de confianza: [-37.47, 0.529, 40.53], [10, 50, 90] y [60, 100, 140].

Ahora teniendo por evaluar el seguimiento y los resultados de la evaluación de las fases I y II, para obtener un individuo: no preparado, medio preparado y preparado; con sus respectivos intervalos de confianza: [-40, 0, 40], [39, 50, 71] y [70, 100, 140]. Así, podemos hacer la simulación de resultados que garantice la preparación o no, del empleado.

Figura 23 Reglas de decisión de Matlab para obtener la evaluación INDIVIDUO_PREP

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

En la figura 23, se han puesto los resultados de la evaluación del proceso anterior que fue la evaluación de las dos fases (TEORPRACT), y la evaluación promedio al seguimiento; para obtener el individuo preparado (INDIVIDUO_PREP). Se puede observar, que el promedio de obtenido en INDIVIDUO_PREP es de 70.6 que corresponde a los mínimos de aceptación en esta área (preparado), ver la figura siguiente:

Figura 24 Función de membresía evaluación INDIVIDUO PREPARADO

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

En la figura 24 se puede observar que no existen triángulos traslapados, y el triángulo de preparado su área es más pequeña, de aquellas como no preparado y medio, lo cual indica el nivel de exigencia en esta área de trabajo que se requiere cierto grado de especialidad.

Se ha presentado una propuesta de herramientas difusas que permita obtener resultados de optimización en la capacitación de personal. Para los individuos que se capacitan como operador del proceso de hidrólisis (caso de aplicación), donde intervienen herramientas difusas (seguimiento y evaluación). Se ha considerado la valuación de los objetivos de la planeación, al ser los que dan dirección a los trabajadores de la organización para cumplir las metas en la organización, así como los recursos que se disponen para llegar a consolidar una visión con perspectiva de cambio.

En este sentido, podemos concluir que el aplicar la herramienta de NBT nos permite conocer el alcance del programa de capacitación, al mismo tiempo, como elemento fundamental de inicio, cuando existe incertidumbre sobre el cumplimiento de objetivo y metas; en el caso de la aplicación de la segunda herramienta difusa, el método de distancia de Hamming, la cual se enfoca a la aplicación de pruebas a los trabajadores en función a sus competencias, y así evaluar el alejamiento de acuerdo al perfil ideal formulado por expertos a través del expertón; y la aplicación de la tercera herramienta difusa que es mediante un software que permita ser más amable la aplicación difusa en los procesos de evaluación del programa de capacitación de acuerdo a las expectativas trazadas en la planeación estratégica para la capacitación.

Capítulo 5

Análisis de inversión agrícola

5 Introducción

La dinámica de las poblaciones de cada especie crece logarítmicamente de acuerdo a las condiciones apropiadas sobre los recursos disponibles, en la obra de Thomas Malthus “*Essay on the principle of population*” en 1798 en el que argumento que el crecimiento logarítmico está sujetos a la demanda de recursos, los cuales deben exceder al suministro y el crecimiento de la población depende de la fuente de suministro. Sin embargo, el crecimiento en la naturaleza no sucede así, ya que existen múltiples limitaciones desde lo biológico, químico, físico, etc.

Después el trabajo de Verhurst (1838) en su obra “*Principle of population*” desarrollo un modelo que restringe al de Malthus sobre la densidad de la población con respecto al tiempo, el cual equivale a tasa percapita de cambio (tasa de cambio intrínseco y densidad de equilibrio a llamado la capacidad de carga del entorno). Posteriormente, las aportaciones de Lotka (1925) y Volterra (1928) contribuyeron sobre la dinámica de poblaciones en el modelo a través del concepto presa-depredador en lugar de la ley logística a dos especies, (Gámez C. ,1999).

Existen múltiples razones para el uso de ecuaciones diferenciales en la economía para fundamentar sus análisis y, no es la excepción, para el caso de modelo presa-depredador. En la economía la razón de crecimiento de la población resulta importante, en términos de consumidor, mano de obra, salarios, inversión, etc. Sin embargo, el crecimiento solo se percibe desde un punto de vista biológico (ecuación diferencial de crecimiento), pero no se toman en cuenta los factores externos, un modelo realista debe tomar en cuenta los factores externos. Así pues, si el modelo poblacional correspondiera a animales (presa) que son devorados por otros animales (depredador), hay que tomar considerar las interacciones entre ellos. De modo, que describir el comportamiento de la empresa en la que el flujo de capital es variables debido a la influencia de la inversión de capital y el salario, entonces, se debe planear un modelo en el que esté presente la interacción entre capital y salario; Estevez et al (2007).

En la lucha permanente sobre estas interacciones, tenemos a los agricultores por llevar a cabo prácticas impecables en los procesos productivos tiene el inconveniente de las volatilidades de los mercados y los cambios en la moneda mexicana. La disminución de costos sobre la operación y manejo de los cultivos de frutillas del tipo *Rubus fruticosus* son rubros que los mantienen inquietos. Bajo la incertidumbre en los rendimientos de los frutos que están función directa con la mano de obra y los posibles problemas con la comunidad por el uso plaguicidas y sus ecológicos y ambientales de la zona.

De modo que el proceso de gestión de apoyos y asesoría resultan prácticamente nulos, las pérdidas económicas sobre el control de plagas y la mano de obra adiestrada para llevar a cabo prácticas seguras, tanto para el trabajador como para el ambiente resultan difíciles de controlar. La producción agrícola en el Estado de Michoacán sobre el *Rubus spp* es gran magnitud, motivo por el cual, se hace indispensable replantear las estrategias productivas para aumentar la eficiencia de los procesos y control de los frutos.

Si bien es necesario reconocer que muchas de las pérdidas económicas se deben en gran medida por los cambios de los microclimas por zonas terrestre específicas (tala inmoderada, principalmente) y a otros posibles efectos alternos, que hasta ahora no son totalmente definidos por la comunidad científica, también se debe reconocer que existen múltiples prácticas y estrategias que deben mejorar para no afectar el entorno del ecosistema por parte de los agricultores, por esta razón y otras, existe la necesidad de acercar a los campesinos con la academia para enfrentar los nuevos retos que presenta los nuevos escenarios agrícolas.

Sin embargo, se considera factible el hacer aportaciones mínimas, pero que de alguna manera puedan satisfacer algunas necesidades actuales, con perspectiva evolutiva, así consideramos algunos aspectos que deben tomarse en cuenta:

¿Qué debe hacerse con el producto que no reúne los parámetros de exportación? ¿Existe otra alternativa para aprovechar el fruto que ha cambiado su apariencia física? ¿Qué se hace con el producto que no cumple con la especificación? ¿Los frutos desechados se pueden procesar de otra manera sin que pierdan sus propiedades fundamentales? Si es así, ¿Hasta qué nivel? ¿Podría existir la posibilidad de crear una deshidratadora en la zona que permita otro tipo de comercialización de los frutos conservando las propiedades del mismo? Así como éstas, otras preguntas pueden formularse y buscar su posible solución. En lo sucesivo se tratará de dar las posibles soluciones a una parte de este vasto universo de posibilidad con la finalidad de dar respuestas a las necesidades de los productores michoacanos.

A lo largo de los capítulos de este libro se han considerado algunas propuestas con modelos específico y heurísticos para la solucionar problemas de optimización de operaciones. Ahora bien, es importante aclarar que, por los efectos dinámicos en la economía mexicana, y por no existir respuestas únicas y precisas, es que se recurre a métodos alternos por la subjetividad (*fuzzy*) de los sistemas, de modo que las variables están sujetas a matizadas escalas de valor para su entendimiento y comprensión en esquemas inciertos de acuerdo a los múltiples factores internos y externos involucrados. En este sentido, las propuestas planteadas están en función en la base de conocimiento y regularmente debe ser a través de la experimentación en el laboratorio y análisis de los factores que están afectando a los frutos y sus nutrientes, si bien la zona de producción del *Rubus spp* tiene auge debido a las características y nutrientes especiales, es importante destacar las posibles amenazas a la cual están sujetos la producción y desarrollo de los frutos en estas zonas del Estado. Con lo anterior, se permite formular la localización de plagas con el modelo Lodka-Volterra, que permita distinguir el impacto que tiene las plagas sobre los cultivos en la zona, de modo que permita tener elementos importantes de decisión para canalizar la inversión y prácticas laborales-administrativas para lograr los objetivos que benefician a la comunidad agrícola de Michoacán.

5.1 Antecedentes agrícolas

Los frutos están bajo un proceso de revalorar de múltiples factores y características al ser seleccionadas, la apariencia física del fruto es una determinante para seleccionarse o no. En consecuencia, los cuidados y el tratamiento durante el crecimiento y en cosecha están limitada a las condiciones ambientales, así como la presencia y desarrollo de microorganismos, que afectan considerablemente la apariencia y calidad del producto. Considerando los estudios en campo por Remigio (2012) han encontrado los microorganismos que afectan el desarrollo y la calidad del fruto, a través de la ubicación utilizando Geo Posicionamiento Global (GPS).

Tabla 37 Muestreo por (GPS) y el tipo de microorganismo aislado

Puntos de muestro	Latitud	Longitud	Altitud/msnm	Microorganismo aislado
1	19.36941°	102.38680°	1290	Colletotrichum
2	19.36924°	102.28692°	1295	Colletotrichum
3	19.36906°	102.38680°	1296	Colletotrichum
4	19.35429°	102.29149°	1303	Colletotrichum
5	19.35234°	102.28312°	1327	Colletotrichum
6	19.35003°	102.27490°	1349	Colletotrichum
7	19.34816°	102.25818°	1434	Fusarium
8	19.34809°	102.25819°	1437	Fusarium
9	19.34763°	102.25758°	1460	Fusarium

Fuente: Remigio A. J. L. (2012)

La ubicación de los principales fitopatógenos aislados por unidad de área, es información para conocer el nivel de propagación de estos microorganismos, lo anterior resulta información valiosa para tomar medidas de combate para éstos. El análisis en los puntos de muestreo permite conocer el microorganismo desarrollándose en la zona y evitar su propagación. La ubicación de zona de muestreo para monitorear en distintas latitudes resulta un elemento fundamental para tomar medidas antes de que tome proporciones mayores difíciles de controlar. En el estado de Michoacán ocupa el primer lugar nacional en la producción de frutos rojos con más de 400 mil toneladas, por arriba de Baja California que produce alrededor de 150 mil toneladas.

La producción y exportación estos frutillos emplean 60 mil personas diariamente en la época de producción en el valle de Los Reyes Michoacán considerada la capital mundial de la producción de zarzamora (*Rubus fruticosus*).

Desde el punto de vista económico la zarzamora, tiene gran importancia comercial que su cultivo constituye inversiones considerables de capital nacional (productores) y capitales extranjeros (empaques y exportadores). En los últimos 20 años la producción de los frutos rojos del género *Rubus* spp siendo los productores potenciales en el país, Michoacán, Jalisco, Baja California, Puebla y el Estado de México. Debido a la rentabilidad en términos de inversión y recuperación de capital (TIR) importante, a causa de su posicionamiento en el mercado mundial. México exporta el 97% de la producción de zarzamora a E.U.A., Canadá y a Europa. (Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura, 2016). En el presente año, el precio nacional del kilogramo de zarzamora se mantiene cercano a los \$30.00. Por lo tanto, con base al volumen se estima que el valor de la producción anual cuya temporada va de octubre a junio sobre pasa los 100 mil millones de pesos (Sistema Nacional de Información de Mercados, 2017).

Regresando a la producción del estado de Michoacán se tiene que el municipio de Los Reyes tiene el 51.70% de la producción nacional, seguido por Peribán con 21.70%, otros municipios como Tacámbaro, Tangancícuaro, Ziracuaretiro, Arios de Rosales, entre otros aportan menos producción, pero gracias a su trabajo se generan cifras atractivas en estado, (Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura, 2016).

Desde la apertura al Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), además de Europa y países sudamericanos, se ha desarrollado la producción agrícola para satisfacer las necesidades del mercado internacional, pero los productores de esta región han tenido severos trastornos y complicaciones con sus cultivos de manera particular con la formación de hongos tipo *Colletotrichum*.

En los últimos tiempos, los productos agroindustriales de esta región michoacana han enfocados sus esfuerzos en la producción de especies de género *Rubus*, de los que se destacan la zarzamora, frambuesa y arándanos. En este sentido, ha surgido la necesidad de que sus procesos productivos sean cada vez más estrictos e impecables, (Remigio, 2012) para poder combatir este tipo de hongos que afectan severamente la producción agrícola, propiciando el endeudamiento a través de créditos financieros.

Los hongos fitopatógenos entre los que se destaca el género *colletotrichum* spp representa en problema en la producción de diferentes cultivos provocando antracnosis, este efecto comienza a presentarse en cultivos de frutillas rojas en donde destacan por el tamaño de superficie cultivada la zarzamora *Rubus fruticosus*, están lesiones afectan al producto final de comercialización y su efecto fitosanitario para otros cultivos de interés comercial como puede ser el género *Vaccinium* spp (arándanos). Los hongos fitopatógenos como *Collectotrichum* spp, representa un problema para los productores de la región, son además causantes de vertientes de riesgo fitosanitario que afectan a otros cultivos. Hasta la fecha no existen reportes científicos que aborden la caracterización biológica de resistencia a antifúngicos comerciales y moleculares de fitopatógenos fúngicos como son los géneros *Colletotrichum* spp y *fusarium* sp, aislados a partir de lesiones de antracnosis producidas en el cultivo extensivo de zarzamora, variedad tupi (*Rubus fruticosus* variedad tupi), explotada comercialmente en la agroindustria de Michoacán) de acuerdo a Remigio (2012).

La antracnosis causada por el género *Colletotrichum* spp, es responsable de enfermedades en las especies vegetales en gran parte de mundo. Entre las principales especies involucradas están *C. gloeosporioides*, *C. capsici* y *coccodes*. Entre los agentes que con más frecuencia podemos encontrar dentro de la afectación de los frutos están los que se describen a continuación.

5.2 *Colletotrichum Coccodes*

Este hongo es de las especies principales causantes de la antracnosis en los como tomate y en el cáñamo, así como la enfermedad de los puntos negros de la papaya.

Las colonias generalmente son de color oscuro y cuentan con micelio aéreo pigmentado de un color blanco marrón, el hongo está conformado por numerosos esclerocios de un color negro y masas conidias de color marrón claro, las cuales se observan por su lado inverso con una coloración marrón oscuro (Larran *et. al.* 2001). Los esclerocios por lo generalmente abundante cubierto de múltiples cerdas, esféricas y a menudo confluentes. El agente fitopatógeno cuenta conidiforeos rectos, fusiformes, atenuado en los extremos con un tamaño de 16-22X 3-4 μm . en este sentido, se destacan la presencia de apresorios o planados de las hifas al tiempo de germinación de conidiosporas del agente fitopatógeno, son comunes, se suele observar una consistencia cerosa con una coloración marrón y un tamaño que alcanza de los 11- 6 X 16.5-9 4 μm (Brandán de Antoni, *et. al.* 2000).

5.3 *Colletotrichum Gloeosporioides*

Este es un parasito invasor oportunista de material vegetal dañado o muerto, produce hifas hialinas, unicelulares, estas formas de ovolooides ablongas, ligeramente curvo o con mancuernas en forma de conidios, estas cuentan con un tamaño de 10-15 micras de longitud y 5.7 μm de ancho, aunque el patógeno tiene muchas formas que son morfológicamente indistinguibles. El patógeno llega a sus más graves proporciones en condiciones de alta humedad y temperatura.

Puede crecer a temperaturas tan bajas como 4 ° C, pero tiene un óptimo de 25-29 ° C. La germinación de esporas, la infección y la producción de ascosporas, requieren humedad relativa cercana al 100%, sin embargo, la expresión de la enfermedad puede ocurrir en situaciones más secas. Se dispersa a nivel local por las salpicaduras de agua, corrientes de aire, insectos u otras formas de contacto. Es muy conocido por infectar a una amplia variedad de huéspedes. Entre los huéspedes se caracterizan desde especies tropicales como la papaya y el plátano, hasta los pimientos y frutos de clima semitropical como el mango y de zonas boscosas como el aguacate. Cabe destacar que el agente fitopatógeno cuenta también con masas de conidias de color rosado o salmón. La cera de los acérvulos, que se producen en los tejidos infectados son sub-epidérmicas manifestados en setas y simples, conidióforos cortos, erectos (Burger *et. al.* 1921)

En forma particular con el arándano se presentan canchales en ramas. Las áreas afectadas se tornan de color marrón y gris, generalmente partiendo desde las yemas. Sobre las lesiones se visualizan acérvulos que en condiciones de alta humedad producen cirros de color salmón. Asociado a *Phomopsis vaccinii*, produce la enfermedad conocida como “Muerte regresiva de ramas fructíferas”. Tiene mayor incidencia e importancia en la zona productiva de Argentina, donde se la considera una plaga primaria.

El objetivo principal es establecer la ubicación de plagas en zona productiva, para establecer estrategias de combate, que, a su vez, permita disminuir costos y aumentar la calidad del producto de los productores de frutillas tipo *Rubus Fruticosus* de la región de Ziracuarétiro, Peribán y Tocumbo y la región de Los Reyes de Salgado en Michoacán, mediante método de presa-depredador; donde el depredador es el hongo: *Colletotrichum*.

5.4 Ubicación de los centros de control para combatir los microorganismos

Los nuevos cambios de estrategia para generar un nuevo orden en el seno de la organización siempre serán un reto para las organizaciones y de acuerdo a Sigismund et al (2002), este proceso tiene que ver con la forma sutil de llevarlo a cabo, con un conjunto de estrategias apropiadas, las cuales, orienten al conjunto de trabajadores internos en la organización. En este caso, los cambios de estrategia enfocados al combate de los hongos con antifúngicos comerciales y el efecto negativo en la calidad del producto, razón por la cual, es conveniente la identificación el potencial crecimiento de las plagas de acuerdo a nivel de invasión que se tenga, debe considerarse, que es difícil la exterminación completa de las plagas. Sin embargo, si es conveniente llevarla a los niveles mínimos plaga en los frutos, de modo que exista un equilibrio entre el producto y el medio ambiente. Así pues, el estudio se enfoca en la identificación espacio en la zona de cultivo donde existe plaga mediante el modelo de linearización del sistema Lotka-Volterra, Pulley L.C. (2011). Particularmente en la región de Los Reyes de Salgado, Ziracuarétiro, Peribán y Tocumbo en el estado de Michoacán, México.

5.5 Linearización del sistema Lotka-Volterra

El sistema de ecuaciones de Lotka-Volterra:

$$\dot{x} = ax - bxy \quad (5.1)$$

$$\dot{y} = -cy + dxy \quad (5.2)$$

Las ecuaciones representan el sistema: presa-depredador, $x(t)$ es la cantidad de presas y $y(t)$ es la cantidad de depredadores para un modelo continuo.

En este caso, el *Rubus fruticosus* (presa) es la cantidad (x), en el término ax , de la ecuación 5-1, es reproducción de la presa, en la cual es multiplicada la cantidad por una tasa de crecimiento (a), este producto, es disminuido (negativo) por el segundo término donde existe el factor depredador presente (bxy). De manera análoga, en la ecuación 5-2, el primer término representa la disminución (negativo) del depredador o muerte, al no haber presa o alimento, ($-cy$); mientras que el segundo término representa el aumento al crecimiento al haber presa, (dxy), Estevez D. et. al (2007).

De acuerdo a las ecuaciones 5-1 y 5-2, tenemos un sistema no lineal, el cual podemos representar los vectores, $(\dot{x}, \dot{y}) = f(x, y)$ en el espacio $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$, las coordenadas se encuentran las funciones f_1 y f_2 , las cuales son diferenciables infinitamente, y a su vez, se pueden aproximar linealmente, sin perder información del sistema. Entonces, tenemos la matriz diferencial:

$$df = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x} & \frac{\partial f_1}{\partial y} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x} & \frac{\partial f_2}{\partial y} \end{bmatrix} \quad (5.3)$$

En el sistema presa-depredador debe existir un equilibrio entre estas variables dicotómicas, por lo que es conveniente ubicar las coordenadas de estabilidad. Para ello, se considera que las derivadas $dx = dy = 0$; para el equilibrio y hacer lineales las funciones. Factorizando las ecuaciones 5-1 y 5-2:

$$\dot{x} = (a - by)x = 0 \quad (5.4)$$

$$\dot{y} = (-c + dx)y = 0 \quad (5.5)$$

De la ecuación 5-4, si $x = 0$, consecuentemente, $y = 0$. De modo que el punto de equilibrio se encuentra en el origen de plano cartesiano $(0, 0)$, es decir, al no existir presa, el depredador muere. Ahora bien, se considera la ecuación 5-5, si $y = 0$, entonces, se obtiene que el equilibrio está en punto coordenado $(\frac{c}{a}, \frac{a}{b})$. Alrededor de estos puntos de equilibrio de coeficientes constantes se pueden considerar lineales, a través de la derivada en los puntos $(0, 0)$ y $(\frac{c}{a}, \frac{a}{b})$. Así pues, la matriz derivada es:

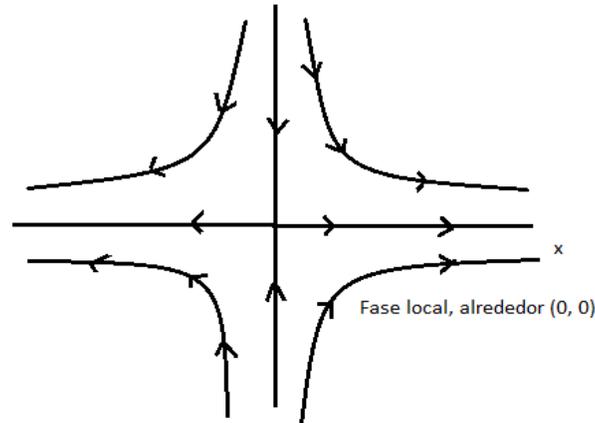
$$df = \begin{bmatrix} a - by & -bx \\ dy & -c + dx \end{bmatrix} \quad (5.6)$$

Sustituyendo los puntos de equilibrio en la matriz derivada asociada al sistema, para $(0,0)$:

$$df_{(0,0)} = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & -c \end{bmatrix} \quad (5.7)$$

La matriz tiene un comportamiento de tipo silla, de modo que no es necesario modificar la base de la matriz, ya que es de tipo canónico (trayectorias en x se alejan y trayectorias en y se acortan):

Figura 25 Comportamiento canónico



Fuente: Estevez D. et. al (2007).

Al ser ambas poblaciones números positivos el gráfico anterior, funciona únicamente en el primer cuadrante, es decir: $\forall x, y \geq 0$.

Ahora, se considera el punto de equilibrio: $\left(\frac{c}{d}, \frac{a}{b}\right)$.

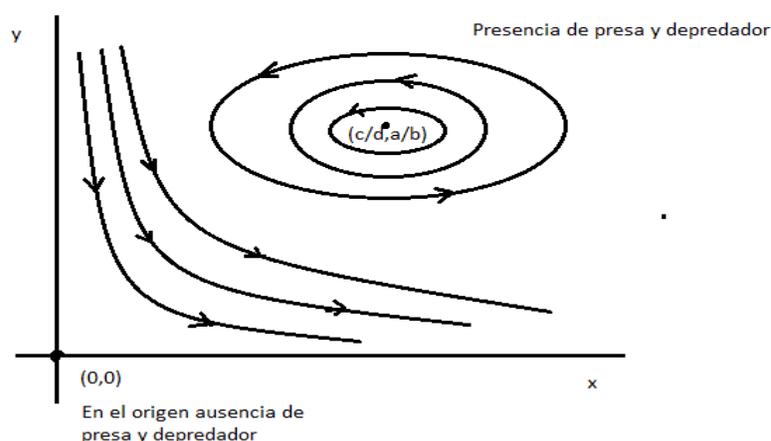
$$df\left(\frac{c}{d}, \frac{a}{b}\right) = \begin{bmatrix} 0 & \frac{-bc}{d} \\ \frac{da}{b} & 0 \end{bmatrix} \quad (5.8)$$

El comportamiento lineal alrededor del punto $\left(\frac{c}{d}, \frac{a}{b}\right)$, se considera que la matriz (5-8) se multiplica por $-\lambda$ veces la identidad y, después se calcula el determinante para obtener un polinomio característico:

$$\begin{bmatrix} -\lambda & \frac{-bc}{d} \\ \frac{da}{b} & -\lambda \end{bmatrix} = \lambda^2 + \frac{bc}{d} \frac{da}{b} = \lambda^2 + ca = 0 \quad (5.9)$$

Como c y a son valores positivos, entonces λ son raíces imaginarias. Así que, el punto $\left(\frac{c}{d}, \frac{a}{b}\right)$, es un centro. Así pues, se puede esbozar el retrato de las fases:

Figura 26 Fases de los puntos de equilibrio



Fuente: Estevez D. et. al (2007).

El sentido de las direcciones en el punto de equilibrio $(\frac{c}{d}, \frac{a}{b})$, sigue la continuidad a la función canónica (mismo sentido o trayectoria) del punto en el origen. El sistema presa-depredador no existe en el origen. Sin embargo, en el punto $(\frac{c}{d}, \frac{a}{b})$, existe una determina cantidad de presa, así como de depredador, lo cual provoca que haya un equilibrio entre ambas especies en este punto. La dinámica es crecer o decrecer de una y otra especie, en este sentido, el equilibrio de las especies sigue trayectorias cíclicas cercana al punto $(\frac{c}{d}, \frac{a}{b})$, lo anterior, muestra la evolución del sistema. Así pues, los análisis realizados a través de las ubicaciones de las especies depredadoras que afecten a la presa en este caso el *Rubus fruticosus*, será fundamental para posicionar los intervalos de confianza cuando exista incertidumbre sobre los niveles de penetración de la especie depredadora en los cultivos. La consideración de tripletas borrosas, o bien, números borrosos triangulares (NBT), bajo el esquema de cambio de segundo orden (CSO) ambos como elementos para mantener equilibrio. El primero elemento (NBT) para establecer y medir los parámetros significativos para lograr valuar los objetivos planteados en el segundo elemento (CSO).

Considerando, entonces tripletas borrosas asignadas por expertos, y de acuerdo a los CSO en los flujos de utilidad neta o pérdida anuales, se asigna un porcentaje inferior con respecto al valor de máxima presunción (pesimista) y un porcentaje superior más con respecto al valor de máxima presunción (optimista), conociendo la capacidad instalado de área cultivo en función a la producción sobre hectárea. El desarrollo de las regiones económicas se encuentra fuertemente ligado al crecimiento de la población, y a su vez de consumo, salarios, demanda y oferta en el mercado. De modo que el crecimiento población expresada por la ecuación diferencial, Goodwin R. M. (1951).

La representación de la triplete de confianza está dada por:

$$[r_k^{(\alpha)}, s_k^{(\alpha)}] = [r + (m - r) \alpha_k, s - (s - m) \alpha_k] \tag{5.10}$$

Los números borrosos en el intervalo de los triángulos semejantes tienen:

$$\begin{aligned} \alpha_k &\in [0,1] \\ \frac{m-r}{x-r} &= \frac{1}{\alpha_k} \end{aligned} \tag{5.11}$$

$$x = r + \alpha_k (m - r) \tag{5.12}$$

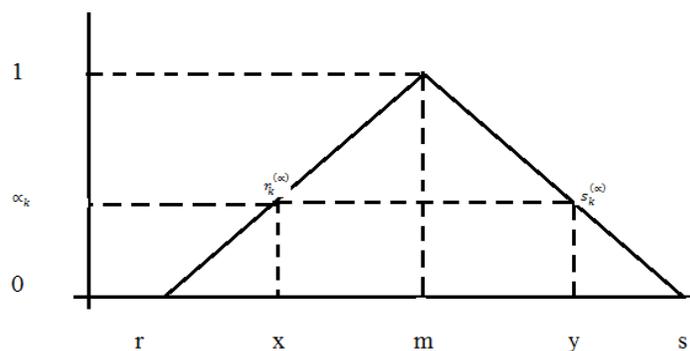
Además:

$$\frac{s-y}{s-m} = \frac{\alpha_k}{1} \tag{5.13}$$

$$y = s - \alpha_k (s - m) \tag{5.14}$$

Lo anterior se puede ver los números triangulares NBT:

Figura 27 Números borrosos triangulares (NBT)



Fuente: Gil A. J. (1994)

Por lo tanto, la ecuación general en NBT del VAN:

$$V_n = A_0 + \frac{A_1}{(1+[r_1^{(\infty)},s_1^{(\infty)}])} + \frac{A_2}{(1+[r_2^{(\infty)},s_2^{(\infty)}])} \dots + \frac{A_n}{(1+[r_n^{(\infty)},s_n^{(\infty)}])} \quad (5.15)$$

En el cálculo de la tasa interna de retorno o de rendimiento (TIR) o bien (ROI) se define de acuerdo con González *et. al.* (2005), como la tasa de actualización o de descuento, “i”, que hace cero la rentabilidad absoluta neta de inversión.

5.6 Análisis de riesgo en el crédito

En esta etapa se consideran los factores de riesgo que involucren los aspectos a los que los productores tendrán que enfrentar, de modo que el proceso crediticio tradicional es un complemento de las nuevas metodologías basadas en técnicas estadísticas, sin embargo, en créditos al consumo, el análisis de crédito tradicional está siendo desplazado por otras técnicas que determinan la probabilidad de incumplimiento. Una de las principales razones de este desplazamiento es que el análisis de crédito resulta muy costoso para las instituciones, ya que éstas requieren de un grupo de profesionales y analistas expertos. Además, en la medida en que la institución financiera es más grande el análisis de crédito es menos homogéneo y requiere fuertes inversiones en capacitación.

El análisis de crédito tradicional en nuestros días es muy burocrático para los solicitantes de financiamiento, y por este motivo, el desarrollo de técnicas paramétricas relacionadas con la estadística está desarrollándose en mayor medida que el análisis tradicional de acuerdo a Alonso de Lara (2009).

El futuro en el análisis de crédito estará relacionado con estas técnicas y los futuros acreditados podrán solicitar crédito a través de sistemas automatizados o de internet. En el momento de incumplimiento, el riesgo de crédito de una operación es precisamente igual al riesgo de reemplazar la operación en el mercado. La manera de moderarlo es mediante el valor en riesgo (VaR), ya que, al ser reemplazada la operación en el mercado, la pérdida potencial está en función del movimiento del precio.

El objetivo principal del riesgo implícito es establecer a la contraparte una garantía de tal suerte que en caso de impago éste sea suficiente para cubrir la pérdida potencial en el momento de reemplazar la operación en el mercado, sin embargo, siempre es recomendable añadir al riesgo implícito un factor que compense la poca liquidez en el mercado, ya que al suponer que los mercados son eficientes se podría subestimar el riesgo crediticio. De tal suerte que se tiene la siguiente expresión de riesgo de crédito:

$$\text{Riesgo de crédito} = \text{Riesgo actual} + \text{Riesgo potencial} \quad (5.16)$$

El riesgo actual simplemente es la valuación positiva de la transacción (lo que debe pagar la contraparte) y el riesgo potencial es un valor de riesgo (VaR). Así mismo, la pérdida esperada asociada a una contraparte tiene que ver con los siguientes factores: el monto de exposición de riesgo de la contraparte, la probabilidad de incumplimiento y la recuperación potencial de las garantías pactadas al inicio de la transacción.

De acuerdo con Alonso de Lara (2009) si X es el monto de exposición al riesgo de crédito (\$) y P es la probabilidad de impago o incumplimiento (%) y R es la tasa de recuperación de las garantías (%); de modo que:

$$\text{Pérdida esperada con riesgo de crédito} = P X (1 - R) \quad (5.17)$$

Para calcular la pérdida no esperada se puede asumir que, dado que la operación pueda caer en incumplimiento o no, la distribución de probabilidad puede asumirse como binomial, en el cual la desviación estándar es:

$$\sigma = \sqrt{p(1 - p)} \quad (5.18)$$

5.7 Modelo de probabilidad de incumplimiento

Entre los modelos más utilizados para medir el crédito de riesgos se encuentran el modelo econométrico de análisis discriminante lineal y de regresión lineal múltiple o modelo Altman, modelo Logit y Probit para determinar probabilidades de incumplimiento los cuales miden los efectos de las variables macroeconómicas.

Capítulo 6

Programación lineal difusa

6 Introducción

En este capítulo, se incluye la programación lineal convencional; se introduce la programación lineal difusa; caso de aplicación en el que se relaciona un proceso industrial con dosificadores de aditivos representados por ecuaciones diferenciales lineales, seguido por la programación lineal; conclusiones.

Los procesos industriales frecuentemente se llevan a cabo con múltiples operaciones para lograr la transformación de los materiales en otros nuevos que cumplirán una función en el mercado. Consecuentemente, detrás de los procesos, existen múltiples modelos que permiten tener control. La relación control-costos está fuertemente ligada a la maximización de las utilidades. Los modelos matemáticos permiten leer la tendencia y pronóstico; y consecuentemente, tener certidumbre para la toma de decisiones, pero en la realidad la información de los procesos y su manejo no son tan precisos como se desearía. Razón por la cual se buscan modelos que permitan cierta flexibilidad a los modelos lineales. A través de una búsqueda exhaustiva se ha encontrado que el modelo de programación lineal difusa permite cierta flexibilidad a los modelos lineales, dicha flexibilidad depende de la capacidad instalada, en este sentido, hemos enfocado nuestro estudio con un caso práctico. De modo que, emplearemos funciones de PLD que permitan conocer el margen de flexibilidad.

El método simplex es desarrollado por George Dantzig en 1947 para encontrar una solución óptima sobre las distintas expresiones lineales que representan todos los vértices y puntos extremos de la región factible. La solución óptima consiste en maximizar las ganancias (utilidades) o bien minimizar los costos de la empresa sobre la ecuación objetivo, restringida por los recursos disponibles, (González, 2013).

El planteamiento matemático desarrollado por Dantzig (1947), llamado como el método simplex, representado por el modelo general de programación lineal:

$$\text{Max } z = \sum_{j=1}^m c_j x_j \quad (6.1)$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i \quad i = 1, \dots, n \\ \forall x_j &\geq 0 \quad j = 1, \dots, m \end{aligned} \quad (6.2)$$

Dónde:

n = líneas de operación – producción

m = recursos asignados

z = costos(utilidad)de la función objetivo

x_j = la variable de decisión

c_j = utilidad unitaria del producto j (costo j)

b_i = recurso i disponible

a_{ij} = la cantidad de recurso i para producir el producto j (coeficiente tecnológico ij)

De acuerdo con Dantzig (1947) el modelo opera bajo parámetros conocidos, pero en los problemas actuales no se conocen con precisión estos parámetros. En ambientes donde prevalece la información imprecisa y la necesidad de tomar decisiones de manera casi inmediata, es preciso formular un análisis previo antes iniciar operaciones de manera formal en las áreas de producción donde el recurso es muy valioso. La prevención de eventos críticos, permite estar consciente de la decisión más aproximada al suceso que se presente en futuras operaciones. De acuerdo con Vergara (1999) cita a Bellman, Zadeh (1970), quienes publicaron su trabajo relacionado con programación lineal y otros trabajos como los de Tanaka, Okuda y Asai (1974), así como Zimmermann (1976), Negoitia y Sulari (1976), quienes transformaron la programación lineal difusa (PLD).

6.1 Programación lineal difusa

De acuerdo a Vergara (1999), quien define la clasificación de la PLD según Verdegay (1995) y Lai Hwang (1992) como un: “*modelo con el conjunto factible difuso, modelo con metas difusas, modelo con coeficientes de la función objetivo difuso, modelo con coeficiente de la matriz tecnológica y recursos difusos y modelos complementación difusa*”.

En esta propuesta se ha elegido el modelo de metas difusas, estableciendo una meta sobre los límites máximo y mínimo requeridos por el decisor sobre la función objetivo. Así tenemos:

$$\text{mãx } z = \sum cx \quad (6.3)$$

$$\text{s. a: } \sum Ax_i \leq b_i \quad (6.4)$$

$$\forall x \geq 0$$

Para contemplar una programación lineal flexible en que se pueda aumentar la utilidad se debe considerar q_o a la cantidad máxima en la función objetivo, la cual incide sobre la meta mínima c_o , entonces para cada vector x se le asocia un $\mu_0(x)$ que tiene la función de densidad de la meta:

$$\mu_0(x) \begin{cases} 1 & c_x > c_o \\ f(x) & c_o - q_o \leq cx \leq c_o \\ 0 & cx \leq c_o - q_o \end{cases} \quad (6.5)$$

Donde $f(\cdot) \in [0, 1]$

De acuerdo a la teoría de conjuntos borrosos las definiciones básicas están relacionadas con los siguientes criterios, de modo que el subconjunto difuso (x) es equivalente a la función $\mu_0(x): X \rightarrow [0, 1]$, en el que $\mu_0(x)$ representa el grado de pertenencia cuando $y \subseteq R$ y $\mu_0(x)$ tomando valores de 0 a 1. El nivel mayor de pertenencia cuando $\mu_0(x) = 1$, caso, contrario para cuando $\mu_0(x) = 0$. En un intervalo $0 \leq \mu_0(x) \leq 1$, contemplando que $X \subseteq R$ y $x \in X$ (López, 2008).

Sea μ un subconjunto difuso de X , donde $0 \leq \lambda \leq 1$, en el dominio:

$$\mu_0(x) = \{x \in X: \mu_0(x) \geq \lambda\} \quad (6.6)$$

Para el caso que $\lambda = 0$, se tiene que $\mu_0(x) = X$ la intersección de conjuntos difusos (Buckley, Esfandiar, 2002), μ_i son conjuntos difusos de X , y para la intersección:

$$\bigwedge_{i=1}^n \mu_i = \min\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n\} \quad (6.7)$$

Por consecuencia, la unión de conjuntos difusos será:

$$\bigvee_{i=1}^n \mu_i = \max\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n\} \quad (6.8)$$

Con estos conjuntos difusos permite modelar la flexibilidad de restricciones. De acuerdo con Cárdenas, Verdegay, (1999) y Jaroslav, (2001), la programación lineal flexible se puede entonces representar como:

$$\text{max } z(x) =_f \sum_{i=1}^n c_i x_i \quad (6.9)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \leq_f b_i \quad (6.10)$$

$$\sum_{i=1}^n d_{ki} x_j \leq_f e_k \quad (6.11)$$

$$r: \leq_f x_i \leq_f w_i$$

$$i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, k = 1, \dots, l$$

Para una función objetivo difusa (flexible) se asignará un valor $a_o \in \mathbb{R}$, del cual se espera un valor óptimo x^* para z , de modo que $z(x^*) \geq a_o$. Pueden existir muchos casos en los que no satisfagan las condiciones requeridas para funciones objetivo, por lo que se acepta $z(x^*) < a_o$, para el cual se asigna un valor de b_o que define el grado de mínimo de pertenencia. $Z(x) \leq a_o - b_o$, se dice que tiene un grado de cumplimiento de 0. Así como: Si $z(x) \geq a_o$ para el grado de pertenencia=1.

El porcentaje de cumplimiento o pertenencia, se da como:

$$1 - \frac{a_o z(x)}{b_o} \quad (6.12)$$

Consecuentemente, la función objetivo será:

$$\max \lambda \quad (6.13)$$

Sujeto a:

$$\mu_z = [\sum_{i=1}^n c_i x_i] \geq \lambda \quad (6.14)$$

$$x \in X, \lambda \in [0,1]$$

De acuerdo a Jaroslav (2001) la ecuación anterior se resuelve para la optimización de los parámetros de (λ^* y x^*).

$$\text{Max } \lambda \quad (6.15)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i \geq a_o - b_o(1 - \lambda) \quad (6.16)$$

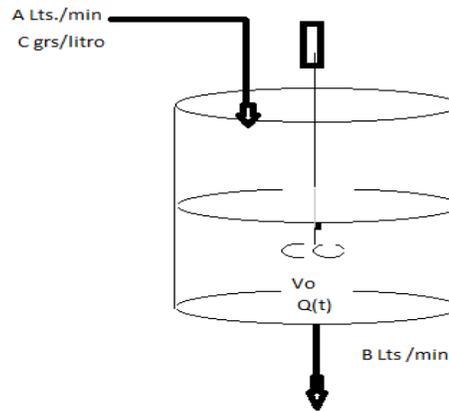
$$x \in X, \lambda \in [0,1]$$

6.2 Caso de aplicación

El control de los procesos industriales regularmente cuenta con múltiples variables a controlar, por lo que se incluye un caso integral, con ecuaciones diferenciales para conocer los tiempos que involucra cada proceso, así que cada tiempo tendrá su imagen con la cantidad de reactivo presente. El proceso consiste en la preparación de mezclas de reactivos que sirve para formular concentrados para polimerizarlos. Las espumas poliuretánicas tiene diferentes propiedades físicas como: densidad, soporte a la carga, textura, tamaño de celda, etc., según su formulación y monómeros empleados, así como su clasificación de espumas flexibles y rígidas de acuerdo a la base empleada como puede ser glicerina, o bien sacarosa respectivamente.

Las plantas de espumado regularmente cuentan con tanques mezcladores de aditivos, necesarios para dosificar a las máquinas espumadoras, como son procesos semi-continuos regularmente, en los tanques de mezclado se revisa continuamente sus niveles con los componentes contenidos para su adecuado funcionamiento, ya que la falta de algún componente puede causar pérdidas económicas. Los tanques mezcladores alimentan a las máquinas espumadoras en función de unidad de tiempo.

Figura 28 Tanque mezclador



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

En la preparación de dos productos de poliuretano se requiere de tres dosificadores de aditivos para cada máquina de espumado, los cuales deben tener un mezclado previo de aditivos, que a su vez tiene que ver con el volumen contenido y los flujos de alimentación y salida del tanque.

Es importante considerar que el sistema contemplado por el balance general de materia, (Felder *et. al.* 2004):

$$\text{Entrada} + \text{generación} - \text{consumo} - \text{salida} = \text{acumulación} \quad (6.17)$$

De modo que el volumen contenido en el tanque está en función a la diferencia de entrada y salida de los flujos por unidad de tiempo más el volumen inicial:

$$V(t) = (A - B)t + V_0 \quad (6.18)$$

Considerando la velocidad de concentrado de los aditivos en unidad de tiempo, tenemos:

$$\frac{dQ}{dt} = AC_A - \frac{BQ}{V(t)} \quad (6.19)$$

Así que al sustituir los $V(t)$ de la ecuación (6-18) en la ecuación (6-19), tenemos:

$$\frac{dQ}{dt} = AC_A - \frac{BQ}{(A-B)t + V_0} \quad (6.20)$$

Pasando el segundo miembro del lado derecho al lado izquierdo:

$$\frac{dQ}{dt} + \frac{BQ}{(A-B)t + V_0} = AC_A \quad (6.21)$$

La ecuación anterior corresponde a una ecuación diferencial lineal ordinaria, la cual se soluciona con el método de factor integrante.

Una vez sustituidos los flujos de concentración de entrada y la cantidad de componentes en el tanque y su volumen se puede deducir la ecuación matemática específica para cada tanque dosificador a la máquina espumadora.

La cantidad de reactivo contenido en cada tanque-dosificador va disminuyendo conforme pasa el tiempo, ya que se adiciona únicamente agua pura al tanque, de modo que tendrá una función de densidad con su respectivo dominio o intervalo de pertenencia. En este sentido, si se asignan las variables para resolver la ecuación diferencial lineal (ED) de la ecuación (6-21), tendremos que proporcionar el volumen inicial contenido en el tanque dosificador y con la cantidad de reactivo presente, así como los flujos de entrada y salida; finalmente, la concentración de entrada, aún para este caso será cero ya que sólo se alimenta agua (ver tabla 6).

Tabla 38 Datos flujos, volumen, concentración y cantidad de aditivo en los tanques

	Flujo de entrada (lts./min)	Concentración (kg/lts.)	Cantidad inicial de reactivo (kg.)	Volumen inicial (lts.)	Flujo de salida (lts./min)
Tanque A	10	0	40	400	6
Tanque B	7	0	25	200	5
Tanque C	8	0	15	300	5

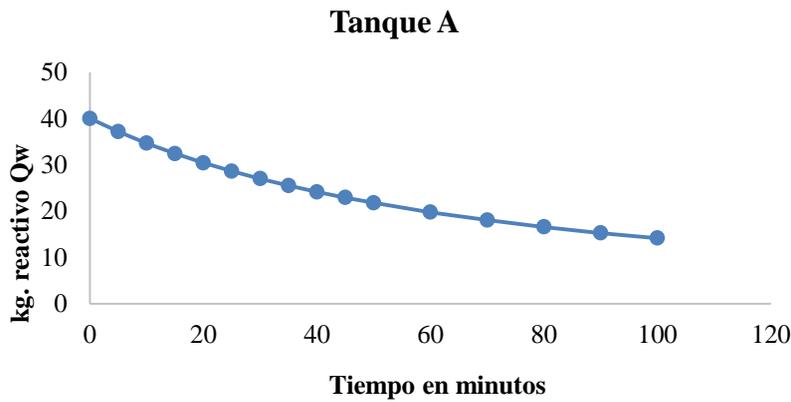
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Con los datos anteriores, se obtienen las siguientes ecuaciones diferenciales de cada tanque de acuerdo al dominio de las cantidades apropiadas en cantidad de aditivos para que se lleven a cabo las reacciones correspondientes para cada producto de poliuretano. Para el tanque A, la función de densidad se encuentra con un dominio de $0 \leq t \leq 60$ que corresponde al tiempo consumido por tanque-máquina espumadora:

$$Q(t)_w = \begin{cases} \frac{320000}{(4t+400)^{\frac{3}{2}}}, & 0 \leq t \leq 60 \\ 0, & \text{cualquier otro valor} \end{cases} \tag{6.22}$$

La gráfica de la ecuación anterior es:

Gráfica 9 Cantidad de reactivo Qw (t)

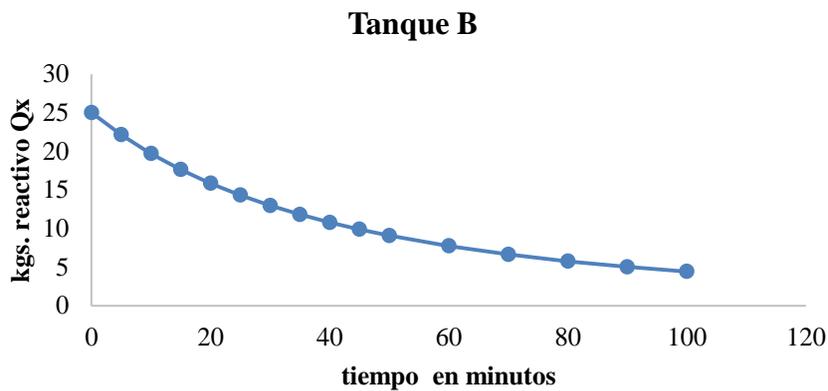


Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Para el tanque B, la función de densidad y dominios:

$$Q(t)_x = \begin{cases} \frac{14142135.62}{(2t+200)^{\frac{5}{2}}}, & 0 \leq t \leq 30 \\ 0, & \text{cualquier otro valor} \end{cases} \tag{6.23}$$

Gráfica 10 Cantidad de reactivo Qx (t)

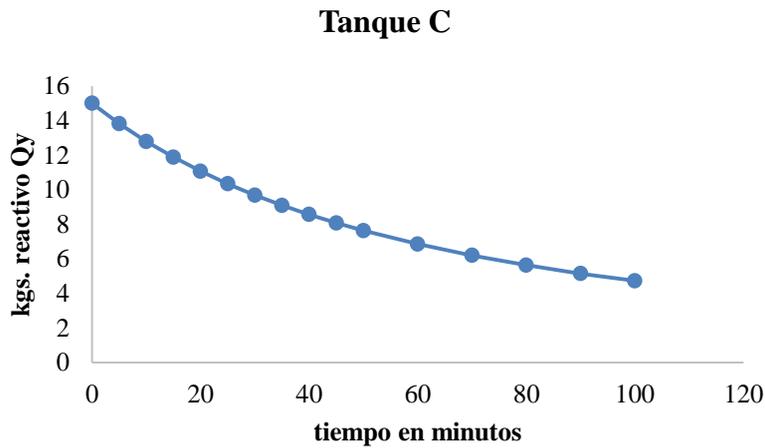


Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Para el tanque C, la densidad de la función:

$$Q(t) = \begin{cases} \frac{201663.21}{(3t+300)^{5/3}}, & 0 \leq t \leq 40 \\ 0, & \text{cualquier otro valor} \end{cases} \quad (6.24)$$

Gráfica 11 Cantidad de reactivo Qy (t)



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Los intervalos de tiempo para cada uno de los tanques corresponderán al dominio en la función de densidad, que, a su vez, tienen relación con las cantidades estequiométricas de la reacción que se deben emplear para llevar a cabo los productos de poliuretanos.

Las funciones de densidad correspondientes a las ecuaciones 6-22, 6-23, y 6-24 proporcionan las variables con las que trabajará cada máquina espumadora, y con ello, puede calcular la maximización de la utilidad a través del método simplex. Para maximizar los recursos, se toman en cuenta las restricciones en función del tiempo antes de que la materia contenida en el tanque deje de ser significativa, es decir, que la concentración del reactivo debe ser importante para que la reacción funcione proporcionalmente a la estequiometría correspondiente, así los tiempos son: 400 minutos para el tanque A, 200 minutos para la B y 300 minutos para la C (casualmente corresponde al volumen asignado para cada tanque). En la tabla 6.1, se muestran los datos:

Tabla 39 Relación de producto-máquina

	Tanque-máquina A	Tanque-máquina B	Tanque-máquina C	Precio (\$) por producto /kgs.
Producto 1	50 min	15 min	18 min	93
Producto 2	30 min	20 min	31 min	107

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Se requiere conocer el máximo beneficio de utilidad entre los productos de acuerdo a la información anterior. Presentamos la solución del ejercicio:

Método simplex:

$$\max z = 93 x_1 + 107x_2 \quad (6.25)$$

Sujeto a:

$$50x_1 + 30x_2 \leq 400 \quad (6.26)$$

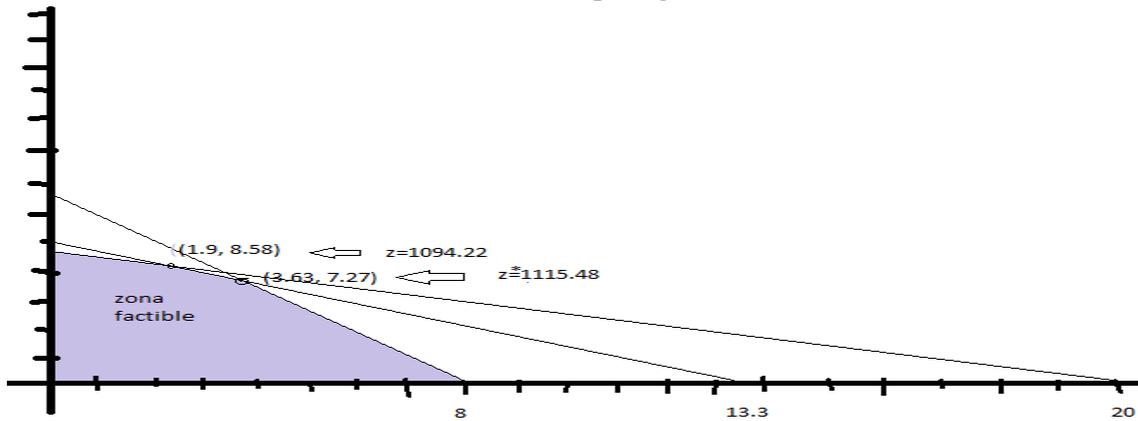
$$15x_1 + 20x_2 \leq 200 \quad (6.27)$$

$$18x_1 + 31x_2 \leq 300 \quad (6.28)$$

$$\forall x_1, x_2 \geq 0$$

Aplicando el método simplex en forma gráfica se obtiene:

Grafico 12 Método simplex gráfico tradicional



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

La ecuación (6-27) tiene sus puntos de intersección con los ejes en $P_1 (0, 13.33)$ y $P_2 (8, 0)$; la ecuación (6-29) en $P_3 (0, 10)$ y $P_4 (13.33, 0)$ y la ecuación (6-28) en $P_5 (0, 9.7)$ y $P_6 (20, 0)$. La solución de maximización es el punto en el vértice: $P_8 (3.63, 7.27)$ con valor de $z^* = 1115.48$.

Ahora consideremos, la programación lineal flexible o difusa para una utilidad que pueda ser de \$1500.00 como máximo y como mínimo de \$1200.00. Entonces tendremos que aumentar el tiempo en cada una de las máquinas que realmente depende de la capacidad instalada por equipo, se asignan las nuevas restricciones:

Tabla 40 Relación producto-máquina flexible

	Valores iniciales	Nuevos valores f (Cap. Inst.)	Diferencia en minutos
Máquina A	400	600 min.	200
Máquina B	200	300 min.	100
Máquina C	300	450 min.	150

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

6.3 El modelo flexible (difuso)

La ecuación objetivo es ahora:

Max λ ,

$$3x_1 + 107x_2 \geq 1500 + (\lambda - 1)300 \quad (6.29)$$

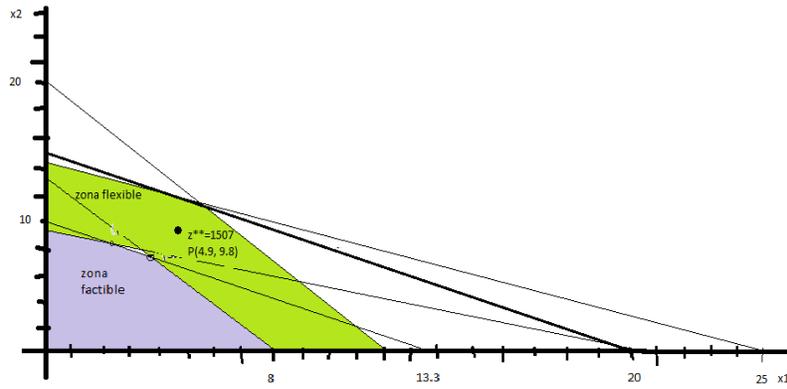
$$50x_1 + 30x_2 \leq 400 + (1 - \lambda)200 \quad (6.30)$$

$$15x_1 + 20x_2 \leq 200 + (1 - \lambda)100 \quad (6.31)$$

$$18x_1 + 31x_2 \leq 300 + (1 - \lambda)150 \quad (6.32)$$

La solución del método se puede ver en la figura:

Figura 13 Representación de la zona de flexibilidad para obtener z^{**}



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Los resultados de las ecuaciones 6-29 a 6-32 se resuelven a través de distintos cortes- λ , para optimizar Z^{**} en las coordenadas $P(4.9, 9.8)$ para $\lambda=0.3$, se podrán obtener valores de z^{**} mayores a lo establecido de \$1500.00 como máximo y de \$1200 como mínimo, sin embargo, creemos que de acuerdo a lo planteado en las metas de la ecuación objetivo, el resultado se soporta y justifica de manera sostenible en el valor de $\lambda=0.3$, de cualquier manera se ponen los resultados obtenidos a través del modelo de regresión lineal difusa para tener opciones de decisión si se presenta la situación, verlo en la tabla 6.3.

Tabla 41 Coordenadas de optimización en función a λ

λ	X8	Y8	$z^{**}(\text{máximo})$	$z^{**}(\text{mínimo})$
0	5.45454545	10.9090909	1674.54545	1200
0.1	5.27272727	10.5454545	1618.72727	1230
0.2	5.09090909	10.1818182	1562.90909	1260
0.3	4.90909091	9.81818182	1507.09091	1290
0.4	4.72727273	9.45454545	1451.27273	1320
0.5	4.54545455	9.09090909	1395.45455	1350
0.6	4.36363636	8.72727273	1339.63636	1380
0.7	4.18181818	8.36363636	1283.81818	1410
0.8	4	8	1228	1440
0.9	3.81818182	7.63636364	1172.18182	1470
1	3.63636364	7.27272727	1116.36364	1500

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Puede observarse que existe $\lambda < 1$ los cuales tienen una utilidad mayor z^* a \$1115.48, de modo, que el intervalo λ para satisfacer los niveles de utilidad como se plantearon tiene valores entre $\lambda=1$ a $\lambda=0.3$, con incremento de utilidad mayor a la PL tradicional de 35.11% y 0.07%, respectivamente. Es preciso aclarar que en el modelo de PL, las ecuaciones objetivo y sus restricciones dependen fundamentalmente de las necesidades del mercado, para este caso, se puede ver que las variables del tanque dosificador están sujetas a múltiples cambios entre sus variables (ED) como: los flujos de entrada y salida de los dosificadores, los cuales pueden ser iguales para garantizar que el volumen del tanque sea constante, aunque la concentración tenderá a desaparecer; en el caso anterior el flujo de entrada es mayor al de salida, entonces tenderá a sobrepasar el nivel del tanque cuando el tiempo tienda a infinito; también se puede considerar la alimentación con cierta concentración (kg./lts.) para extender la cantidad de reactivo dentro del tanque.

Las herramientas de la PLD nos permiten encontrar una gama de posibilidades para la toma de decisiones, dentro de estas soluciones se encuentran las que el método convencional de la PL da, además otros valores que permiten los procesos debido a su flexibilidad (capacidad instalada), o bien cuando en el proceso existe algún tipo de contratiempo: por falla de equipo o por errores humanos, en el caso presentado, se ha demostrado como pueden existir una zona de flexibilidad (figura 34) y sus valores correspondientes en la tabla 38, donde cumple con las metas trazadas en la ecuación objetivo. Específicamente, si se quiere ver de manera conservadora, existe un intervalo de valores que tiene una utilidad relativamente buena, que va de un $\lambda=0.3$ con incremento de utilidad con respecto al método tradicional de 35.11% a $\lambda=0.7$ con un incremento de utilidad de 15.09%. Sin embargo, se deben considerar aquellos valores en sus coordenadas que puedan dar mayor certidumbre para obtener los mejores resultados y así, la toma de decisiones tendrá mayor justificación.

Capítulo 7

Rendimiento Laboral

7 Introducción: Factores de control del estrés que afectan el rendimiento del empleado

En la búsqueda de encontrar los mejores rendimientos en las empresas, siempre pensamos en aprovechar al máximo la capacidad instalada, como el activo tangible, pero frecuentemente, los esfuerzos son dirigidos por aprovechar el recurso intangible, o bien el capital intelectual. Sin lugar a dudas, la fortaleza de las empresas se encuentra en el recurso humano, pero este activo intangible no es aprovechado de manera óptima, la planeación sobre activos de la empresa es una cuestión que se deben estar haciendo frecuentemente los administrativos, ya que de estos activos depende en gran medida la participación en el mercado. Creemos entonces, que el administrador debe estar más pendiente de los activos intangibles y de los factores que inciden en el rendimiento.

Existen un gran número de factores que afectan el rendimiento de los trabajadores en las empresas, en la actualidad estos factores van en aumento por los agentes de carácter financiero. Sin embargo, creemos que las empresas se encuentran más enfocadas por factores de tipo técnico como el dominio de habilidades, herramientas, conocimiento sobre el negocio, etc.; que por la parte emocional del personal, la cual consideramos que es un factor de gran peso para análisis de rendimientos, en este sentido, los análisis estadísticos sobre los efectos de la inteligencia emocional en la empresa también tienen que ver en las áreas productivas en donde el trabajador no se encuentra del todo satisfecho, para visualizar qué factores están influyendo su bajo rendimiento laboral, a los trabajadores se les aplicó unas encuestas de inteligencia emocional (Bar-On), la repetición de las áreas son aquellas como: producción, logística, laboratorio-control de calidad, recursos humanos y administración. El presente capítulo del libro se centra en el análisis específico (correlación-regresión) sobre el “control del estrés” como elemento que más influye en el rendimiento laboral.

La incidencia del bajo rendimiento laboral descansa y tiene su fundamento en gran medida en el desempeño laboral y su relación interpersonal, que a su vez está en función a factores de inteligencia emocional.

Según Goleman (1998), la inteligencia emocional es la capacidad que determina el aprendizaje de habilidades prácticas basadas en uno de los siguientes cinco elementos compositivos: la conciencia de uno mismo, la motivación, el autocontrol, la empatía y la capacidad de relación.

Extremera y Berrocal (2002): “La Inteligencia Emocional es la habilidad de las personas para atender y percibir los sentimientos de forma apropiada y precisa, la capacidad para asimilarlos y comprenderlos de manera adecuada y la destreza para regular y modificar nuestro estado de ánimo o el de los demás”.

En 1997, Bar-On (citado por Ugarriza, 2001) define la inteligencia emocional de la siguiente manera: “Es un conjunto de habilidades emocionales, personales, e interpersonales, que influyen en nuestra habilidad para adaptarnos y afrontar las demandas y presiones del medio ambiente. Factor muy importante en la determinación de la habilidad de tener éxito en la vida”.

7.1 Principios básicos de la inteligencia emocional

Vargas (2013), establece algunos de los principios básicos que han demostrado la importancia que poseen las emociones y los sentimientos en la vida de las personas:

- Todos los seres humanos tienen necesidades emocionales básicas.
- Cada uno tiene necesidades emocionales similares, aunque diferentes.
- Las necesidades emocionales varían más en grado que en tipo.
- Las necesidades emocionales varían más que las necesidades físicas.
- Los sentimientos destructivos son indicadores de las necesidades emocionales no encontradas.
- Los sentimientos son reales y no discutibles.

- La invalidación destruye la autoestima.
- Se necesita una autoestima alta para la productividad, la satisfacción en el trabajo y el servicio a los demás.
- La armonía grupal requiere la satisfacción mutua de necesidades y el respeto mutuo de sentimientos.

7.1.1 Importancia de las emociones en el ser humano

- El cuerpo se comunica con el individuo y con los demás para decir lo que necesita.
- Mientras más se comunique la persona, mejor se siente.
- Las emociones ayudan a establecer a establecer límites.
- Las emociones tienen el potencial para unir y conectar.
- Las emociones pueden servir como un compás moral y ético interno.
- Las emociones son esenciales para la buena toma de decisiones.

7.1.2 Características de la inteligencia emocional

Goleman (1998), definió las características de la inteligencia emocional, éstas son las siguientes:

1. Independencia: cada persona aporta una contribución única al desempeño de su de su trabajo.
2. Interdependencia: cada individuo depende en cierta medida de los demás.
3. Jerarquización: las capacidades de la inteligencia emocional se refuerzan mutuamente.
4. Necesidad pero no suficiencia: poseer las capacidades no garantiza que se acaben desarrollando.
5. Genéricas: se pueden aplicar por lo general a todos los trabajos, pero cada profesión exige competencias diferentes.

7.2 Modelo explicativo de la inteligencia emocional según Bar-On

En el modelo de Bar-On se considera al individuo como un ser que se relaciona con las personas que lo rodean y con su ambiente. El modelo ha sido aplicado en diversos contextos, como el laboral, educativo, médico clínico y de investigación.

Este modelo comprende cinco componentes: intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo general (Ugarriza, 2001).

1. Componente intrapersonal

Habilidad para entender y expresar nuestras emociones y sentimientos. Se refiere al autoconocimiento emocional, asertividad, autoestima, el autodesarrollo y la independencia emocional. Evalúa la autoidentificación general del individuo, la autoconciencia emocional, asertividad, la autorrealización e independencia emocional, la autoconciencia.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Comprensión emocional de sí mismo, es la habilidad para comprender nuestros sentimientos y emociones; diferenciarlos y conocer el porqué de los mismos.
- b) Asertividad, es la habilidad para expresar sentimientos, creencias y pensamientos sin dañar los sentimientos de los demás y defender los derechos de una manera no destructiva.
- c) Autoconcepto, es la habilidad para comprender, aceptar y respetarse a sí mismo, reconociendo los aspectos positivos y negativos, como también las limitaciones y posibilidades.
- d) Autorrealización, es la habilidad para realizar lo que realmente se puede, se quiere y disfruta hacer.
- e) Independencia, es la habilidad para autodirigirse, sentirse seguro de los pensamientos, acciones y ser independientes emocionalmente para tomar decisiones.

2. Componente interpersonal

Habilidad para entender las emociones y los sentimientos de los demás y para relacionarnos con otras personas. Se refiere a la empatía, la responsabilidad social, y las relaciones sociales.

Los subcomponentes son los siguientes:

- a) Empatía, es la habilidad para percatarse, percibir, comprender, y apreciar los sentimientos de los demás.
- b) Las relaciones interpersonales, son las habilidades para establecer y mantener relaciones mutuas satisfactorias.
- c) La responsabilidad social, es la habilidad para cooperar y contribuir con la sociedad.

3. Componente de adaptabilidad

Habilidad para gestionar el cambio y resolver problemas de naturaleza intrapersonal o interpersonal. Se refiere a la capacidad para evaluar correctamente la realidad, para ser flexible ante nuevas situaciones, así como para crear soluciones y resolver problemas.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Solución de problemas, es la habilidad para identificar y definir los problemas y poner en práctica soluciones efectivas.
- b) La prueba de la realidad, es la habilidad para evaluar si lo que experimentamos corresponde a lo que en realidad existe.
- c) La flexibilidad, es la habilidad para regular adecuadamente nuestras emociones, pensamientos y conductas a situaciones y condiciones cambiantes.

4. Componente de gestión del estrés

Habilidad para manejar y controlar nuestras emociones. Se refiere a la capacidad para tolerar la presión y para controlar impulsos.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Tolerancia al estrés, es la habilidad para soportar eventos adversos, situaciones estresantes y emociones fuertes sin inmovilizarse, enfrentándolos en forma activa y positiva.
- b) El control de los impulsos, es la habilidad para resistir o postergar un impulso y controlar nuestras emociones.

5. Componente de estado de ánimo

Habilidad para generar actitudes positivas y para automotivarse. Se refiere al optimismo y la felicidad. Esta última variable actúa como un indicador que mide el grado general de nuestro funcionamiento social y emocional. El optimismo se refiere a la capacidad de saber disfrutar de la presencia de otros, además de conservar una actitud positiva ante situaciones adversas. La satisfacción se refiere a la capacidad de estar satisfecho consigo mismo y de la propia vida.

Comprende los siguientes subcomponentes:

- a) Felicidad: que es la habilidad para sentirse satisfecho con la vida propia, para disfrutar de sí mismo y de otros, divertirse y expresar sentimientos positivos.
- b) Optimismo, que es la habilidad para ver el aspecto más brillante de la vida y mantener una actitud positiva a pesar de la adversidad y los sentimientos negativos.

7.3 Las emociones en el estudio y el aprendizaje

Tradicionalmente se ha separado el pensamiento del sentimiento. Pero son aspectos de la mente que difícilmente pueden ser separados. El sueño de la racionalidad, sin mezcla de emoción alguna, es sólo un sueño. (Villarreal, 2005). Vargas (2013), afirma que el aprendizaje es un proceso complejo que inicia antes del nacimiento y concluye con la muerte. Para facilitar el aprendizaje se necesita desarrollar las habilidades intelectuales y emocionales. Continúa diciendo que cuando la educación no incluye los sentimientos, está incompleta, se limita a instruir y adiestrar sin abarcar a la persona completa. Afirma que se pueden distinguir dos enfoques: la educación integral y la educación parcial, es decir, instrucción no es lo mismo que la educación; aquella se refiere al pensamiento y ésta incluye sentimientos, las emociones y las actitudes.

Existen diversas emociones que constituyen un verdadero motor en la vida del individuo, y evidentemente una de las emociones constructivas es la motivación, cuya definición presenta Vargas (2013), diciendo que la motivación es la capacidad para conducir energía con un propósito específico.

Esa energía es física, emocional e intelectual. Hay que utilizar la inteligencia emocional para:

- Potenciar las emociones que favorecen el aprendizaje (alegría, entusiasmo, perseverancia), y
- Neutralizar los estados anímicos que obstaculizan el aprendizaje (depresión, tristeza, angustia, miedo, inseguridad, cólera).

Por tanto, el papel de la emoción es fundamental: no se puede pensar sin emoción; la emoción del profesor tiene que ver con lo que se aprende, de allí que los alumnos recuerden a los profesores afectivos, hay quienes señalan que sólo permanecen en la memoria las experiencias escolares asociadas con las emociones tales como: un profesor con un alto sentido del humor, apasionado, lúdico, solidario, compasivo, afectivo o un narrador de cuentos y de historias o experiencias que hacen vibrar emocionalmente. Por otra parte, con respecto a los contenidos programáticos transmitidos por profesores dogmáticos o de mal humor, es muy poco lo que se recuerda de ellos (Jiménez, 2004 citado en Villarreal 2005).

7.4 Análisis de proceso enseñanza-aprendizaje

Revisar y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje-laboral es una necesidad primordial en la empresa como institución que busca continuar y mejorar un nivel competitivo.

Tomando como base el modelo explicativo de la inteligencia emocional de Bar-On, para la recolección de los datos se utilizó como técnica de estudio el Inventario de Inteligencia emocional diseñado por él, estandarizado por Ugarriza y Pajarez (ligeramente modificado para acoplarse al sistema de estudio). Una vez recolectados los datos, se ordenaron y capturaron para después llevar a cabo el procesamiento estadístico de la información en forma sistemática.

En los resultados se observa que, en los grupos de empleados de la empresa en las áreas de producción, logística, laboratorio de control de calidad, recursos humanos y administración, para conocer el estado que guardan con sus labores diarias y la relación con sus compañeros de trabajo.

En general no existen problemas significativos, aunque aparecen coeficientes con correlación cercana al 0.25. Sin embargo, al revisar las matrices de correlación de los subcomponentes tolerancia y control de impulsos que conforman la componente de gestión de estrés se observan coeficientes muy elevados (cerca al 0.7). Por lo anterior se procede sobre un enfoque de regresión lineal con el software SPSS (paso a paso, para eliminar colinealidad) con la finalidad de poder hacer pronósticos eficaces.

Tolerancia al estrés. Correlaciones

Se presenta la matriz de correlación de tolerancia al estrés:

Tabla 42 Tolerancia al estrés. Correlaciones

		Sé cómo mantenerme tranquilo	Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo	Para mí es difícil esperar mi turno	Me fastidio fácilmente	Cuando me molesto actúo sin pensar
Sé cómo mantenerme tranquilo	Correlación de Pearson	1	-.197	-.228	-.096	-.235
	Sig. (bilateral)		.134	.083	.476	.073
	N	59	59	59	58	59
Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo	Correlación de Pearson	-.197	1	.173	.289*	.196
	Sig. (bilateral)	.134		.186	.027	.133
	N	59	60	60	59	60
Para mí es difícil esperar mi turno	Correlación de Pearson	-.228	.173	1	.064	.330*
	Sig. (bilateral)	.083	.186		.630	.010
	N	59	60	60	59	60
Me fastidio fácilmente	Correlación de Pearson	-.096	.289*	.064	1	.176
	Sig. (bilateral)	.476	.027	.630		.183
	N	58	59	59	59	59
Cuando me molesto actúo sin pensar	Correlación de Pearson	-.235	.196	.330*	.176	1
	Sig. (bilateral)	.073	.133	.010	.183	
	N	59	60	60	59	60

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Resumen del modelo

Tabla 43 Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.289 ^a	.083	.067	.911

Predictores: (Constante), Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 44 Coeficientes

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error estándar	Beta	t	
(Constante)	1.587	.323		4.908	.000
1 Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo	.299	.131	.289	2.276	.027

a. Variable dependiente: Me fastidio fácilmente

Como se puede apreciar en la matriz de correlación el grado de significancia se encuentra en el 5%, es decir una correlación moderadamente débil. Se efectúa la regresión lineal múltiple por el método de “paso a paso”.

Tolerancia al estrés: se toma el modelo 1, con:

$$R = 0.289, R^2 = 0.083, R^2_{ajustado} = 0.067$$

Con la ecuación de regresión:

$$Y_{TE} = 1.587 + 0.299X_{1TE} \quad (7.1)$$

Dónde:

X_{1TE} = Cuando estoy molesto con alguien, me siento molesto por mucho tiempo

Control de los impulsos

Posteriormente se elabora la matriz de control de impulsos.

Tabla 45 Control de los impulsos

		Puedo mantener la calma cuando estoy molesto	Me es difícil controlar mi cólera	Me molesto demasiado de cualquier cosa	Peleo con la gente	Tengo mal genio	Me molesto fácilmente	Demoro en molestarme
Puedo mantener la calma cuando estoy molesto	Correlación de Pearson	1	-.134	-.605**	-.357**	-.448**	-.631**	.118
	Sig. (bilateral)		.313	.000	.005	.000	.000	.369
	N	60	59	60	60	60	60	60
Me es difícil controlar mi cólera	Correlación de Pearson	-.134	1	.133	-.024	.236	.292*	-.270*
	Sig. (bilateral)	.313		.314	.860	.072	.025	.039
	N	59	59	59	59	59	59	59
Me molesto demasiado de cualquier cosa	Correlación de Pearson	-.605**	.133	1	.385**	.564**	.665**	-.120
	Sig. (bilateral)	.000	.314		.002	.000	.000	.363
	N	60	59	60	60	60	60	60
Peleo con la gente	Correlación de Pearson	-.357**	-.024	.385**	1	.295*	.407**	-.087
	Sig. (bilateral)	.005	.860	.002		.022	.001	.511
	N	60	59	60	60	60	60	60
Tengo mal genio	Correlación de Pearson	-.448**	.236	.564**	.295*	1	.651**	-.187
	Sig. (bilateral)	.000	.072	.000	.022		.000	.153
	N	60	59	60	60	60	60	60
Me molesto fácilmente	Correlación de Pearson	-.631**	.292*	.665**	.407**	.651**	1	-.253
	Sig. (bilateral)	.000	.025	.000	.001	.000		.051
	N	60	59	60	60	60	60	60
Demoro en molestarme	Correlación de Pearson	.118	-.270*	-.120	-.087	-.187	-.253	1
	Sig. (bilateral)	.369	.039	.363	.511	.153	.051	
	N	60	59	60	60	60	60	60
**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).								
*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).								

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Se puede observar el alto índice de correlación al 5% de significancia. Pudiera existir alta colinealidad, por tal motivo se usa la regresión lineal múltiple “paso a paso”.

Resumen del modelo
Tabla 46 Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.639 ^a	.408	.398	.642
2	.686 ^b	.471	.452	.612

a. Predictores: (Constante), Me molesto fácilmente

b. Predictores: (Constante), Me molesto fácilmente, Me molesto demasiado de cualquiera cosa

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Coeficientes

Tabla 47 Coeficientes

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Error estándar	Beta	t	
1	(Constante)	4.132	.221		18.670	.000
	Me molesto fácilmente	-.616	.098	-.639	-6.268	.000
2	(Constante)	4.315	.223		19.379	.000
	Me molesto fácilmente	-.401	.126	-.415	-3.191	.002
	Me molesto demasiado de cualquier cosa	-.301	.117	-.336	-2.583	.012

Variable dependiente: Puedo mantener la calma cuando estoy molesto

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Control de impulsos: se toma el modelo 2, con:

$$R = 0.686, R^2 = 0.471, R^2_{ajustado} = 0.452$$

Con la ecuación de regresión:

$$Y_{CI} = 4.315 - 0.401X_{1CI} - 0.301X_{2CI} \quad (7.2)$$

X_{1CI} = Me molesto fácilmente

X_{2CI} = Me molesto demasiado de cualquier cosa

Se puede indicar que el estudio aporta evidencia sobre el potencial del constructo inteligencia emocional como rasgo importante en el proceso enseñanza aprendizaje dentro de una institución de nivel superior y que los factores de control del estrés afectan el rendimiento del alumno.

A través de los resultados obtenidos y mediante la aplicación del Inventario de Inteligencia Emocional (registro de cada uno de los individuo en la empresa, sobre la trayectoria de formación en: la capacitación y adiestramiento, historial de acciones positivas y negativas), se llega a obtener un modelo de regresión lineal múltiple que permite poder pronosticar cómo puede ser el comportamiento de este grupo en especial para poderlo someter a situaciones especiales de estudio, y poder tener un referente para conocer si este grupo puede llevar a cabo estas actividades, o bien ofrecerle alternativas de desarrollo académico y cognitivo.

Capítulo 8

Procesos cognitivos y efectos olvidados

8 Introducción

Los modelos matemáticos tienen como prioridad normalmente de pronosticar o determinar situaciones reales sobre las tareas del hombre, de modo que, puedan facilitar el proceso de toma de decisiones. En la dinámica de los acontecimientos se involucran conjuntos de variables, las cuales componen un sistema objetivo de estudio, que por lo regular resulta sistemas complejos. A través del tiempo, estos modelos se nutren de mecanismos y herramientas adicionales que van fortaleciéndose y haciéndolos más robustos, con ello, evolucionando. Razón, por la cual, muchos modelos se complementan herramientas estadísticas o computacionales, aun así, estos modelos determinísticos deben conocerse completamente en función a expresiones matemáticas con las variables más representativas del sistema en estudio, (Curia L. Lavallo A., 2011).

Entre los fenómenos más conocidos se encuentran los físicos (leyes newtonianas), los fenómenos de reacciones químicas (conservación de la materia), balances de energía, transferencia de calor, etc. Sin embargo, cuando se los fenómenos intervienen el factor humano, los modelos matemáticos resultan casi imposibles de establecerlos de manera formal. Para factores humanos en el que interviene cualificaciones de situaciones, eventos, y/o reacciones de comportamiento, etc., las valuaciones sobre las variables tienen ponderaciones considerables de subjetividad. De modo que, las expresiones tienen su origen en etiquetas lingüísticas y no numéricas con enfoques regularmente cualitativo. Así pues, los ambientes cualitativos son complicados describirlos de manera matemática, pero mediante los números borrosos, en el que se emplean etiquetas lingüísticas sobre esquemas cuantitativos en intervalos de confianza (Kaufmann A., Gil A. Terceño G. 1996) permite tener expresiones para la toma de decisiones. Así pues, la lógica difusa puede dar respuesta aquellos eventos donde regularmente la matemática clásica no puede. En el diseño de estrategias apoyado por herramientas difusas pueden ser plenamente confiables sobre las relaciones de los conceptos previamente relacionados y mediante las técnicas de mapas cognitivos difusos (MCD) y al ser un proceso de iteraciones permite que cada concepto pueda ser modificado al paso del tiempo y en esta parte, es la aportación más valiosa de esta herramienta, ya que se presenta como modelo evolutivo (dinámico) y de aprendizaje en el que se modifican los estados originales (Curia L. Lavallo A., 2011).

Las redes que constituyen los procesos en áreas sociales con características cognitivas regularmente se complica su presentación formal o de manera matemática, el manejo de conceptos y sus relaciones se vinculan usualmente a través de mapas cognitivos (Kosco, 1986, 1997; Carlsson, 1996; Peláez, Bowles, 1995).

Los sistemas en general son alimentados con información de dos tipos, la primera es la que se puede generar de manera natural en las organizaciones de manera interna y la segunda de forma externa. Mediante el tratamiento de la información y transformar ésta en conocimiento, lo que propicia a que cualquier sistema organizado a tener cuerpos de asesores o expertos que faciliten o que permitan la gestión del conocimiento adquirido a lo largo del tiempo para formar los procesos innovadores. De acuerdo con Castells (2002) y Riesgo (2006), la sociedad del conocimiento esta formadas por redes de información.

La transformación y tratamiento de la información procesada por selección, agrupamiento, y consensarla para posteriormente convertirla en conocimiento, y estos son ciclos que repetitivos.

De modo que al cumplirse una serie de ciclos estos se convierten en procesos dinámicos, los cuales son representado por el conocimiento a través de los grados de intensidad e influencia; provocando sinapsis para el desarrollo de otro sistema adjunto (causalidad) o relación con otros conceptos. Las relaciones de manera tradicional son tratadas de manera ambigua, pudiéndose desarrollar de distintas formas según las fuentes y las opiniones que tienen que ver con los conceptos involucrados. En este sentido, la necesidad de emplear números borrosos el propósito de tener reglas que homogenicen los criterios de las fuentes.

Las intensidades representadas de manera lingüísticas describen las relaciones entre conceptos en los Mapas Cognitivos Difusos (MCD) y su correspondiente sentido, tanto positivo como negativo en los arcos que conectan a los nodos, permitiendo la simulación del fenómeno con iteraciones consecutivas resultando plenamente predictivo. Además de elegir la herramienta apropiada de cara a la situación que presente el sistema en estudio. Así como las redes neuronales permiten construir una simple relación causal entre varios conceptos que influyen de manera positiva o negativa sobre otro concepto o resultado. Las intensidades, o bien, los pesos en las conexiones, w_{ij} para los números borrosos pueden ser considerados.

El empleo de MCD es una herramienta que satisface las necesidades de respuesta cuando la matemática clásica, no lo puede hacer. De modo que el diseño de estrategias apoyadas en estas herramientas difusas, pueden ser plenamente confiables mediante la justificación apropiada de las relaciones sobre los conceptos previamente seleccionados. La técnica MCD al ser iterativa, permite que cada concepto puede ser modificado al paso del tiempo, el procedimiento va consolidando un efecto evolutivo al paso del tiempo modificando consecuentemente los estados originales.

La estructura de este capítulo se compone en el apartado: 8.2) Mapas cognitivos difuso sobre el caso de aplicación en el combate de hongos en cultivos del tipo *Rubus fruticosus* con agentes participantes; 8.3) Consideraciones y efectos olvidados sobre el proceso cognitivo difusos para hacer la nueva planeación y ajustes necesarios para mejorar los resultados futuros, una vez, que se ha aprendido del proceso de gestión de stakeholders; 8.4) 8.4 Mapas cognitivos difusos: caso inteligencia emocional de Bar-On, se hace una extensión de la aplicación de MCD sobre el estudio de la inteligencia emocional del capítulo 7. Finalmente, 8.5) Mapas cognitivos difusos dinámicos aleatorios, se da un breve esbozo sobre tópicos de la aleatoriedad en base redes neuronales.

8.1 Mapas cognitivos difusos: caso de estudio

El alcance de este capítulo será la implementación de un modelo de diagnóstico econométrico basado en relaciones borrosas, si bien en el seguimiento de proyectos anteriores enfocados a la disminución de enfermedades en los cultivos de frutillas del tipo *Rubus fruticosus* ha dejado profundas pérdidas financieras, la aplicación de componentes químicos, que permitan un mejor rendimiento y resistencia a los agentes patógenos favorecidos por el cambio climático y de la contaminación de ecosistemas de la zonas en estudio, es de considerar que el modelo de diagnóstico propuesto, permitirá integrar un ratio a los estados financieros que involucre la inversión de agentes antiplagas y combate de enfermedades, o bien ponderarlo e integrarlo al modelo de diagnóstico.

El análisis de los componentes naturales que permitan cierta protección sin cambiar sus características inocuas y así, su rendimiento frente a las grandes pérdidas que se tienen actualmente, si bien no existen procedimientos mágicos que permitan abatir por completo a todos los agentes patógenos a los que están expuestos las frutillas, por lo menos queremos garantizar una primera aproximación que permita disminuir las pérdidas y mediante un diagnóstico previó con herramientas difusas, y a partir de ahí generar estrategias de prevención y protección de los *Rubus fruticosus*, mientras se encuentran mecanismos perfeccionados que nos garantice una mayor eficacia y eficiencia de control químico y sanitario.

De acuerdo a lo anterior, la elección de MCD, permite obtener análisis exploratorios sobre las estrategias a emplear para el combate de agentes fitopatógenos, a través de controles químicos se caracterizan los parámetros óptimos de antihongo. Así, seleccionar la logística en la aplicación y control químico estará supervisado por expertos, en los que descansa muchas de las decisiones de planeación estratégica para las organizaciones agrícolas.

A través de los niveles adecuados de tratamiento químico sobre el *antracnosis* que causa el hongo del género *Collectotrichum* (estudio y análisis que presentan las frutillas rojas a los antifúngicos con CuO, seguido por nodos que se encuentran en función de los beneficios económicos, conflictos con los comuneros agrícolas con el consumo y suministro de agua, leyes regulatorias y estabilidad del gobierno estatal.

La importancia del diseño de las redes que involucran a los procesos de productivos son, de acuerdo con Porter (1999): materias primas y servicios auxiliares; control de calidad; mano de obra calificada; logística; entre otros de dentro de la organización. Y en forma externa, con redes asociadas a clientes, proveedores, competencia, conflictos sociales, leyes reglamentarias, estabilidad de gobierno estatal y federal (políticas públicas) que propicien ambientes amigables para la inversión y el bienestar social en general.

Para los agricultores uno de los problemas más graves es el control de plagas por su inversión y daño al producto. Las afectaciones fisicoquímicas que sufren los frutos tiene que ver directamente con en la calidad del producto y consecuentemente, afectando seriamente la economía; entre las características más importantes es la calidad y control del agua de riego, como elemento fundamental para la inocuidad de los frutos y el valor agregado producto, que a su vez, está directamente relacionado con el adiestramiento de la mano de obra y a la optimización en los niveles de fertilización de la tierra para lograr rendimientos óptimos.

A través de las diferentes estrategias planteadas por expertos y mediante la supervisión sobre los análisis en el laboratorio para constatar la evolución y/o decrecimiento de las colonias de hongos, de acuerdo a la asignación y dosificación de componentes antibacteriales, y así, permita establecerse parámetros control específicos y concretos. De esa manera, se establece el escalamiento a nivel producción y su costo-beneficio sobre las variables del modelo reflejados en la producción de los frutos *Rubus fruticosus*.

La estructura de la planeación estratégica consiste en establecer paralelamente un modelo que contemple las dimensiones para satisfacer el control químico sobre los agentes patológicos que más afectan a la frutilla de tipo *Rubus Fruticosus*, que a su vez se derivan en el monitoreo y control del agua de riego en la zona; así como el control de fertilizantes y los niveles óptimos de *ph* en la tierra.

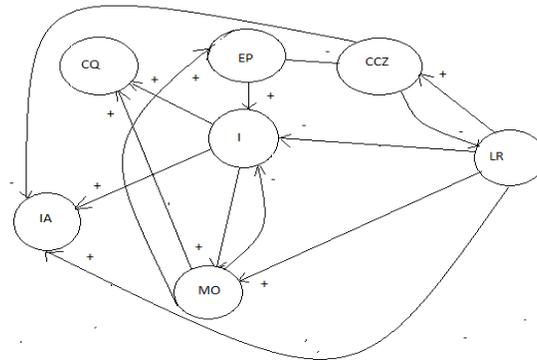
A partir de lo anterior, se establece una estructura de análisis financiero estratégico de tipo integral, que contemple todos los aspectos de activos tangibles e intangibles que involucren la optimización de todos los recursos con que cuenta las zonas agrícolas (empleo de herramientas econométricas en ambientes inciertos: programación dinámica con números borrosos, MCD y programación lineal flexible).

La importancia de este capítulo, se centra en la búsqueda de la satisfacción de los grupos de agricultores, empresarios y sociedad en general, mediante la mejora continua de los procesos del área de producción e incrementando de esta forma el grado de confianza por parte de los clientes garantizando que *Rubus fruticosus* tiene un alto control sanitario, y con ello, dar cumplimiento de objetivos estratégicos establecidos.

Para el caso del cultivo de frutillas rojas en las existe relaciones entre nodos que conforman la composición de dimensiones que forman el concepto principal, desde la el enfoque interno a la agricultura: control químico (CC), inocuidad de agua (IA), inversión (I), mano de obra (MO); ahora, las dimensiones desde el enfoque externo: conflicto con comuneros en la zona (CCZ), leyes regulatorias (LR), estabilidad política (EP), tal que el concepto se compone de:

$$C = [CQ, IA, I, MO, CCZ, LR, EP] \quad (8.1)$$

Una vez contempladas las dimensiones (variables) del concepto, seguido por la determinación de arcos con respecto a las relaciones de las variables del concepto, finalmente, asignar el sentido e intensidad lingüística de los arcos (Peláez, 1995), ver figura 8. Los sentidos e intensidades lingüísticas estarán sujetas a las opiniones de los expertos, o bien a través de un proceso consensado (por un conjunto de expertos) en base a frecuencias relativas acumuladas, también conocida como: “expertones” (lógica difusa) (Kaufmann, Gil, Terceño, 1997).

Figura 29 Redes y relaciones de las variables

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017) en base a Peláez (1995).

En los conjuntos de conceptos que conforman cada sistema, las variables implícitas se vinculan con arcos los cuales tienen un peso (intensidad), w_{ij} , sobre la influencia entre una y otra variable. Estos arcos se encuentran en intervalo de $[-1, 1]$ y el valor de los nodos adquiere dos valores 0 o 1. La conectividad de las causalidades sobre las dimensiones en el sistema están en función al peso w_{ij} , donde los subíndices: i tiene que ver con el origen y j con el destino en los nodos enlazados, Ver tabla 48.

Tabla 48 Las causalidades de acuerdo a sus variables (7x7)

	I	MO	IA	CQ	CCZ	LR	EP
I	w_{11}	w_{12}	w_{13}	w_{14}	w_{15}	w_{16}	w_{17}
MO	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{24}	w_{25}	w_{26}	w_{27}
IA	w_{31}	w_{32}	w_{33}	w_{34}	w_{35}	w_{36}	w_{37}
CQ	w_{41}	w_{42}	w_{43}	w_{44}	w_{45}	w_{46}	w_{47}
CCZ	w_{51}	w_{52}	w_{53}	w_{54}	w_{55}	w_{56}	w_{57}
LR	w_{61}	w_{62}	w_{63}	w_{64}	w_{65}	w_{66}	w_{67}
EP	w_{71}	w_{72}	w_{73}	w_{74}	w_{75}	w_{76}	w_{77}

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

De la tabla anterior, se puede expresar también mediante la matriz w :

$$w = \begin{bmatrix} w_{11} & \cdots & w_{17} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{71} & \cdots & w_{77} \end{bmatrix} \quad (8.2)$$

De acuerdo al procedimiento iterativo en tiempo, el vector tiene actualizaciones en función a sus conceptos, cada estado el vector C , se actualiza en el tiempo como: C_{t+1} . De modo, que la actualización está en función con el concepto en un tiempo determinado, C_t , y la matriz de pesos, w .

$$C_{t+1} = f(C_t, w) \quad (8.3)$$

Dónde:

C_{t+1} = vector resultante de conceptos en la etapa, $t + 1$.

f = función de transferencia.

C_t = el vector con los valores de los conceptos en estado t .

w = designación de conectividad en la matriz

La función f , toma saltos unitarios, es decir adquiere valores iguales a cero, si el argumento es menor de 0; por otra parte, toma valores de 1, si el argumento es mayor o igual a cero.

La función de salto unitario, se considera para el cálculo, cabe señalar que, si se considera la evaluación de concepto a lo largo del tiempo en iteraciones sucesivas, se recurre a la función de identidad (Curia L., Lavalle A., 2011).

La función de identidad tiene posibilidad de analizar sus características mediante MCD, ya que permite visualizar su oscilación y las situaciones que deben pasar antes de llegar a un equilibrio.

La participación de los expertos permite modificar los elementos de w_{ij} en la matriz w , de modo que resulta muy útil para la optimizar los recursos desde la perspectiva socioeconómica. Con el apoyo de éstos, se consolida el conocimiento apropiado para la fijación de los pesos, además de que manifiesta estabilidad en las decisiones tomadas para formar la matriz de conectividad. Así, la matriz de pesos w_{ij} , que se conforma como se ha dicho, la matriz se forma con la opinión de los expertos a través de la lógica borrosa:

$$w_{ij} = \bigcup_{p=1}^{p=q} w_{ij}^p = \max(w_{ij}^1, w_{ij}^2, \dots, w_{ij}^q) \quad (8.4)$$

Dónde:

P=número de opiniones de los expertos

w_{ij} = matriz de consenso entre expertos.

El proceso de elección en la opinión por cada uno de los expertos incide sobre la ecuación 8-4, que manifiesta que la opinión vertida por cada uno de los expertos, se selección la de mayor valor de pertenencia correspondiente renglón y columna en las matrices consensadas (Curia L., Lavalle A., 2011).

La opinión de los expertos de acuerdo a al mapa cognitivo, en la intensidad de los arcos y su sentido (positivo o negativo), se manifiesta en las siguientes matrices, w_k :

	I	MO	IA	CQ	CCZ	LR	EP
I	0	0.3	0.4	0.6	0	0	0
MO	-0.2	0	0	0.5	0	0	0.3
IA	0	0	0	0	0	0	0
CQ	0	0	0	0	0	0	0
CCZ	0	0	0.6	0	0	-0.4	-0.5
LR	-0.3	0.3	0.4	0	0.4	0	0
EP	0.4	0	0	0	0	0	0

	I	MO	IA	CQ	CCZ	LR	EP
I	0	0.5	0.4	0.7	0	0	0
MO	-0.3	0	0	0.3	0	0	0.5
IA	0	0	0	0	0	0	0
CQ	0	0	0	0	0	0	0
CCZ	0	0	0.7	0	0	-0.5	-0.4
LR	-0.5	0.4	0.4	0	0.3	0	0
EP	0.4	0	0	0	0	0	0

$$w_3 = \begin{matrix} & & \text{I} & \text{MO} & \text{IA} & \text{CQ} & \text{CCZ} & \text{LR} & \text{EP} \\ \text{I} & \left| \begin{array}{ccccccc} 0 & 0.4 & 0.5 & 0.8 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right. \\ \text{MO} & \begin{array}{ccccccc} -0.4 & 0 & 0 & 0.4 & 0 & 0 & 0.5 \end{array} \\ \text{IA} & \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \\ \text{CQ} & \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \\ \text{CCZ} & \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0.6 & 0 & 0 & -0.4 & -0.5 \end{array} \\ \text{LR} & \begin{array}{ccccccc} -0.3 & 0.3 & 0.5 & 0 & 0.3 & 0 & 0 \end{array} \\ \text{EP} & \begin{array}{ccccccc} 0.4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \end{matrix}$$

De modo que la matriz que recoge el a las anteriores:

$$w = \bigcup_{k=1}^m w_{ij}^k \tag{8.5}$$

$$W = \begin{matrix} & & \text{I} & \text{MO} & \text{IA} & \text{CQ} & \text{CCZ} & \text{LR} & \text{EP} \\ \text{I} & \left| \begin{array}{ccccccc} 0 & 0.5 & 0.6 & 0.8 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right. \\ \text{MO} & \begin{array}{ccccccc} -0.6 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 & 0.5 \end{array} \\ \text{IA} & \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \\ \text{CQ} & \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \\ \text{CCZ} & \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0.7 & 0 & 0 & -0.6 & -0.5 \end{array} \\ \text{LR} & \begin{array}{ccccccc} -0.5 & 0.4 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \end{array} \\ \text{EP} & \begin{array}{ccccccc} 0.4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \end{matrix}$$

La matriz w se mantiene constante durante todo el proceso iterativo, el cual lleva implícito un efecto evolutivo que van transformándose los conceptos.

Partiendo del estado inicial, en el que existen cinco valores para los conceptos de acuerdo al vector booleano $C(t = 0) = [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$, en el que inicia con la inversión en el agroindustrial, en el producto entre el vector fila C, y la matriz W, de la ecuación 8-1, así después de varias iteraciones se llega a la solución. A continuación:

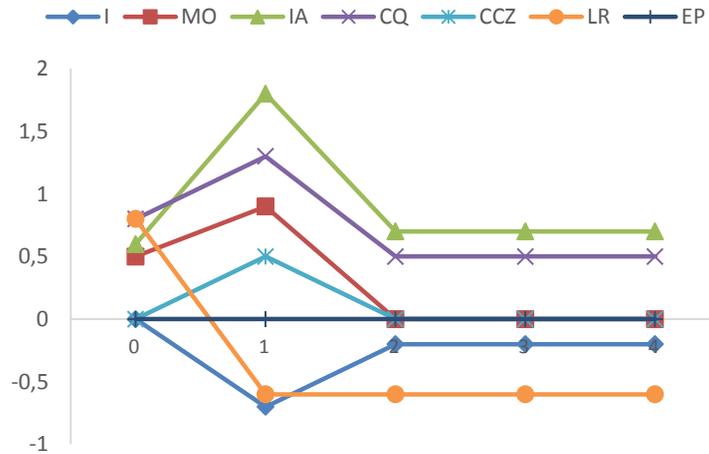
Tabla 49 Concepto de iniciación en la inversión, I

t	C(t)	R=C*W	C (t +1) = f(R).
0	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0.5 0.6 0.8 0 0.8 0	1 1 1 1 1 1 1
1	1 1 1 1 1 1 1 1	-0.7 0.9 1.8 1.3 0.5 -0.6 0	0 1 1 1 1 0 1
2	0 1 1 1 1 0 1	-0.2 0 0.7 0.5 0 -0.6 0	0 1 1 1 1 0 1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

En el gráfico 8 se puede ver que después de la iteración 2 se mantendrá constante para cualquier iteración consecuente (eje horizontal). Se han puesto más en el gráfico para demostrar que se encuentra en equilibrio.

Gráfico 14 Oscilaciones de variables en la activación de la inversión



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

El MCD permite disponer de una serie de escenarios para formular estrategias de decisión para el corto y mediano plazo, de acuerdo a la tabla anterior, el proceso arranca con la variable inversión únicamente en el concepto C (t=0), y de ahí se desprende la activación de todas las variables, las cuales son usadas para el siguiente cálculo sucesivo del concepto C(t=1), en el cual se desactiva la variable inversión y la variable de leyes regulatorias, mismas que son usadas en siguiente ciclo de sucesión del concepto, C (t=2), y como resultado de éste último, coincide con el resultado del concepto C(t=1), momento en que se considera que ha llegado al equilibrio.

De lo anterior, podemos sugerir el escenario del sistema agropecuario en la zona, se cuenta un recurso económico para la inversión de combate y control de plagas en las zonas productoras de frutillas rojas (I=1, la cual esta activada por tal motivo, la inversión tiene el valor de uno), de acuerdo a mapa cognitivo la inversión se encuentra relacionado con los otros nodos o variables (Figura 35), lo que provoca la activación de variables y así, el concepto inicial sobre el resultado de la activación de la inversión genera un nuevo concepto que activa a todas las variables del mapa cognitivo, en el vector: C(t+1)=[1 1 1 1 1 1 1] (ver Tabla 47), es decir se encuentran activas las variables: de Inversión (I), la Mano de Obra (MO), la Inocuidad del Agua (IA), el Control Químico (CQ), los Conflictos con Comuneros de la Zona (CCZ), las Leyes Reglamentarias (LR) y la Estabilidad Política (EP).

Consecuentemente, este vector se toma como C(t) para iniciar nuevamente el proceso de multiplicación de matrices, teniendo como resultado el vector: C(t+1) = C(1)=[0 1 1 1 1 0 1], donde la inversión se ha consumido, es decir se ha destinado a cada uno de los rubros para combatir las plagas y evitar enfermedades de los frutos; por otra parte, las leyes reglamentarias no tienen significación por el momento, desaparecen, ahora este vector se emplea en la siguiente sucesión, de modo, que el resultado de vector C(2) resulta igual al vector C(1), indicando que ha llegado al equilibrio sin necesidad de emplear más inversión y las leyes reglamentarias no son tan importantes en estos momentos.

En el caso, de activar otro nodo en el inicio, en el que existe leyes reglamentarias y la activación de políticas públicas para solucionarlo: C(t = 0) = [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1], se obtiene:

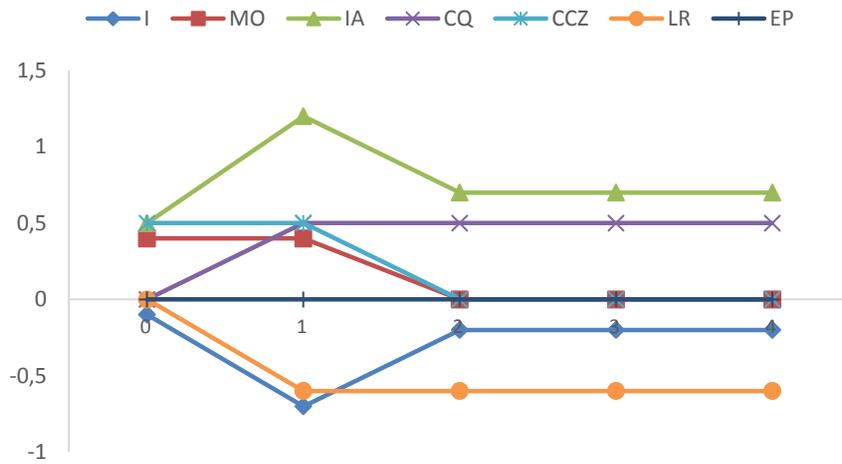
Tabla 50 Concepto de iniciación: leyes reglamentarias (LR) y políticas públicas (EP)

t	C(t)							R=C*W							C (t +1) = f(R).						
0	0	0	0	0	0	1	1	-0.1	0.4	0.5	0	0.5	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	-0.7	0.4	1.2	0.5	0.5	-0.6	0	0	1	1	1	1	0	1
2	0	1	1	1	1	0	1	-0.2	0	0.7	0.5	0	-0.6	0	0	1	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

La representación gráfica:

Gráfico 15 Oscilaciones



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

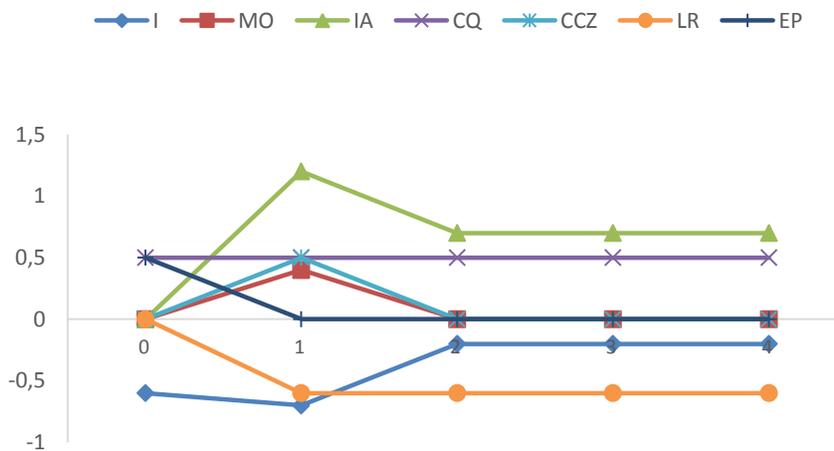
Para el caso, en que solo exista mano de obra en la zona, situación en que existe crisis: $C(t = 0) = [0, 1, 0, 0, 0, 0, 0]$:

Tabla 51 Concepto activado: mano de obra (MO)

t	C(t)							R=C*W							C(t+1) = f(R).						
0	0	1	0	0	0	0	0	-0.6	0	0	0.5	0	0	0.5	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	-0.7	0.4	1.2	0.5	0.5	-0.6	0	0	1	1	1	1	0	1
2	0	1	1	1	1	0	1	-0.2	0	0.7	0.5	0	-0.6	0	0	1	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Gráfico 16 Oscilaciones de las variables al activar la MO

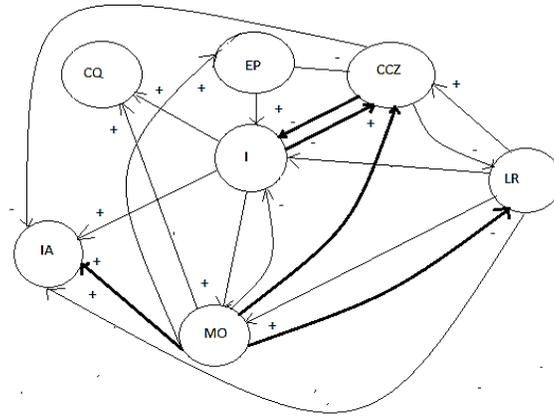


Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

8.2 Consideraciones y efectos olvidados

Los MCD son herramientas flexibles que permite modificación y actualización de datos, lo que permite que el grupo de expertos sea nuevamente consensado su opinión al respecto. Consideremos que la mano de obra es un factor importante para zona de cultivo de frutillas rojas y debe reconsiderarse su participación en la red del proceso. De modo, que la MO tiene relación en sentido positivo con los CCZ, con la IA y con las LR; así mismo, los CCZ tienen una relación tanto positiva como negativa con la inversión; consecuentemente, se han generado cinco nuevos arcos en la red del MCD (líneas más gruesas):

Figura 30 MCD modificado



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Al igual como se analizó anteriormente, estos cinco arcos se consensan con expertos obteniendo una nueva matriz W:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} I & MO & IA & CQ & CCZ & LR & EP \end{matrix} \\ \begin{matrix} I \\ MO \\ IA \\ CQ \\ CCZ \\ LR \\ EP \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0.6 & 0.8 & 0.7 & 0 & 0 \\ -0.6 & 0 & 0.6 & 0.5 & 0.7 & -0.8 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0.1 & 0 & 0.7 & 0 & 0 & -0.6 & -0.5 \\ -0.5 & 0.4 & 0.5 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

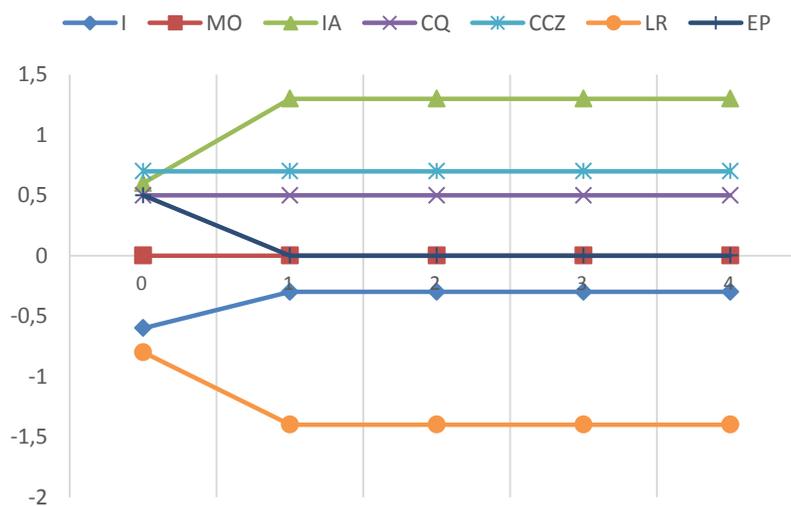
Comenzando por la activación de Mano de Obra (MO) a la cual, no había dado mucho peso, tenemos el vector inicial de activación: $C(t = 0) = [0, 1, 0, 0, 0, 0, 0]$, así, obtiene el equilibrio en la red con dos iteraciones:

Tabla 52 Concepto activado MO con modificación

t	C(t)	R=C*W	C (t+1) = f(R).
0	0 1 0 0 0 0 0	-0.6 0 0.6 0.5 0.7 -0.8 0.5	0 1 1 1 1 0 1
1	0 1 1 1 1 1 1	-0.3 0 1.3 0.5 0.7 -1.4 0	0 1 1 1 1 0 1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Gráfico 17 Oscilaciones de las variables al activar la MO modificado



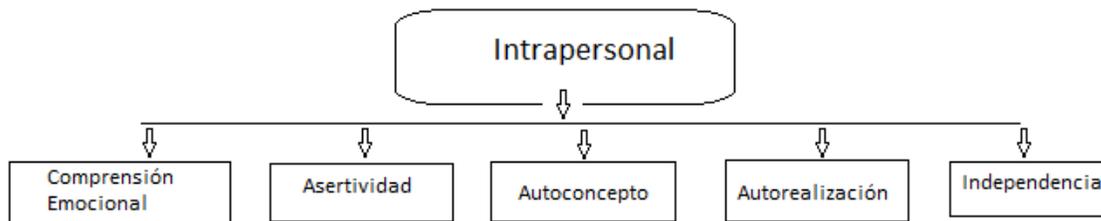
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

8.3 Mapas cognitivos difusos: caso inteligencia emocional de Bar-On

En este apartado se analiza la inteligencia emocional de un grupo de trabajadores que fue estudiado en el capítulo 7, de acuerdo con las dimensiones analizadas por Bar-On donde se clasifican cada una de las dimensiones y sus correspondientes indicadores. Las dimensiones que se tratan en esta ocasión tienen que ver en gran medida de las condiciones que el trabajador dispone para hacer alguna tarea dentro de la organización.

De acuerdo a Bar-On, se han considerado cinco dimensiones como: intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, gestión del estrés y estado de ánimo. De estas dimensiones se derivan sus factores correspondientes. Así, consideramos en primer lugar la dimensión de *Intrapersonal*, la cual, está en función a los factores: comprensión emocional, CE, asertividad, A, autoconcepto, AC, autorealización, AR, e independencia, I, ver figura 8.2.

Figura 31 Dimensión Intrapersonal



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

La segunda dimensión, es el *Interpersonal* la cual depende de tres factores: empatía, E, relaciones interpersonales, RI y responsabilidad social, RS. Ver figura 8.3.

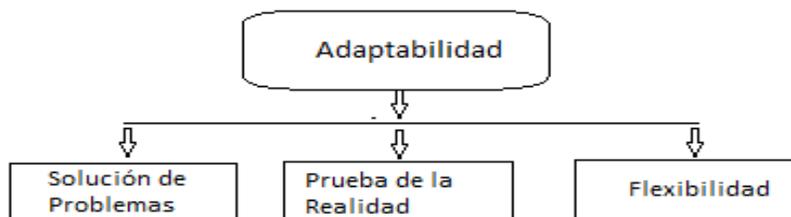
Figura 32 Dimensión interpersonal



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

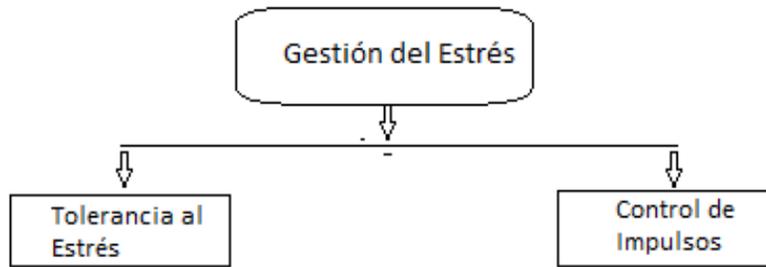
La tercera dimensión es la *Adaptabilidad* de cual se derivan los factores de: solución de problemas, SP, prueba de la realidad, PR, y la flexibilidad, F, ver figura 8.4.

Figura 33 Dimensión de adaptabilidad



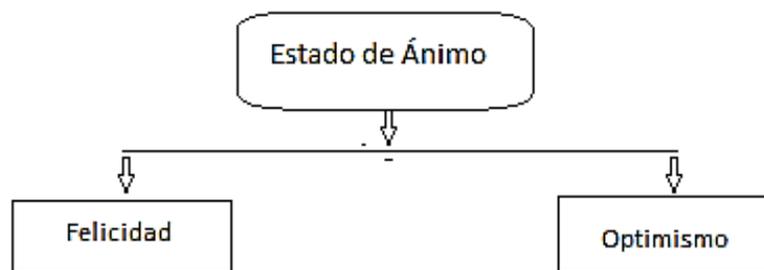
Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

La cuarta dimensión, es la *Gestión del Estrés* que está en función a la tolerancia del estrés, TE, y control de impulsos, CI:

Figura 34 Dimensión del estrés

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Finalmente, tenemos la dimensión del *Estado de Ánimo* con dos factores la felicidad, FE, y el optimismo, O:

Figura 35 Dimensión del estado de ánimo

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Es muy frecuente reconocer que en el mundo laboral gran cantidad de personas no se encuentran felices en su área laboral. Es decir, y de acuerdo con Davenport (1999) son personas programáticas (*stock option*) que solo cumplen con un horario trabajo, sin tener un compromiso verdadero con la empresa y sus funciones se limitan en hacer lo mínimo indispensable, dando un bajo resultado entre el volumen de compromiso vs el foco de rendimiento. Por consiguiente, consideramos que en la empresa será importante la activación de estrategias que contemplen estas dos variables en planeación de los recursos humanos, se coloque los elementos y disposiciones para generar un ambiente positivo, que permita que la felicidad de los trabajadores, y a su vez, sea elemento detonador de creatividad y generador de conocimiento en la organización; por otra parte, el optimismo, como elemento fundamental para hacer frente a las adversidades internas y externas de la empresa. Contemplando ambas variables de manera armoniosa, creemos se pueden activar el resto de las variables contempladas por Bar-On, como se puede ver la figura 8.6.

Recordemos que los arcos que unen los nodos y su asignación positiva, o bien, negativa se da por un grupo de expertos, quienes designan de acuerdo a la experiencia el sentido de los arcos, la relación entre sus variables (a través de nodos) y los pesos de las relaciones a través de la matriz w , como se había analizado anteriormente.

Al aumentar el número de variables relacionadas se convierte en un complejo sistema de interacciones causales de eventos, lo que obligaría a recurrir a modelos de reducción de dimensiones con puede ser el análisis factorial, y de ese modo, poder cumplir con las estrategias planteadas en determinado momento. Sin embargo, el modelo MCD, permite encontrar alternativas de solución sobre estas estrategias.

El estado de ánimo es una dimensión dentro de las variables que las sustentan se encuentran la felicidad y el optimismo, como se había dicho antes, estas variables pueden influir en la organización para el desarrollo de las otras variables cognitivas, y así propiciar el desarrollo de inteligencia emocional en la empresa. En este sentido, coincidimos que los ambientes libres de prejuicios en el interior de la organización, ponen los elementos suficientes para generación de conocimiento, y consecuentemente, el fortalecimiento de las estructuras de toma de decisiones.

De modo que el concepto iniciador en el tiempo cero, ($t=0$). Se encuentra dado por la activación de las variables felicidad, FE y por variable optimismo, O, entonces se tiene el concepto iniciador a través del conjunto: $C_0 = \{FE, O\}$ y su vector correspondiente con el resto de las variables, de acuerdo al total de variables que conforman el conjunto de variables que integran el sistema:

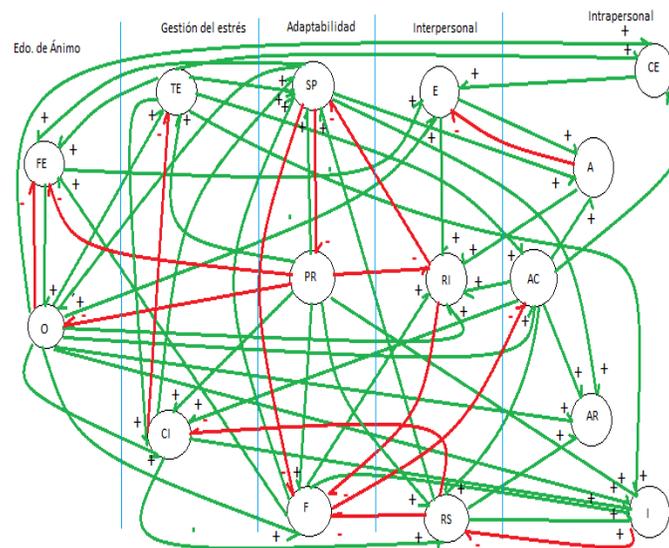
$$C = \{CE, A, AC, AR, I, E, RI, RS, SP, PR, F, TE, CI, FE, O\} \quad (8.6)$$

Entonces, el vector iniciador cuando solo se activan felicidad, FE y optimismo, O, será:

$$C_0 = [0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1] \quad (8.7)$$

Las variables iniciadoras aparecen del lado izquierdo del mapa cognitivo.

Figura 36 Mapa de cognitivo de inteligencia emocional



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

La matriz relacional de variables, que se conforma a través de la opinión de expertos se concentra en la matriz w de relaciones, de la tabla 50:

Tabla 53 Matriz w de relación

	CE	A	AC	AR	I	E	RI	RS	SP	PR	F	TE	CI	FE	O
CE	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	0	0	-1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0
AC	0.6	0.4	0	0.6	0	0	0.4	0.7	0	0	0	0	0.8	0	0
AR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
E	0	1	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
RI	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.7	0	0	0	0	-0.6	0
RS	0	0	0	0.4	0.9	0	0	0	0	0	0	0	-0.6	-0.5	0
SP	0	0.7	0	0.7	0	0	0	0	0	-0.7	-1	0	0	0.7	1
PR	0	0	0	0	0.3	0	-0.2	1	0.7	0	0.1	0.2	0.5	-1	-1
F	0	1	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
TE	0	0	0.8	0	0.8	0	0	0	1	0	0	0	0.9	0	0
CI	0	0	0	0	0.7	0	0	0.7	1	0	0	-0.5	0	0	0
FE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
O	0.8	0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0	0	0	0.3	0.8	0.4	-0.5	0

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Una vez que se tiene la matriz w y el vector iniciador, C_0 , se procede con método de MCD, teniendo la tabla de resultados, donde se hicieron 9 iteraciones para llegar a la estabilización del sistema. El vector de iniciación hace que se activen todas las variables en el periodo $t = 0$, teniendo el vector resultante, a través del concepto siguiente (ver tabla 51):

$$C(t + 1) = C(0 + 1) = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1] \quad (8.8)$$

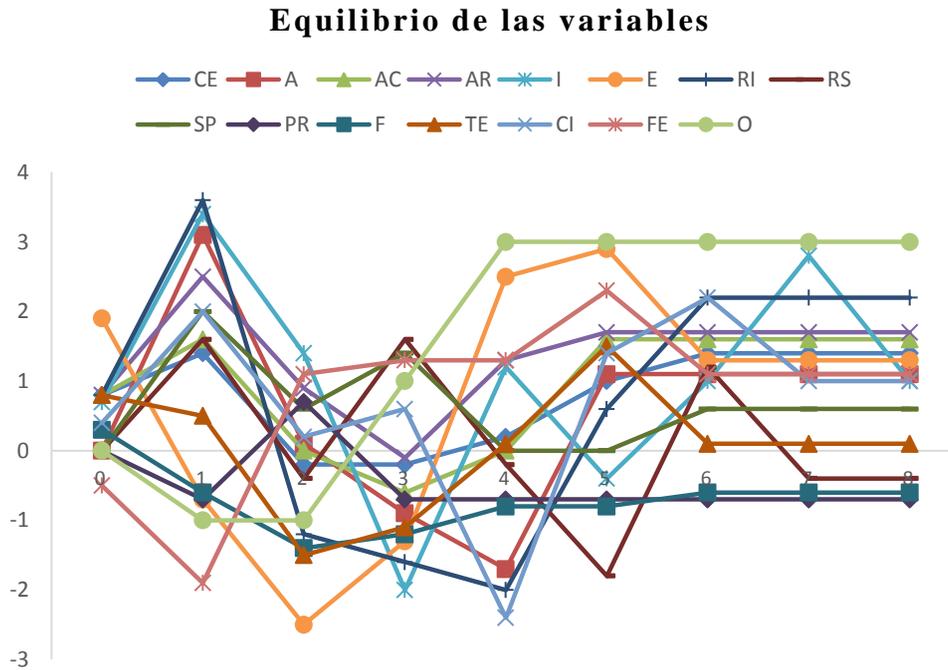
Ahora, se emplea como vector iniciador en la siguiente iteración, en el tiempo, $t = 1$. Y así, sucesivamente hasta llegar al equilibrio, donde el vector resultante:

$$C(9) = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1] \quad (8.9)$$

es igual al vector que le antecede:

$$C(8) = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1] \quad (8.10)$$

De modo que todas las variables son activadas, lo que demuestra que estas dos variables de iniciación en la inteligencia emocional son importantes para detonar una serie eventos de iniciativa y desarrollo en la organización, pero también se puede visualizar que en el sistema la Responsabilidad Social (RS) cambia el sentido a negativo, lo mismo sucede con Prueba de la Realidad (PR) y Flexibilidad (F).

Gráfico 18 Equilibrio de las variables de inteligencia emocional

8.4 Mapas cognitivos difusos dinámicos aleatorios

Los mapas cognitivos difusos aleatorios (MCDD) fueron introducido previamente por Aguilar (2001), basados en el modelo de redes neuronales aleatorias (RNA), este modelo fue propuesto por Gelenbe (1989), en el cual fluyen señales positivas y negativas con excitación e inhibición correspondientemente. Las señales tienen distintas funciones en la red, una señal positiva agrega 1 al potencial de activación de la neurona, mientras que una señal negativa agrega en 1 el potencial de desactivación o inhibición, en otras palabras, el potencial de la neurona es cero.

Así, la señal manifiesta una intensidad en potencial a través de otra neurona interna al sistema o bien del exterior a una neurona i , envía una señal positiva a otra neurona j , con probabilidad $p^+(i, j)$, a su vez una señal negativa con probabilidad $p^-(i, j)$, o la señal se aleja de la red con probabilidad $d(i)$, de modo que:

$$\sum_{j=1}^n [p^+(i, j) + p^-(i, j)] + d(i) = 1 \quad (8.11)$$

$$\forall 1 \leq i \leq n$$

Una señal positiva llega a neurona de acuerdo a un proceso de Poisson de tasa $\Lambda(i)$, (señal de excitación externa), por otra parte, la señal negativa llega a i -ésima neurona con tasa de $\lambda(i)$, (señal de inhibición externa), y la tasa con la que neurona es activada es $r(i)$.

Las características de este modelo es la probabilidad de activación de la neurona i , $q(i)$, de acuerdo a la ecuación no lineal:

$$q(i) = \frac{\lambda^+(i)}{r(i) + \lambda^-(i)} \quad (8.12)$$

Dónde:

$$\lambda^+(i) = \sum_{j=1}^n [q(j)r(j)p^+(j, i)] + \Lambda(i) \quad (8.13)$$

$$\lambda^-(i) = \sum_{j=1}^n [q(j)r(j)p^-(j, i)] + \lambda(i) \quad (8.14)$$

Los pesos de las señales:

$$w^+(i, j) = r(i)p^+(i, j) \quad (8.15)$$

$$w^-(i, j) = r(i)p^-(i, j) \quad (8.16)$$

$$r(i) = \sum_{j=1}^n (w^+(i, j) + w^-(i, j)) \quad (8.17)$$

De acuerdo a Aguilar (2001), los valores de los arcos son modificados durante la ejecución de la red con el propósito de adaptar las nuevas condiciones generadas por los sistemas externos (ambiente). La valuación se da entonces con los estados del concepto:

$$C(j) = \min\{\lambda^+(i), \max\{r(j), \lambda^-(i)\}\} \quad (8.18)$$

Dónde:

$$\lambda^+(j) = \max_{i=1, n} \{\min\{C(i), w^+i, j\}\} \quad (8.19)$$

$$\lambda^-(j) = \max_{i=1, n} \{\min\{C(i), w^-i, j\}\} \quad (8.20)$$

La tasa:

$$r(j) = \max_{i=1, n} \{w^+i, j, w^-i, j\} \quad (8.21)$$

El procedimiento se desarrolla en tres pasos, (Aguilar 2003):

1. Establecer el número de neuronas existentes en el sistema de análisis y sus conceptos correspondientes.
2. Asignar las fases de iniciación.
3. Asignar la fase de ejecución.

Los primeros dos pasos son semejantes al MCD, así, el MCDD puede usarse como una de asociación, según a un nuevo patrón a la red, la cual también es iterada como MCD hasta que provoque el equilibrio de salida.

La ejecución del paso 3 de un MCDD, el conjunto de conceptos en el estado inicial $C^0 = \{C_1^0, C_2^0, \dots, C_n^0\}$, se desarrolla en iteraciones hasta que el sistema converja en el conjunto de salida $C^m = \{C_1^m, C_2^m, \dots, C_n^m\}$, para $C_i \in [0, 1]$, y m es el número de iteraciones. La relación de pesos sobre los conceptos que incrementan o decrementan. Para la valuar los incrementos en la relación de pesos, estos se manifiestan cuando ambos conceptos varían en el mismo sentido, para el caso contrario, si ambos conceptos tienen direcciones opuestas, existe un decremento en la relación de pesos.

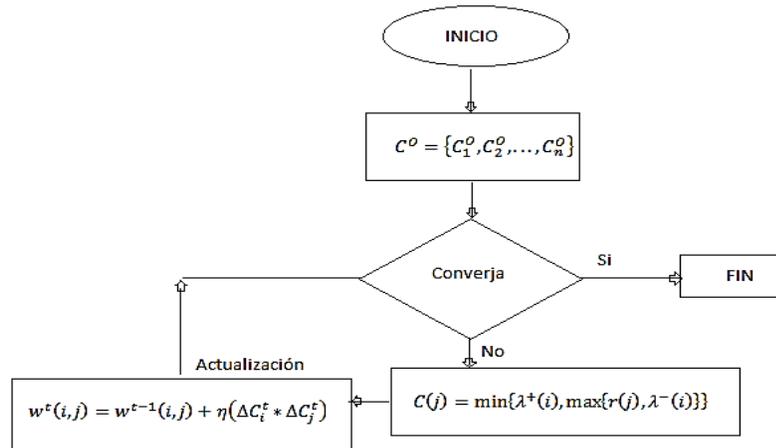
$$w^t(i, j) = w^{t-1}(i, j) + \eta(\Delta C_i^t * \Delta C_j^t) \quad (8.22)$$

Dónde:

ΔC_i^t = cambio de valor de la activación de i – ésimo concepto entre las iteraciones t y $t - 1$.
 η = la tasa de aprendizaje.

La ejecución en el paso 3 depende del entorno como efecto del aprendizaje del MCDD, Aguilar (2003). Consideremos un diagrama de flujo para representar los cálculos de los conceptos desde el conjunto de conceptos iniciales hasta su convergencia:

Figura 37 Diagrama del procedimiento, MCDD



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Capítulo 9

Pronósticos de riesgo de quiebra en la empresa y relaciones borrosas en grupos multidisciplinarios

9 Introducción

La aplicación de técnicas o herramientas desde la perspectiva empírica para la predicción de la situación de quiebra de una empresa tiene dos vertientes: las técnicas paramétricas de acuerdo a los análisis estadísticos multivariados como las Ecuaciones de Estimadores Generalizados (EEG) y, las técnicas no paramétricas que están en función a la Inteligencia Artificial (IA) como árbol de decisiones. Desde la inclusión en la solución de los problemas económicos, las decisiones acertadas es la prevención de eventos y más aún, si estas previsiones tienen que ver situaciones de quiebra, la prevención de a estos acontecimientos pone en acción una serie de formulaciones desde el enfoque estratégico con la finalidad de evitar el cierre de la empresa. En el diseño de la planeación estratégica es conveniente contemplar un conjunto de contingencias posibles, en caso de no cumplirse los objetivos en el corto plazo, en función a la salud que guarda la empresa (González *et. al.* 2011). En este sentido, para el administrador es de fundamental importancia conocer la situación no deseada que genere una red de problemas crecientes como bola de nieve que puedan conducir a una situación de insolvencia total.

Los modelos seleccionan una muestra de empresas quebradas y no quebradas, las cuales son clasificadas a través de un horizonte temporal antes que suceda la quiebra y, un conjunto de ratios como indicadores financieros en los cuales se procesa la información para obtener una función o un procedimiento para clasificar o separar las empresas con alta o baja probabilidad de quiebra. Existen una gran cantidad de modelos de detección temprana de los problemas financieros en las empresas, iniciando con los modelos tradicionales como las ratios en los años cincuenta, hasta las contribuciones más recientes con estructuras de matemáticas complejas.

La clasificación de empresas en peligro de quiebra y empresas sanas, se pueden analizar mediante varios modelos económicos de análisis univariable y discriminante para pronosticar la quiebra de las empresas (Altman, 1968; Beaver, 1966; Edmister, 1972; etc.), continuando con modelos estadísticos de análisis factorial (Lubby, 1975; Pinches *et. al.* 1973, 1975, etc.), así como los de probabilidad condicional Logit y Probit (Ohlson, 1980; Wilcox, 1976; Santomero y Vinso, 1977; etc.), la necesidad de considerar una perspectiva externa para poder predecir las causas de fracaso de una empresa y mejorar las decisiones con un enfoque global (Peel, Peel y Pope 1986; Keaser y Watson 1987, entre otros) y las participaciones de Argenti (1976 y 1983) y Gabás (1997).

Entre los modelos econométricos que pueden respaldar el análisis de predicciones de quiebra de empresa podemos destacar los no paramétricos de algoritmos de particionamiento recursivo (Marais, Patell y Wlfson, 1984; Frydman, Altman y Kao, 1985, etc.), redes neuronales artificiales (Bell, Ribar y Verchio, 1990; Odom y Sharda, 1990; etc.), sistemas expertos (Messier y Hansen, 1988; McKee, 1990; etc.), conjuntos aproximados (Slowinski y Zopounidis, 1995; Ahn, 2000; etc.), sistemas híbridos (Pérez, Rodríguez y Blázquez, 1999; Rodríguez, Molina y Pérez, 2003; De Andrés, 2001; etc.), algoritmos genéticos (Shin y Lee, 2002; Min. *et. al.* 2006; etc.).

De acuerdo a los autores anteriores, quienes han criticado a los métodos tradicionales, y así, sucesivamente, queda claro que este fenómeno sufre un proceso de transformación con nuevas aportaciones y cada vez más sofisticadas, al intentar mejorar las estimaciones de supervivencia de empresas como pueden también las técnicas de análisis de clústers, análisis envolvente de datos, escalamiento multidimensional, máquina de vector de apoyo, modelo descriptivo de Porter (Scherger, 2015).

Entre los modelos de clasificación sobre los diagnósticos de riesgo en las empresas en peligro de quiebra, de acuerdo con Scherger (2015):

- Modelos de ratios.
- Análisis discriminante múltiple.
- Análisis discriminante múltiple con análisis factorial.
- Análisis de regresión logística.
- Regresión logística con variables no financieras.
- Partición recursiva.
- Análisis de probabilidad condicional.
- Análisis de supervivencia.
- Escalonamiento multidimensional.
- Inteligencia artificial: redes neuronales, Roughs sets.
- *Fuzzy logic* (modelos borrosos).
- Análisis clúster.
- Sistemas híbridos; algoritmos SEES.
- Algoritmos genéticos.
- Análisis envolvente de datos.
- Teoría de las opciones (distancia al fallido).
- Análisis de regresión de Heckman's.
- Modelo de regresión dinámica.

Como se puede apreciar existe un gran número de modelos y técnicas cuantitativas para evaluar y valorar el pronóstico de riesgo en la empresa; en este libro no obstante, nos centraremos específicamente a los modelos difusos. Sin embargo, es importante hacer referencia a algunos de los modelos tradicionales y su incidencia con indicadores y variables para plena aplicación práctica.

9.1 Modelo de ratios

Las referencias de análisis por *ratios*, tiene sus inicios con Fitzpatrick (1932), quien analizó la tendencia e incidencia de *ratios* representativos para un estudio de 19 empresas, de las cuales destaca los *ratios* que más representan la situación financiera para el diagnóstico de quiebra:

$$\text{la rentabilidad del patrimonio neto} = \frac{\text{resultados neto}}{\text{patrimonio neto}}$$

$$\text{endeudamiento} = \frac{\text{patrimonio neto}}{\text{pasivo total}}$$

Por otra parte, Winakor y Smith (1935), estudiaron una muestra de 183 empresas con problemas financieros, en las que emplearon 21 *ratios*, y de los cuales observaron que el *ratio* de liquidez, fue uno de los más representativos para el análisis de quiebras:

$$\text{liquidez} = \frac{\text{capital circulante}}{\text{activo total}}$$

Conforme pasaba el tiempo el análisis fue con una muestra de mayor, con 939 empresas y de las cuales se destaca que los *ratios* más representativos sobre la predicción de quiebras en las empresas eran: los coeficientes de liquidez, Merwin (1942):

$$\text{liquidez} = \frac{\text{capital circulante neto}}{\text{activo total}}$$

$$\text{liquidez} = \frac{\text{patrimonio neto}}{\text{pasivo total}}$$

9.2 Modelos estadísticos

9.2.1 Análisis discriminante univariable

Para el modelo de Beaver (1966), la capacidad de predicción enmarcada sobre la investigación empírica se enfoca en un solo *ratio*, la cual se encuentra tiene su base metodológica en:

1. La selección de la muestra.
2. El análisis comparativo de las medias de *ratios*.
3. la realización de una prueba de clasificación dicotómica.
4. Efectuar análisis probabilísticos de *ratios*.

El modelo de Beaver (1966), se respalda con un conjunto de treinta indicadores en las que se le aplicó una clasificación dicotómica: sana y enferma a las empresas evaluadas bajo los siguientes criterios:

- a) La aplicación de los modelos más conocidos para analizar la solvencia de la empresa.
- b) A través de los resultados obtenidos en estudios previos de acuerdo a la situación real de la empresa (sana o enferma).
- c) El análisis de resultados en aquellos términos que estén relacionados con el *cash-flow*.

Así, una vez identificado los *ratios*, seguido por los cálculos de los valores medios de los ratios para los dos grupos clasificados (para empresas sanas y enfermas), de treinta indicadores Beaver se seleccionan únicamente seis:

1. *Cash-flow*/deuda total.
2. Beneficio neto/activo total.
3. Deuda total/activo total.
4. Fondo de maniobra/activo total.
5. Activo circulante/pasivo circulante.
6. Intervalo sin crédito.

De las ratios anteriores, se destaca el *Cash-flow*/deuda total como el *ratio* que mejor representa la situación de predictiva en su clasificación dicotómica.

9.2.2 Análisis discriminante múltiple (ADM): Altman, 1968

Para cada categoría se selecciona un *ratio*, de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a. La observación de significación desde la perspectiva global e individual de los diferentes modelos alternativos.
- b. Análisis de las intercorrelaciones entre *ratios*.
- c. Análisis de la capacidad predictiva sobre las distintas funciones.
- d. Juicio y experiencia del analista.

En este sentido, la ecuación desarrollada del análisis discriminante por Altman (1968), es:

$$z = 0.012x_1 + 0.014x_2 + 0.033x_3 + 0.006x_4 + 0.999x_5 \quad (9.1)$$

Dónde:

z = indicador global o z – score

$$x_1 = \text{ratio de liquidez} \left(\frac{\text{capital circulante}}{\text{activo total}} \right)$$

$$x_2 = \text{ratio de rentabilidad acumulada} \left(\frac{\text{beneficios retenidos}}{\text{activo total}} \right)$$

$$x_3 = \text{rentabilidad} \left(\frac{\text{beneficios antes de intereses e impuesto}}{\text{activo total}} \right)$$

$$x_4 = \text{ratio de estructura financiera} \left(\frac{\text{valor de cotización}}{\text{valor en libros de deuda}} \right)$$

$$x_5 = \text{tasa de rotación del capital} \left(\frac{\text{ventas}}{\text{activo total}} \right)$$

Las empresas que consolidan valores de z inferior a 1.81, indican que tiene altas probabilidades de quiebra. Para valores de z mayor a 3, por el contrario, indican que tienen baja probabilidad de quiebra. Por lo tanto, el intervalo que representa la incertidumbre de la salud de la empresa se encuentra en $1.81 \leq z \leq 2.99$.

9.3 Fuzzy Logic en análisis de Ratios

En el análisis de ratios es importante enfocar una perspectiva de los *ratios* involucrados para estos resulten útiles como indicador de los múltiples aspectos económicos y financieros, Gil (1993). La conveniencia de formular alternativas que permitan tener una visión más amplia en la toma de decisiones.

De acuerdo a Gil (1993), la primera alternativa es elegir el número adecuado de *ratios*, seguido por la segunda alternativa, la cual consiste en justificar cada uno de los *ratios* elegidos con perspectiva que en base éstos, se tomaran decisiones de acuerdo a sus resultados obtenidos en los *ratios*.

Es decir, la formulación de alternativas o de manera más amplia, en formulación de estrategias en función del tiempo, según los resultados de los ratios en corto, mediano y largo plazo, serán fundamentales para consolidar una toma de decisión apropiada.

Como es evidente, existe repuestas múltiples, ya que dependen del tipo de empresa, su dimensión, entre otros, que depende de los aspectos y factores a analizar en la investigación, (Gil, 1993).

9.4 Modelos de diagnóstico

La prevención o anticipación de los problemas de quiebra antes de que sea demasiado tarde. La fase de diagnóstico, resulta fundamental en la planeación estratégica y a su vez, el contar con elementos de contingencia que permitan corregir los errores con anticipación de la empresa en un momento apropiado puede canalizarla a la empresa a su rescate. Para el empresario es primordial anticiparse a las situaciones no deseadas que generan problemas y pueden conducir a situaciones de insolvencia.

De acuerdo a Scherger (2010), la detección temprana de los problemas financieros en las empresas es primordial partiendo a manera de sondeo de los modelos tradicionales como los ratios que surgió en cincuenta, y para consolidar la situación real se puede recurrir a las aportaciones de recientes modelos con mayor sofisticación.

En este sentido, podemos destacar el modelo de *ratios* que es empleado para el diagnóstico económico-financiero. Los modelos económicos de análisis univariable y discriminante para predecir el fracaso empresarial. Los modelos que utilizan análisis factorial y los modelos que utilizan la probabilidad condicional Logit y Probit. Estos modelos anteriores, evalúan la quiebra o fracaso de las empresas. La perspectiva exógena para mejorar la toma de decisiones o el poder predictivo de las causas de fracaso y las propuestas de Argenti (1983) y Gabás (1997), tomados de Scherger V. 2010.

Entre los modelos econométricos que se emplean para evaluar la situación financiera se encuentran los no paramétricos como: Algoritmos de particionamiento recursivo, Redes neuronales artificiales, Sistemas expertos, Conjuntos aproximados, Sistemas híbridos, Algoritmos genéticos.

Los anteriores modelos, tomados de Scherger (2010), han hecho ver que los modelos tradicionales tienen limitaciones. Sin embargo, se han utilizado algunas técnicas más sofisticadas para intentar mejorar las estimaciones como: *supervivencia de empresas*, *análisis clúster*, *análisis envolvente de datos*, *escalamiento multidimensional*, *máquina de vector de apoyo*, y otras combinaciones de alternativas. Modelo descriptivo de Porter (1991) como alternativa de análisis.

Los modelos tradicionales de ratios que utilizan indicadores para realizar el diagnóstico económico-financiero hasta los modelos más complejos que incluyen variables cualitativas (fuzzy logic) para explicar el desempeño de las empresas, tomados de Scherger (2010).

La clasificación de modelos tomados de Scherger (2010): Modelo de *ratios*; Análisis discriminante múltiple; Análisis discriminante múltiple con análisis factorial; Análisis de regresión logística; Regresión logística con variables no financiera; Modelos de participación recursiva; Análisis de probabilidad condicional; Análisis de supervivencia; Escalonamiento de multidimensional; Inteligencia artificial: redes neuronales; Análisis discriminante múltiple: Roughs sets; Fuzzy logic: modelos borrosos; Análisis clúster; Sistemas híbridos: algoritmos SEE5; Inteligencia artificial: algoritmos genéticos; Análisis envolvente de datos; Teoría de opciones (distancia al fallido); Análisis de regresión de Heckman's; Modelo de regresión dinámica.

El número de *ratios* para valuar a las empresas en sus estados financieros pueden ser muchos, sin embargo, y de acuerdo a Scherger (2010) y Vieger (2001), la selección de ratios que resultaron más relevantes se encuentra: Fitzpatrick (1932) analizó 13 *ratios* de 19 empresas, de los cuales los mejores predictores fueron: la rentabilidad del patrimonio neto (el ratio resultado neto/patrimonio neto) y el endeudamiento (patrimonio neto/pasivo total); Winakor y Smith (1935) analizó a 183 con 21 *ratios*, de los observo que el *ratio* de liquidez (capital circulante/activo total) fue uno de los más significativo para la quiebra; y para Merwin (1942), analizó a 939 empresas y el *ratio* significativo para predecir quiebras fueron el coeficiente de liquidez: capital circulante/activo total y el patrimonio neto/pasivo total; tomados de Scherger (2010). Análisis discriminante univariable: Beaver (1966), el modelo identifica un único *ratio* que tenga capacidad de predicción mediante la investigación empírica: selección de la muestra, comparación de medias de las ratios financieras, aplicación de un test de clasificación dicotómico, análisis de probabilidad de ratios. El análisis de *ratios* se realiza para un conjunto de 30 indicadores con aplica una clasificación dicotómica: sanas o enfermas. Con los tres criterios: la solvencia, resultados previos, el ratio en términos de *cash-flow*, una vez realizado y aplicado estos criterios, e identificado los *ratios* se calculan los valores medios de los *ratios* para los dos grupos (sanas y enfermas). Beaver seleccionó 6 de 30 indicadores: *Cash-flow*/deuda total (el más significativo), beneficio neto/activo total, deuda total/activo total, fondo de maniobra/activo total, activo circulante/pasivo circulante, intervalo sin crédito. Por último, el Análisis discriminante múltiple (Altman, 1968), del cual cada categoría selecciona un ratio de acuerdo al procedimiento: observación de la significa: unidad global e individual de diferentes modelos alternativas, análisis de las intercorrelaciones entre *ratios*, análisis de la capacidad predictiva de las distintas funciones, juicio del analista.

9.6 Metodología

Las enfermedades constituyen un factor extremadamente limitante para la producción y la calidad de las frutillas en la región Michoacán. De modo que el control químico debe enfocarse a la resistencia de los cultivos entre las que se deben incluir las medidas de exclusión, erradicación y protección, deben contemplarse para estructura integral de control. La resistencia está en función a la actividad y desarrollo de cultivos que provienen o impiden la actividad patógena y se ve manifestado en la susceptibilidad a la enfermedad controlada genéticamente que existe con ciertas especies.

La exclusión tiene por objeto impedir el patógeno sea introducido en áreas de cultivo donde no existía anteriormente, y con ello prevenir que se establezca el contacto con el cultivo o reducir al mínimo posible. Esto incluye medidas como la inspección y las cuarentenas, la certificación de materiales de siembra, la utilización de semillas y plántulas libres de patógenos, y la producción o eliminación del patógeno; la erradicación es la eliminación del patógeno después de que este se haya establecido en las áreas de cultivo del huésped.

Esto incluye la eliminación de huésped alternamente de huésped silvestre que sobrevive durante estaciones de cultivo y de restos de planta infectadas mediante rotación, esterilización o eliminación del patógeno de semillas y de otras partes vegetales; la protección consiste en el uso prácticas culturales, las manifestaciones del ambiente en los invernaderos y de las fechas de siembra, la regulación de la humedad, el ajuste del *ph* y la fertilidad de suelo, el control de insectos vectores y la utilización de productos químicos protectores.

9.6.1 Condiciones económicas para generar la metodología del modelo

El modelo cuenta con factores que afectan la calidad de las frutillas de cara a la competitividad del mercado internacional, por lo que se considera disminuir los costos generados por malas práctica de inversión en el campo michoacano, de modo que en la siguiente **expresión del ratio específica (*Ratios_e*) en econométrica** para los tres rubros que afectan directamente la calidad y la economía de los productos agrícolas y otro que optimiza los activos tangibles e intangibles:

$$\{Ratios_e\} = \frac{1}{\text{activos totales}} [\{\sum \text{costos de control químico}\} + \{\sum \text{costos de inocuidad del agua}\} + \{\sum \text{costos control ph}\}] \quad (9-2)$$

Dónde:

Ratios_e: el ratio específico, es la suma de los tres conjuntos de factores críticos que afectan la calidad de las frutillas y consecuentemente con los costos generados para su control dividido por los activos totales.

Costos de control químico: es la sumatoria del conjunto generado por el método de distancia Hamming que se relacionan con el resultado químico del laboratorio piloto con el resultado en campo.

Costos de inocuidad del agua: es la sumatoria del conjunto generado por el método de distancia de Hamming que se relacionan con el resultado con la inocuidad del agua con los resultados en campo.

Costos de control de ph: es la sumatoria del conjunto generado por el método de distancia de Hamming que se relacionan con el resultado de control de ph en el laboratorio piloto con respecto a los resultados en campo.

Con lo anterior, se consideran cada uno de los costos del modelo para incluirlo en ratios del pasivo de antifúngicos/activos totales, para los análisis financiero correspondientes al modelo de diagnóstico, en este sentido los agricultores podrán contar con la información del estado de salud que guarda su empresa (sana o en quiebra). A continuación, se presentan dos modelos uno tradicional (en este caso el general, pero pudo haber alguno de los tradicionales) y el otro difuso (relaciones borrosas) a los cuales se incluye el *Ratios_e*. Los cuáles serán comparados a través de la distancia de Hamming, con el propósito de generar información procesada en el conocimiento de estructura una planeación más contundente.

9.6.2 Modelo tradicional en general

A manera de ejemplo solo se toma uno el análisis discriminante para *ratios*, pero se pueden tomar cualquier otro método de los tradicionales. Consecuentemente, las variables para este caso son: la liquidez, la rentabilidad, la productividad, la distancia a la quiebra, el valor del mercado de las empresas, e incluido los pasivos de antifungícididos/activos totales; como factores que minimicen las diferencias de las medias de distintos grupos.

$$Z_{km} = U_0 + U_1X_{km} + U_2X_{2km} + \dots + U_nX_{\rho km} \quad (9.3)$$

Se parte de la matriz de varianza y covarianza intra grupos W_i , con grados de libertad (n-g), para n equivale al número de casos y g al número de grupos definidos. La expresión es:

$$W = \sum_{i=1}^s W_i \quad (9.4)$$

El algoritmo opera por pasos, en cada uno de ellos se selecciona la variable discriminante, el poder discriminante se mide con:

$$F = \frac{[A]}{[W]} \quad (9.5)$$

[A]=matriz de covarianza intergrupos

El estadístico F se contrasta con la hipótesis nula con la hipótesis alterna, teniendo en cuenta que H_0 es para las medias de los son iguales, si F es muy grande, la probabilidad de que se dé hipótesis nula resulta muy baja, consecuentemente se rechaza la H_0 . El numerador indica el centroide de los grupos, por lo tanto, cuando mayor sea la distancia, mejor. El denominador es la distancia entre los elementos que integran un grupo, por ello, cuando menor sea la distancia, mejor. Esto implica que cuando mayor sea la F, mejor (Laffarga J. et al, 1995), ver fig. 9 y 9.1.

Figuras 38 Distancia lejana

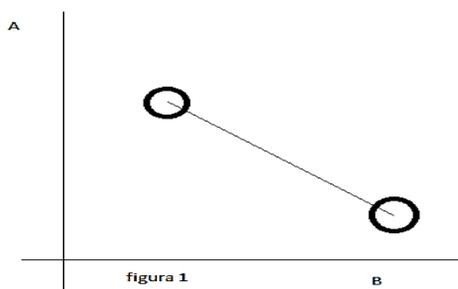
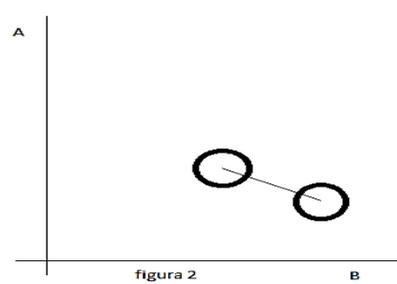


Figura 39 Distancia cercana de poder F



El poder de F será mayor en la figura 1, que en la figura 2. Presenta una distancia entre grupos mayor el determinante A (numerador), y una distancia intra grupos menor, determinante W.

Fuente: Sánchez (1979)

Por otra parte, a continuación, se tiene el modelo de relaciones borrosas, tomando como referencia el modelo original del diagnóstico entre pacientes, asignar su estado de salud (Sánchez, 1979).

9.6.3 Modelo de diagnóstico de relaciones borrosas

De acuerdo a Vieger (2001), las ecuaciones binarias para modelar procesos de diagnóstico, nació en la medicina del modelo (Sánchez, 1999) el conocimiento médico es representado por una relación binaria R entre enfermedades (las causas) y síntomas (efectos):

$$\{S\} = \text{síntomas}, \quad \{C\} = \text{causas}$$

La matriz: $R \subseteq S \times C$ (relaciones borrosas) (9.6)

Para el subconjunto borroso: $A \subseteq S$ con función de pertenencia $\mu_A(S)$ indica el grado del síntoma "S" en el paciente. Así mismo, $B \subseteq C$ posibles enfermedades del paciente, se puede obtener a través de la composición de A con R: $B = A \circ R$, en estas condiciones $\mu_B(C)$ se interpreta como el nivel de coincidencias que puede asignarse al diagnóstico de la enfermedad "C", para dicho paciente.

La matriz R del conocimiento médico se supone determinar a partir de conjuntos P del paciente, que tiene un registro de síntomas y enfermedades. En efecto conocidas la matriz $Q \subseteq P \times S$ (correspondiente a la relación paciente-síntoma) y $T \subseteq P \times C$ (relación paciente-causa), la matriz R debiera satisfacer la ecuación: $Q \circ R = T$. Así de acuerdo al teorema 1, se tiene:

$$R = Q^{-1} \alpha T \quad (9.7)$$

En este sentido, el conocimiento médico es utilizado para determinar esta matriz R, en el cual el elemento r_{ij} representa el nivel de intensidad de una causa (C_j) sobre los síntomas (S_i). Teniendo un grupo de pacientes el nivel de intensidad de diferentes síntomas (matriz Q) y para que el mismo grupo el nivel de intensidad en diferentes enfermedades (matriz T) es posible conocer la matriz R, utilizando el operador α . Así:

$$T \subseteq P \times C = Q \subseteq P \times S \text{ o } R \subseteq S \times C \quad (9.8)$$

Dónde:

$R \subseteq S \times C =$ matriz de conocimiento médico que debe ser determinada
 $T \subseteq P \times C = Q \subseteq P \times S =$
 = experiencia médica, a partir de pacientes y la relación entre sus enfermedades y síntomas.

Análogamente, la representación de la salud o enfermedad de las empresas se hace a través de un conjunto de números reales el cual está constituido por $R = \{A, B, C, D, \dots, H\}$, por otra parte, se define a $S = \{a, b, c, d, \dots, g\}$ como el conjunto de síntomas, los cuales se pueden identificar como *ratios* para magnitudes económicas. Finalmente se concentra el conocimiento de expertos, la cual está determinada por la matriz M, que relaciona síntomas y causas (con su correspondiente desigualdad para determinar si existe enfermedad o no). Es decir, para caso en que el nivel $\geq a_A$ "la enfermedad no se manifiesta, en contrario sí.

La matriz se compone de filas que constituyen los síntomas representados por el valor mínimo (cuando la desigualdad es \geq) por encima del síntoma, no indica indicios de enfermedad alguna; o máximo (cuando desigualdad es \leq) por debajo del síntoma no indica indicios de enfermedad alguna.

De modo, que la relación de síntomas con enfermedades ("estándares de confortabilidad financiera para una inversión) resulta válido para el universo sectorial y regional homogéneas y para un periodo determinado. De acuerdo con Gil (1997), propone que la intersección entre la matriz [M] y el vector [P] para poder comparar el nivel de síntomas de la empresa con el nivel de síntomas que representa los estándares de confortabilidad financiera para una inversión, se tiene:

$$B = [M] \cap [P] \quad (9.9)$$

En donde los contenidos en nivel de incidencia definida en tres segmentos que corren de izquierda a derecha, el primer segmento empieza en el origen del plano cartesiano de 0 a α , el cual representa el paso de una enfermedad a un mejor estado de salud; mientras que el segundo segmento que corresponde de α a β , el cual representa de una salud regular a una salud plena y finalmente, el segmento de β a 1, nombrado como en plena salud.

La contemplación de operadores lógicos de las relaciones borrosas tiene sus fundamentos en subconjuntos borrosos ordinarios $A \subset X$ y sus operadores entre subconjuntos A Y B, de acuerdo a la unión o intersección.

De modo que, el max-min que equivalen a la unión e intersección difusa, se representan mediante las expresiones: $\forall x \in X, \mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$ y $\forall x \in X, \mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$ respectivamente, así como el complemento del evento A: $\forall x \in X, \mu_A(x) = 1 - (\mu_A(x))$.

Los operadores sobre relaciones borrosas

Se presentan relaciones borrosas en conjuntos clásicos:

a) La relación inversa de R:

$$T = R^{-1} \quad (9.10)$$

Siendo $R \subseteq X \times Y$, es $T \subseteq Y \times X$, donde $\mu_T(y, x) = \mu_R(x, y)$

b) La composición de dos relaciones binarias borrosas

9.6.4 Aplicación de herramientas difusas para comparar métodos de diagnóstico tradicionales y difusos

La distancia de *Hamming* para selección de criterios para establecer los intervalos de confianza entre *ratios* para los distintos métodos. La aplicación de herramientas de valuación de distancia para hacer el comparativo de los *ratios*, permite ver los acercamientos o alejamientos de estos parámetros con respecto a los resultados esperados.

La valuación de distancia absoluta en su forma más general (*Hamming*) entre dos subconjuntos difusos \underline{A} y \underline{B} , de acuerdo a (1997):

$$\delta(\underline{A}, \underline{B}_j) = 1/n \left(\sum_u |\underline{\mu}_T(Cu) - \mu_{p_j}(Cu)| \right) \quad (9.11)$$

Donde \underline{A} es método de diagnóstico (tradicional o difuso) de los subconjuntos correspondientes, mientras que \underline{B}_j es valor esperado de acuerdo a los criterios establecidos por expertos. Para el efecto de las comparaciones se puede recurrir al uso de la denominada distancia de Hamming, de esta manera:

$$\delta(\underline{A}, \underline{B}_j) = 1/n \quad d(\underline{A}, \underline{B}_j) = 1/n \sum_{i=1}^n |\mu_i - \mu_j^i| \quad (9.12)$$

Dónde:

n = número de métodos seleccionados.

μ_i = asignación de las ratios resultantes de cada método.

μ_j^i = los resultados esperados por los expertos

Para poder evaluar a través de un rango restringido, se tomará la diferencia de las valuaciones del factor entre los métodos de diagnóstico tradicionales (μ_i) y difusos (μ_j^i). En el proceso de valuación, se podría establecer criterios de acuerdo a la realidad de quiebra o no quiebra, sólo aquellos que no lleguen al nivel deseado conforme a los criterios establecidos por expertos y, si es sobrepasado será un atributo que el resultado presenta condiciones financieras sanas. De manera que a través de los números borrosos la expresión de *Hamming* toma la siguiente forma:

$$\delta(\underline{A}, \underline{B}_j) = \frac{1}{n} \sum_v |0 \vee [\underline{\mu}_i - \mu_{p_j}]| \quad (9.13)$$

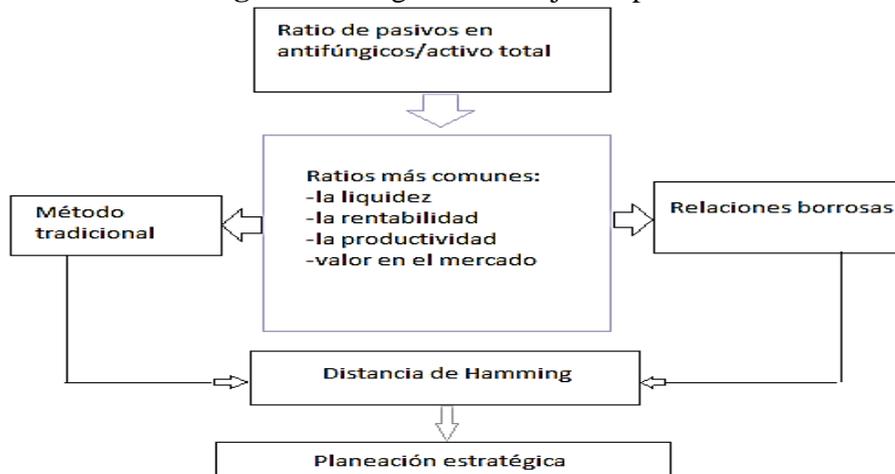
Con esta expresión penalizará aquellos productos que no lleguen μ_{p_j} (establecido por los expertos), pero si es sobrepasado se premia con el valor de cero como de clasificación, provocando un acercamiento a factor esperado. Ahora con el uso de ambos criterios tenemos una ecuación con la composición de estos dos criterios:

$$H(\underline{T}, \underline{P}_j) = \frac{1}{(u+v)} \left(\sum_u Z_u |\underline{\mu}_T(Cu) - \mu_{p_j}(Cu)| + \sum_v |0 \vee Z_v [\underline{\mu}_T(Cv) - \mu_{p_j}(Cv)]| \right) \quad (9-14)$$

La ecuación anterior contempla los dos criterios y sus respectivas ponderaciones para las características, para el caso donde se incluyan ponderaciones, simplemente Z_u y Z_v ambas toman el valor de 1. Dichos criterios estarán en función a las condiciones climatológicas atípicas y/o procedimientos diferentes en las faenas, tratamiento y control químico, etc., que pudo presentarse en su momento; y aquellas condiciones que no se tenían contemplada un efecto significativo para declarar en quiebra a la empresa.

En la figura 9, se ve como cada método tradicional y difuso recogen los ratios más comunes y el ratio pasivos en antifúngicos/activo total para los agricultores de *Rubus Fruticosus* de zona anteriormente mencionada de Michoacán.

Figura 40 Diagrama de flujo del proceso cuantitativo



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

A través de los resultados obtenidos se pueden establecer la planeación estratégica para poder rescatar aquellas empresas que tengan posibilidades. La verdadera esencia para del diagnóstico para conocer el estado de salud que guarda la empresas, es encontrar en primer lugar, saber cuáles son los *ratios* más significativos para el área en *Rubus Fruticosus* y así, con el análisis discriminante para *ratios* seleccionar aquellos que reflejen la situación real de la empresa, de modo práctico, aquí se aplican los *ratios* más representativos por varios autores: la liquidez, la rentabilidad, la productividad e incluido los pasivos de antifungícos/activos totales (para este caso), la distancia a la quiebra como medio de alejamiento de método tradicional y difuso, como factores que minimicen las diferencias de las medias de distintos grupos, mediante análisis que están en función a la varianza, covarianza y homocedasticidad.

El propósito ofrecer más elementos que justifique la situación económica de la empresa para aquellos *ratios* donde no existe una evidencia clara o bien existe cierta incertidumbre con los errores de tipo I y II desde la perspectiva estadística y aplicación de los modelos discriminantes. Por la débil evidencia justificada y la existencia de incertidumbre con algunas relaciones (*ratios*) de los modelos tradicionales (modelos discriminantes, modelo Altman, modelo Logit y Probit, etc.) el estado de salud de la empresa, se contempla las ecuaciones de relaciones borrosas a través de cual se pueden modelizarse situaciones en que las interacciones entre elementos de un conjunto de alternativas son más o menos fuertes.

La resolución de ecuaciones binarias borrosas se definen en términos de una operación sobre una función de pertenencia que relaciona los síntomas y causas sobre una t-norma generalizada y el operador α , para condicionar los sistemas numéricos a un lenguaje de membresía para llevar el diagnóstico a situación más aproximada a la realidad de estado de quiebra de las empresas, por tal motivo la hará medición con *ratios* en función también con relaciones borrosas de *ratios* y el efecto de alejamiento de los métodos tradicionales y el difuso mediante distancia de Hamming.

Por otro lado, una vez consolidado los *ratios* apropiados, el modelo de relaciones borrosas resulta más accesible, razón por la cual hemos elegido sólo un *ratio* de inversión para el *Rubus fruticosus*, ya que representa una fuerte inversión para los empresarios, el cual está sujeto a todo el rigor de análisis estadístico para su aprobación.

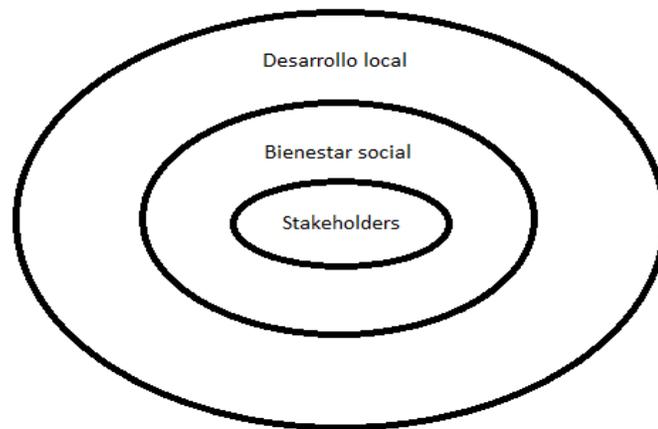
9.7 Relaciones borrosas entre stakeholders y el desarrollo local

9.7.1 Introducción

Al paso del tiempo observarnos desde nuestra particular perspectiva, que la economía de los países desarrollados, en los que presentan cierto grado de madurez en sus sistemas económicos y sociales; en los que se destaca una participación interesante sobre las dimensiones que detonan el crecimiento económico y todo lo que influye este último para resolver problemas.

El éxito en gran parte de los sistemas económicos, se debe a la participación de diferentes entes involucrados e integrados en tres dimensiones comunes: el desarrollo local, los *stakeholders*, y el bienestar social; los cuales son la base de conocimiento para generar riqueza y satisfacción. Pero éstas no funcionan de manera independiente, tienen que estar sincronizadas, armonizadas y conjugadas en intereses comunes. Las relaciones entre dimensiones son la clave para cumplir los intereses de forma integral, pero no fáciles de evaluar y sobre todo, cuando se requieren valores numéricos que permitan medir beneficios potenciales, donde regularmente no se pueden medir de manera cuantitativa, razón por la cual resulta ventajoso la aplicación de herramientas matemáticas que permitan la valuación subjetiva, como pueden ser las relaciones borrosas. Consecuentemente, se aborda cada una de las dimensiones en conjuntos sucesivos de participación, comenzando por las partes involucradas con intereses comunes como son los *stakeholders*, los cuales entran en operaciones en función a la planeación estratégica; entregando un resultado positivo a través del bienestar social y; finalmente, consolidado y manifestado a través de un evidente desarrollo local.

Figura 41 Anillos concéntricos de desarrollo



Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Las dimensiones anteriores, se tomarán por separado para su caracterización y después se integran bajo la perspectiva de matemática multivalente (difusa), así pues, el desarrollo local y los *stakeholders* que generalmente se ha relacionado con el crecimiento económico (Vázquez, 1997), y constituye la base integral para los modelos económicos en función a la sociedad y la utilización de sus propios recursos (Franco y Jutkowitz, 1976), provocando consecuentemente, un desarrollo local.

9.7.2 Stakeholders

En la base operativa es donde los *stakeholders* tienen sus funciones principales sobre las actividades y la gestión entre los participantes involucrados, ya sean internos o externos, sobre los cuales recae la responsabilidad para alcanzar los resultados óptimos e interés de inversión que generen impacto en las actividades económicas. Se pueden destacar a los accionistas, clientes, empleados, la sociedad, financiadores y proveedores (Freeman, 1984).

Así pues, los intereses directos o niveles internos: propietarios, directivos, trabajadores, proveedores y clientes. Por otro lado, los intereses indirectos o niveles externos: administración pública, competidores, ecologistas, grupos de intereses específicos, comunidad local, sociedad en general y medios de comunicación.

Freeman (1984), destaca que los negocios crean valor para los agentes que participan en él, y las zonas donde se encuentran ubicadas, existe un pensamiento generador de sinergia en el que convergen intereses comunes por parte de los participantes, en que se determinan las bases para crear el mayor valor posible entre ellos y sus desarrollos de manera evolutiva al paso del tiempo. Así pues, en los *stakeholders*, se propone que la empresa adopte el análisis de las relaciones entre los participantes, tanto aquellos que la integran como los que la pueden afectar, o bien, son afectados por la misma empresa, con el fin de obtener soluciones a los problemas.

En este sentido, desde una perspectiva estratégica de las empresas es común conformar un conjunto de relaciones entre grupos, actores o participantes que tienen interés en las actividades de la compañía, y se analiza la forma de crear valor para todos ellos, incluso a nivel de comunidades.

La forma de operar de las empresas tiene que ver con las relaciones que subsisten entre los participantes y una vez conocida surge la gestión y la infraestructura para crear mayor valor, el cual es distribuido entre los propios *stakeholders*.

El proceso desarrollado en el que se involucran las partes, tiene que ver con el liderazgo estratégico y las bases del conocimiento (Probst, 2001), sobre las actividades y responsabilidades por todas las entes que integran los *stakeholders*, en este sentido, se estructura una serie de conjuntos en las que intervienen condiciones necesarias para el desarrollo de las actividades: la identificación de las partes interesadas; seleccionar qué tópicos se desarrollarán sobre el plan de negocio estableciendo los objetivos estratégicos; la identificación y selección de los líderes comprometidos a satisfacer los objetivos planteados; el diseño del manual de actividades y el establecimiento de responsabilidades de acuerdo a las actividades de los subsistemas que integran la compañía de manera interna, además de su relación externa en los aspectos comerciales, ambientales y sociales; la dirección como elemento fundamental para orientar los esfuerzos por todos los integrantes en la compañía; la definición y registro de los resultados esperados como elementos detonantes generadores aprendizaje, así mismo, propiciar bases de conocimiento para el desarrollo del cambio de estrategias desde un enfoque visionario; la implantación de las acciones (ver figura 40).

Figura 42 Ciclo de actividades de las partes interesadas



Fuente: Jiménez *et. al.* (2017).

En caso de conflicto, los líderes deben rediseñar las estrategias estratégicas para enfrentar las necesidades de acuerdo al grupo de participantes y, con una intención progresiva e incremento paulatino del valor para cada una de las partes (Phillips, 2011). El efecto se consolida en una comunicación permanentes de las partes; en este sentido, la empresa hace uso de diversas herramientas de comunicación tomando en cuenta el grupo de participantes o *stakeholders* (Calderón, 2006). Así pues, se consideran una serie de pasos, los cuales están en función a los mecanismo de comunicación que diseñen las empresas a través de las necesidades y compromisos adquiridos por la empresa-sociedad, los elementos de la planeación a considerar podrían ser de acuerdo con Calderón (2006):

Establecer un diagnóstico mediante encuestas de percepción y opinión de la gestión de la Responsabilidad Empresarial Social (RES), al interior del ámbito en que se encuentra involucrada la empresa. Como primer paso, en la recolección de datos para generar un proceso en la base conocimiento (Probst, 2001), para contar con información para su estudios e investigación como segundo paso, sobre temas concretos de interés para algún grupo de *stakeholders* o de la propia empresa; la socialización de los estudios en reuniones y encuentros con los grupos de interés de los *stakeholders*, permitirá una socialización de los estudios realizados de la información adquirida con esta implicación de las partes interesadas en la planeación en los temas potenciales y concretos.

Consecuentemente, y como tercer paso, será la publicación de esta socialización a través del informe de RES, con acceso a todos los *stakeholders*, permitiendo así la comunicación sobre la posición de la empresa en determinados temas y mediante la identificación de las expectativas de los *stakeholders*; la organización asegura que toda la información obtenida a través del proceso de comunicación es utilizada para mejorar las decisiones y actuaciones de negocio consolidando la base de conocimiento para futuras dediciones en función a los patrones reconocidos en las indicadores de las encuestas realizadas a todos los *stakeholders*.

Las estrategias de los modelos económicos general deberían ser orientados al bienestar social, ya que cumplen con el objetivo de satisfacer necesidades de agentes que integran una comunidad, sean éstas básicas como superfluas, de elementos objetivos y subjetivos, (Duarte y Jiménez, 2007).

Las comunidades que están integradas por individuos con un fin común, proporcionan elementos suficientes para estructurar e inducir sobre las relaciones de conjuntos de *stakeholders* para ayudar a las comunidades, empresas, instituciones a sobrevivir y crecer, lo que obliga adquirir un compromiso de tipo moral, en los distintos sistemas organizacionales, ya que tiene que ver con cuestiones sociales de daños y beneficios potenciales para una gran cantidad de grupos e individuos, es decir, toda una comunidad (Phillips, 2003).

La gestión de los *stakeholders*, se convierte entonces en una búsqueda permanente del bienestar de los partes envolvente o relacionas con la empresa, de modo que en la empresa ha de tener en cuenta no sólo los intereses de los dueños, sino también los de sus otros participantes o afectados tales como; clientes, proveedores, directivos, empleados, comunidad local, medio ambiente y sociedad en general (Argandoña, 2010).

Los objetivos de empresariales están orientados a la generación de riqueza, con la finalidad de crear bienestar alrededor de la empresa, de modo, que se convierta en círculo virtuoso de desarrollo para la sociedad, está en función a las personas o grupos que pueden tener un impacto en los resultados (preferentemente económicos) de la empresa, o que pueden recibir los impactos o consecuencias de la actividad de la empresa. Existen *stakeholders* que afectan a la empresa y *stakeholders* afectados por la empresa (Argandoña, 2010). A través del tiempo la conceptualización y caracterización ha ido evolucionando, de modo que se cuenta con una clasificación de éstos, que, a su vez, ha ido en aumento, como son: latentes, durmientes, discrecionales, exigentes, expectantes, dominantes, dependientes, peligrosos, definitivos, y también los hay activos, conscientes, despiertos, inactivos, abogados, adversarios, apáticos (Argandoña, 2010). Así pues, con tanta variedad de partes involucradas es lógico pensar en proponer una dirección sobre la variedad de *stakeholders* en su gestión diaria. La “gestión de *stakeholders*”, la cual consiste en tener en cuenta los intereses de todos ellos, tanto si se trata de un interés directo como indirecto (Argandoña, 2010).

Primeramente, habrá que definir los deberes y derechos de la empresa ante cada categoría, y tener en cuenta que esos derechos y deberes, los cuales suelen cambiar a lo largo del tiempo, porque lo que hoy es un *stakeholder apático o durmiente* mañana puede ser despierto y aun peligroso; entonces tomando en cuenta lo anterior, habrá que negociar las relaciones con cada uno de ellos, estableciendo compensaciones que tendrán costos para la empresa en el corto plazo, aunque también reportarán beneficios aunque quizás no sean económicos, y pueden ser a medio y largo plazo (Argandoña, 2010).

La implementación de proyectos de desarrollo social y económico se ve forzada por los diferentes actores sociales, políticos y económicos que forman parte del territorio. Por lo cual es necesario para el coordinador del proyecto considerar estas variables y tener la capacidad de identificarlas, analizarlas y controlarlas de conformidad a sus intereses y capacidades de intervención para el buen desarrollo del proyecto (Ángel, 2010).

Además, recomienda Freeman que los *stakeholders* son cualquier individuo o grupo que puede afectar el logro o ser afectado por el logro de los objetivos de una organización. Por ello, los *stakeholders* no deben ser desconocidos en el proceso de ejecución de proyectos de desarrollo económico, sociales, de educación o salud (Freeman, 1984).

De acuerdo a lo anterior, la ejecución de los proyectos en las empresas los administradores de proyectos han considerado a los *stakeholders* de dos formas: la primera, es la consecución de beneficios para los accionistas o inversionistas del proyecto y, la segunda, se debe a la responsabilidad social del proyecto que vela por la satisfacción de todos los individuos o grupos de personas con los que se relaciona (Ronald, 2005).

Así pues, siguiendo sobre la Teoría de los *stakeholders* se refiere al éxito de tres fases en la evolución de la visión de la organización (Freeman, 1984) (Carroll, 1993): visión productiva; visión directiva (donde se incluía la primera visión, teniendo en cuenta a los propietarios y los empleados, además de los proveedores y clientes de la organización) y; la visión de la organización situada entre un conjunto de actores interesados en sus acciones.

Freeman declaró que las organizaciones tenían que considerar no sólo las necesidades de los inversionistas, sino también las de los demás interesados. El concepto de *stakeholders* incluye además de los accionistas a los clientes, empleados, proveedores, competidores y a la comunidad en general (Ronald, 2005).

Los *stakeholders* se pueden clasificar en primarios y secundarios. En la teoría los *stakeholders* se evidencian tres atributos que pueden ser utilizados para la identificación, clasificación y manejo de los mismos participantes y que definen su capacidad de intervención en el progreso de una visión de desarrollo que son (Freeman, 1984):

1.- Poder. La existencia o posibilidad de un actor social de obtener recursos coercitivos, recursos utilitarios, recursos normativos y recursos simbólicos para imponer su voluntad sobre otro (Freeman, 1984).

2- Legitimidad. Es la percepción generalizada de que las acciones de un actor social son deseables o apropiadas dentro de ciertos sistemas socialmente construidos de normas, valores, creencias y definiciones (Freeman, 1984).

3- Urgencia. Consiste en la atención inmediata en función de diferentes grados de sensibilidad temporal y crítica equivalente, teniendo en cuenta la posibilidad de daño a la propiedad, sentimiento, expectativa y exposición (Freeman, 1984).

Estos atributos son los que permiten la identificación y clasificación de los *stakeholders* los cuales se clasifican de acuerdo a la tenencia de uno, dos o tres atributos, y la forma en que están integrados (Freeman, 1984) (Olander & Landin, 2005).

Las clases de *stakeholders* definidas por Freeman se definen en términos de la combinación de los tres atributos: poder, legitimidad y urgencia. En total son siete clases de *stakeholders* tres de tipo latente, tres de tipo expectante y uno de tipo definitivo (Freeman, 1984).

1.- *Stakeholders* latentes: se refiere a aquellos actores de un territorio que presentan sólo uno de los tres atributos posibles, y aunque tienen poca interacción con la entidad ejecutora del proyecto, se deben tener en cuenta ya que éstos pueden adquirir otros atributos y fortalecerse cada vez más y se dividen en tres tipos:

- a) *Stakeholders* dominantes: poseen solamente el atributo de poder y presentan la capacidad de imponerse sobre la entidad ejecutora, pero no tienen legitimidad ni reclamaciones urgentes.
- b) *Stakeholders* discretos: solo cuentan con el atributo de legitimidad.
- c) *Stakeholders* demandantes: poseen reclamos urgentes, pero no poseen poder ni legitimidad para manifestar sus intereses.

2.- *Stakeholders* expectantes: son aquellos que poseen dos de los tres atributos, se dividen en tres tipos.

- a) *Stakeholders* dominantes: que poseen poder y legitimidad, pero no poseen urgencia.
- b) *Stakeholders* dependientes: que poseen urgencia y legitimidad, pero no poseen poder.
- c) *Stakeholders* peligrosos: que poseen poder y urgencia, pero no poseen legitimidad.

3.- *Stakeholders* definitivos: son los que poseen los tres atributos; poder, legitimidad y urgencia. Como el modelo es dinámico y no estático, los *stakeholders* pueden cambiar de una clasificación a otra dependiendo de las circunstancias, el tiempo, la experiencia o hasta su cambio de función al interior de la organización (Freeman, 1984).

Los *stakeholders* suelen ser llamados “*multistakeholders*”, es decir, de múltiples partes interesadas en múltiples organizaciones, por la similitud que existe con los ciudadanos, lo cual aporta la idea que las empresas tienen que ser responsables por otros grupos además de los dueños, es decir cualquier participante que tenga interés o se vea afectado por la empresa (Calderón, 2006).

La RES es la participación activa de la empresa dentro de la comunidad donde desarrolla su actividad empresarial, prestando apoyo moral, económico, social y defendiendo los derechos laborales de sus trabajadores y de la comunidad (Freeman, 1984).

La teoría de los “*stakeholders*” se preocupa por las responsabilidades de la dirección de una empresa, en los niveles internos de la empresa y a la par se preocupa por la relación de la misma con su entorno inmediato. En el actuar de la empresa, es decir, la responsabilidad moral de la empresa, ante la comunidad incluyendo el bienestar social (Calderón, 2006).

Las relaciones son interlocutores válidos y es obligación moral de la empresa de ponerse en contacto con todos ellos.

Dentro del análisis de actividades y responsabilidades se toma en cuenta los grupos, organizaciones e instituciones que tienen que ver con las empresas, se encuentren directamente relacionadas con la empresa tales como los empleados, proveedores, clientes como quienes siguen con interés su desenvolvimiento como la comunidad y el estado (Calderón, 2006).

Peter Davis propone siete principios o valores aplicables a la teoría de los *stakeholders*, donde se integren todas las partes interesadas: pluralismo, mutualidad, autonomía individual, justicia distributiva, justicia natural, el centro en las personas y el papel múltiple del trabajo (Davis, 2000).

1. Pluralismo. Es el reconocimiento de los derechos de todos los *stakeholders* y el respeto de la diversidad cultural dentro de la comunidad. Que necesita ser aceptada en todas las formas legítimas de la organización.
2. Mutualidad. El derecho fundamental de todos es obtener un beneficio mutuo de las asociaciones que formen parte y el derecho a no quedar atado a cualquier otra asociación que le plantee una desventaja permanente.
3. Autonomía individual. Este principio afirma que al individuo ocupado en el servicio, debe delegarse la libertad e independencia como lo permita la dignidad, confianza y solidaridad que une a todos en la comunidad para involucrar a los miembros en la libre dependencia y cooperativismo en las responsabilidades y obligaciones hacia sus *stakeholders* y el cumplimiento de sus propósitos.
4. Justicia distributiva. Es el acceso a los medios para la creación de riqueza y una participación ecuánime, creando una línea con la actividad económica y la necesidad económica en el empleo e intercambio justos para todos los participantes y *stakeholders* de los miembros.
5. Justicia natural. Como la que se da con las pautas aceptadas en todos los cuerpos en *pro* de un tratamiento ecuánime, independiente e imparcial por parte del gerente o administrador y dentro del proceso de la administración.
6. El centro en las personas. Las empresas deben acumular capital para su objetivo final, pero también para servir mejor a las personas, especialmente en la administración de recursos y en el crecimiento de las personas.

7. El papel múltiple del trabajo. Es el reconocimiento de la importancia del trabajo para el bienestar del individuo y la comunidad.

Los gerentes tienen una responsabilidad especial de trabajar por el bienestar del individuo y la comunidad para asegurar la calidad de vida laboral en las actividades afectadas por sus decisiones.

La perspectiva de los *stakeholders* ha sido continuamente aplicada en una amplia variedad de disciplinas, incluyendo la ley, la atención de la salud, la administración pública, la política medioambiental, y la ética (Freeman, y otros, 2010).

En la Teoría de la Burocracia que una de las principales preocupaciones era el establecimiento y logro de objetivos al igual que en la Teoría de la Gestión y en la Teoría de los *Stakeholders*, es también importante resaltar que en las tres teorías se manifiesta la importancia de una jerarquía, así como de una atención específica en todos los niveles de la empresa, esta característica es evidente también en la RES. Por otro lado, la importancia que tiene el bienestar social de los participantes, mismo, que se encuentra latente en la teoría de la gestión en la teoría de la RES y, por supuesto en la teoría de los *stakeholders*.

9.7.3 Bienestar social

El concepto de bienestar social es un concepto abierto que ha sido definido de múltiples formas. Es la capacidad de conseguir aquellos funcionamientos valiosos que componen nuestra vida, y más generalmente de conseguir nuestra libertad de fomentar los fines que valoramos (Sen, 1996). Se trata de libertades en las relaciones sociales y personales. Hay quienes aseguran que solo se enfoca a otro tipo de actividades y posesiones.

El bienestar social podría ser definido como el conjunto de sentimientos de satisfacción tangible e intangible que producen en las personas y colectividades una serie de condiciones materiales que no pueden reducirse únicamente al nivel de renta, sino que incluyen otras dimensiones importantes de la existencia humana como la salud, educación, servicios, infraestructura, vivienda, seguridad, entorno, etcétera (Setién, 1993). Es un indicador multidimensional cuantitativo del bienestar social, basado en un conjunto de bienes, servicios oportunidades y otros atributos relacionados con el desarrollo físico, social y económico que describen las características de una colectividad de un espacio geográfico (Maasoumi, 1991).

En ese sentido, la satisfacción de las necesidades de agentes que integran la comunidad, ya sean básicas o superfluas considerando los aspectos objetivos y subjetivos de acuerdo a la percepción del individuo, la cual, se ve manifestado en el territorio en el concepto de bienestar social, Duarte y Jiménez (2007). El reconocimiento del individuo sobre el bienestar social se encuentra relacionado de manera multidisciplinaria y funcional que convergen en diferentes conceptos, que muchos de ellos, por su naturaleza son de carácter subjetivo (Trapero, 2009).

El bienestar social tiene sus bases en la psicología y los procesos cognitivos con sus múltiples dimensiones, y para Actis Di Pascuale (2008) el tipo de indicadores sociales que pueden ser utilizados en una medición de las dimensiones y variables deben representativas del estudio. De modo, que la evaluación de calidad de las relaciones sobre la vida y la comunidad en general se compone en: integración social, aceptación social, contribución social, actuación social y coherencia social (Keyes, 1998).

La implementación de una metodología universal en función del bienestar social en los sistemas empresariales que impacten de manera significativa sobre el desarrollo local, en la realidad, no existen como tales, y consecuencia resultan complicada su aplicación, debido, a que los indicadores son de distintas fuentes y naturalezas. Sin embargo, existe la posibilidad de hacer un acercamiento de lo subjetivo a lo cuasi-objetivo, mediante relaciones borrosas, las cuales, permitan estructurar racionalmente las valuaciones subjetivas, así, mediante etiquetas de membresía, que indiquen los niveles de pertenencia en la selección de las dimensiones y variables, con el propósito y de acuerdo a Actis Pascuale (2015).

Para cada una de las etapas hay una variedad de perspectivas, métodos y procedimientos, muchas veces antagónicos, que exigen la necesidad de elegir a través de algún criterio que sea adecuado para estudio del fenómeno en particular, con las principales barreras a vencer y que deben tomarse en cuenta; entre estas barreras a las que se refiere Actis están: selección de indicadores; selección de la técnica de estandarización; problemas en la ponderación simple y parcial; y selección del método de agrupación.

9.7.4 Desarrollo local

Se puede considerar como desarrollo local, a la respuesta de los actores públicos y privados a los problemas y desafíos que plantea la integración de los mercados en la actualidad acorde a lo que señala Vásquez (2007). En este sentido, y de acuerdo a Arocena (2002), los esfuerzos por plantear un desarrollo alternativo han desembocado en múltiples propuestas que hablan de desarrollo a escala humana, entre los que se encuentra: desarrollo de base, ecodesarrollo, desarrollo sostenido, desarrollo autocentrado, etc. Estas propuestas tenían en común la intención de superar las formas de desarrollo en la segunda mitad del siglo XX. A través de los años el desarrollo local ha evolucionado con respecto a las variables macroeconómicas, las cuales están orientadas a decisiones que inciden sobre los aspectos locales, que permitan la movilización de los grupos sociales y comunidades, con el fin de extraer beneficios sociales y económicos, Santamaría (2017).

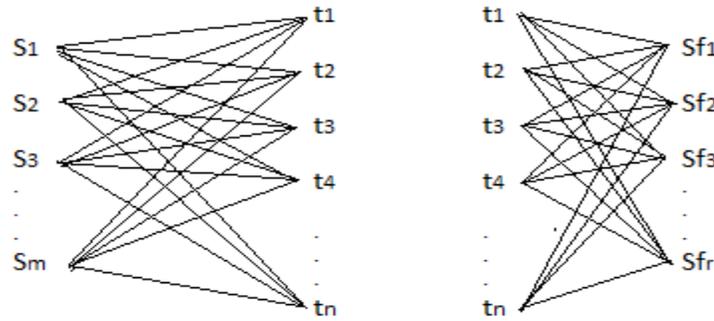
Desde la perspectiva sistémica, el funcionamiento y desarrollo sostenible de subsistemas, permiten que el macrosistema sea sostenible. Así pues, y de acuerdo a Cárdenas (2002), el desarrollo local comienza revalorizando aquellos subsistemas aportadores de beneficios (no solo económicos) a la comunidad, aunque pequeños, pero finalmente significativo para sus integrantes. De modo, que pueda ir sustituyendo la creencia en las macro-dinámicas, los grandes proyectos y polos industriales como elementos únicos de desarrollo. Entonces, el desarrollo no deriva solamente del valor de las actividades económicas, ni se sostiene en su totalidad de los sistemas organizados de producción y de las sustituciones centralizadas, sino en la integración de pequeñas iniciativas localizadas a la movilización de la población local en torno a proyectos que emplean recursos locales.

El desarrollo local tiene implícito en sus procesos el conocimiento generado por las múltiples acciones ejecutadas. No puede existir un desarrollo local, sin haber consolidado el conocimiento a través de la socialización y los registros generados de los procesos y acciones. La función principal del desarrollo local estará enfocada en generar bienestar social en su mayor capacidad de acción. Sin embargo, la integración de los entes participantes resulta complicado y con ello, un lento avance, cuando no existe interés por alguno o algunos de sus integrantes. La generación de conocimiento, a través de registros, bitácoras, reportes, libros, artículos, etcétera; puede ser un elemento detonador de avances significativos y en caso contrario, también como indicador para conocer el nivel de participación de los stakeholders en función al bienestar social. De modo, que se puedan hacer cambios de estrategia, que permitan el involucramiento de los stakeholders para obtener mejores rendimientos tangibles e intangibles para el bienestar sociales.

9.7.5 Relaciones borrosas

La eficacia de participación de los *stakeholders* está en función de los niveles de relación entre ellos mismos y las metas planeadas desde lo individual o grupal, es decir, la relación que existe entre diferentes *stakeholders* con respecto a los tópicos a desarrollar en búsqueda del bienestar social no es homogénea, ya que depende de las capacidades de estos y sus grados de interés por ciertas áreas en específico. Por tal motivo, es preciso incluir una herramienta de relaciones borrosas, la cual, permita una mejor valuación sobre las perspectivas subjetivas de cada uno de entes participantes.

Así pues, primero se analiza las relaciones borrosas entre un conjunto de *stakeholders* y su relación con el conjunto de “*tareas sobre la información*”; después, la relación existente entre el conjunto de “*tareas sobre la información*” y su relación con el conjunto de la “*socialización formal*”; finalmente, la relación entre los conjuntos de los *stakeholders* y su relación con la “*socialización formal*”:

Figura 43 Conjuntos relacionados

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017).

Las relaciones borrosas de los conjuntos se expresan a través de matrices difusas:

Matriz difusa \tilde{R} :

$$S = \text{stakeholders } \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_m\} \quad (9.15)$$

Así que:

$S_1 = \text{productores}$
 $S_2 = \text{proveedores}$
 $S_3 = \text{comuneros de la zona}$
 $S_4 = \text{clientes}$
 $S_5 = \text{gobierno municipal}$

$$T = \text{tarea sobre la información } \{t_1, t_2, t_3, \dots, t_n\} \quad (9.16)$$

Dónde:

$t_1 = \text{respecto a los derechos humanos}$
 $t_2 = \text{seguridad laboral}$
 $t_3 = \text{emisiones de tipo invernadero}$
 $t_4 = \text{respecto al medio ambiente}$
 $t_5 = \text{tratamiento de pesticidas y hervicidas}$
 $t_6 = \text{características físico – químicas del suelo}$
 $t_7 = \text{inocuidad del agua}$

En todo proceso en los que interviene valoración de las opiniones como es la información dada por los *stakeholders* es oportuno comentar que muchas veces los resultados no son los esperados, por tal motivo, es conveniente una vez que se obtienen los primeros resultados es conveniente analizarlos y establecer estrategias que permita más involucramientos entre los *stakeholders* donde existe poca o nula participación.

En este sentido, se elige la herramienta difusa de “*efectos olvidados*” en la que se reconsideran aquellas relaciones entre los participantes después de que existe un cambio evidente en sus funciones e interacciones con los *stakeholders*. Cuando se limita la fuerza de relación (Gil A.J., 1998), el supuesto de existencia o no de la misma, se centra a los niveles de pertenencia $\mu_{ij} \in [0,1]$ en las propiedades de los grafos en forma de matriz, para los casos, en los que existe matización entre las relaciones los valores en el intervalo $[0, 1]$.

La parte importante a destacar, es que mediante estas teorías de conjuntos podemos relacionar el aprendizaje cuando se hacen reflexiones sobre un mismo conjunto, en este sentido, cuando se dispone de un grafo borroso $G \in E \times E$, se tiene en realidad, una relación $R(x, y), x, y \in E$. (Gil A.J. 1998, 2002). En consecuencia, aparecerá una diagonal de unos por la coincidencia de los vértices, en el cual se cumple la propiedad reflexiva:

$$\begin{aligned} \forall a_i \in E, i = 1, 2, \dots, n \\ \mu_{a_i a_j} = 1, \text{ si } i = j \\ \mu_{a_i a_j} \in [0,1], \text{ si } i \neq j \end{aligned}$$

Consideramos que las relaciones reflexivas en matrices booleanas, serán aquellos conjuntos que sean independientes, mientras que para aquellos donde existe una matización de asociación, serán cuando existen conjuntos dependientes (intersección entre ambos).

La multiplicación de matrices difusas, se conjugan con operadores *max – min*. Para los vectores, por ejemplo:

$$\text{Producto: } \vee(\mu(a_1, b_2) \wedge \mu(b_2, c_1)), \vee(\mu(a_1, b_3) \wedge \mu(b_3, c_1)), \vee(\mu(a_1, b_4) \wedge \mu(b_4, c_1)), \text{ etc.} \quad (9-17)$$

9.7.6 Caso de aplicación

Para ello, se establecen los intervalos de confianza entre 0 y 10 los valores recogidos de los grupos de interés:

Tabla 56 Rangos y sus representaciones

Rango	Representación
0	No interesa
1-4	Muy poco interesado
5	Parcialmente interesado
6-7	Levemente interesado
8	Interesado por el tópico
9	Gran interés por el tópico
10	Totalmente interesado

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Los valores transformados a una escala endecadaria, en un intervalo de confianza entre [0,1], Gil (1999): 0 corresponde 0, 1 corresponde 0.1 y así sucesivamente hasta 10 le corresponde 1. En la consulta entre los interesados y la información obtenida sobre las tareas, tenemos la matriz:

Tabla 57 Matriz entre stakeholders y las tareas de la información

\tilde{R}	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
S_1	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9
S_2	0.2	0.3	0.5	0.4	0.9	0.9	0.9
S_3	0.7	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8
S_4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7
S_5	0.7	0.6	0.8	0.8	0.9	0.4	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

A través de la matriz anterior y de acuerdo a Lazzari (2010), se pueden descartar aquellos valores que se encuentre por un valor asignado que no represente un grado de significancia o interés por parte de los *stakeholders*, así pues, el valor de asignación el cual represente el grado competente de interés, de modo que alfa será: $\alpha=0.8$, de acuerdo a los criterios arriba mencionados en la tabla 9.1, se encuentran en un intervalo entre interesado por el tópico a totalmente interesado.

En este sentido, se consideraría una nueva matriz de tipo binario en que el dominio de las relaciones asociadas al interés de los participantes estaría dada por:

$$\tilde{R}_{0.8}\{(x, y) \in SxT | M_R(x, y) \geq 0.8\} \quad (9.18)$$

Tabla 58 Matriz borrosa booleana para $\alpha \geq 0.7$

\tilde{R}	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
S_1	1	1	0	0	1	1	1
S_2	0	0	0	0	1	1	1
S_3	0	1	0	0	0	1	1
S_4	0	0	0	0	0	0	0
S_5	0	0	1	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

De acuerdo a lo anterior, se han presentado del conjunto participantes aquellos verdaderamente se encuentran interesados por las tareas generados de información significativa para cada uno de los *stakeholders*. A continuación, se muestra la relación entre tarea sobre la información y los *stakeholders*:

Tabla 59 Relaciones entre los elementos de T(S) y el conjunto T

$\{S_1\}$	$\{t_1, t_2, t_5, t_6, t_7\}$
$\{S_2\}$	$\{t_5, t_6, t_7\}$
$\{S_3\}$	$\{t_2, t_6, t_7\}$
$\{S_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{S_5\}$	$\{t_3, t_4, t_5, t_7\}$
$\{S_1S_2\}$	$\{t_5, t_6, t_7\}$
$\{S_1S_3\}$	$\{t_2, t_6, t_7\}$
$\{S_1S_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{S_1S_5\}$	$\{t_5, t_7\}$
$\{S_2S_3\}$	$\{t_6, t_7\}$
$\{S_2S_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{S_2S_5\}$	$\{t_5, t_7\}$
$\{S_3S_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{S_3S_5\}$	$\{t_7\}$
$\{S_4S_5\}$	$\{\emptyset\}$
$\{S_1S_2S_3\}$	$\{t_6, t_7\}$
$\{S_1S_2S_5\}$	$\{t_5, t_7\}$
$\{S_1S_2S_3S_5\}$	$\{t_7\}$

Fuente:Elaboración propia de los autores (2017)

Ahora, se consideran el conjunto de tareas generadoras de información y la socialización a través de reportes, con el propósito de crear la base de conocimiento sobre los grupos de interés, Probst, 1999.

De modo, que la nueva relación de conjuntos difusos estará dada por las tareas generadoras de información y la generación de reportes, en la matriz difusa \tilde{Q} , a su vez esta matriz difusa $n \times m$, se compone por la dimensión n , la cual, se refiere a las tareas generadoras de información y, a m como la dimensión de la socialización formalizada a través de reportes. Entonces, la dimensión de socialización formal, Sf , contemplará en sus reportes los siguientes tópicos a tratar (D’Onofrio, García, 2013):

- $Sf_1 = \text{impacto global}$
- $Sf_2 = \text{iniciativas de reportes globales}$
- $Sf_3 = \text{indicadores de sustentabilidad agropecuaria}$
- $Sf_4 = \text{manual de agricultura certificada}$

De modo, que la matriz difusa $\tilde{Q} \subset T$ y Sf , estos conjuntos se conforman por:

$$T = \text{tarea sobre la información } \{t_1, t_2, t_3, \dots, t_n\}$$

$$Sf = \text{socialización formal } \{Sf_1, Sf_2, Sf_3, \dots, Sf_r\}$$

Entonces, para el caso de análisis se tiene que la matriz difusa se compone de:

$$\tilde{Q} \subset T \times Sf \tag{9.19}$$

$$T = \{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7\}$$

$$Sf = \{Sf_1, Sf_2, Sf_3, Sf_4\}$$

Regularmente los valores que nutren al sistema o bien que son asignados posee una fuerte característica subjetividad, y a su vez, indica que esta información tiene gran influencia sobre los mercados, reglamentaciones ambientales, políticas de protección del medio ambiente, etc., esta información que proviene de reportes externos sobre el impacto de naturaleza comercial o ambiental desarrolla una dinámica de selección y análisis para los *stakeholders*. Así pues, se pueden establecer los criterios de aceptación: [0] indica un reporte no tiene impacto sobre la información; [0.1, 0.2] indica muy bajo nivel de impacto sobre la información; [0.3, 0.4, 0.5] indica información de bajo nivel de impacto; [0.6, 0.7] indica información de impacto de nivel aceptable; [0.8, 0.9] representa alto nivel de impacto de la información; y [1] indica un reporte completo sobre la información en el tópico, D'Onofrio, García F., (2013). Entonces, la relación entre reportes e impacto según la siguiente matriz:

Tabla 60 Matriz de las tareas sobre la información y la socialización formal

\tilde{Q}	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
t_1	0.7	0.6	0.2	0.1
t_2	0.3	0.2	0.4	0.1
t_3	0.7	0.7	0.3	0.3
t_4	0.8	0.7	0.7	0.7
t_5	0.7	0.8	0.8	0.7
t_6	0.6	0.6	0.7	0.7
t_7	0.8	0.7	0.8	0.7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Considerando nuevamente el criterio de Lazzari, 2010, para los valores de alfa mayores o iguales a 0.7, se tiene la matriz booleana:

Tabla 61 Matriz binaria: las tareas sobre la información y la socialización formal

\tilde{Q}	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
t_1	1	0	0	0
t_2	0	0	0	0
t_3	1	1	0	0
t_4	1	1	1	1
t_5	1	1	1	1
t_6	0	0	1	1
t_7	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Continuando con el conjunto de relaciones borrosas, la valuación de la matriz de reporte de los *stakeholders* con los reportes, la cual, se obtiene a través de la relación entre los conjuntos de *stakeholders* y el conjunto de la socialización formal, con el operador difuso max-min, para generar una matriz $\tilde{R} * \tilde{Q}$, (Lazzari, 1994, D'Onofrio, García, 2013).

La nueva matriz conformada por el conjunto de *stakeholders* (renglones) y socialización formal de reportes (columnas). Así, obtenemos la matriz:

$$\tilde{R} * \tilde{Q} \subset S * Sf \tag{9.20}$$

Tabla 62 Matriz borrosa

$\tilde{R} * \tilde{Q}$	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
S_1	0.8	0.8	0.8	0.7
S_2	0.8	0.7	0.8	0.7
S_3	0.8	0.7	0.8	0.7
S_4	0.7	0.7	0.7	0.7
S_5	0.8	0.8	0.8	0.7

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

A los involucrados (*stakeholders*) manifiestan el interés sobre la información y los mecanismo y tipos de seguimiento de está para la consolidación de reportes que representen la base de conocimiento de los procesos agrícolas en la comunidad. Aplicando el criterio de Lazzari (1994), para $\alpha=0.8$:

$$(\tilde{R} * \tilde{Q})_{0.8} = \{(X, Y) \in S \times Sf \mid \mu_{\tilde{R} * \tilde{Q}}(x, y) \geq 0.8\} \quad (9.21)$$

Tabla 63 Matriz binaria de *stakeholders* y socialización formal

$\tilde{R} * \tilde{Q}$	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
S_1	1	1	1	0
S_2	1	0	1	0
S_3	1	0	1	0
S_4	0	0	0	0
S_5	1	1	1	0

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Consecuentemente, se obtiene la relación de conjuntos son:

Tabla 64 Relaciones entre los elementos de Sf (S) y el conjunto S

$\{s_1\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3\}$
$\{s_2\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3\}$
$\{s_1s_2\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{s_1s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3\}$
$\{s_2s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_2s_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{s_2s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_3s_4\}$	$\{\emptyset\}$
$\{s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_2s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

De acuerdo a la tabla 63, se puede separar relaciones de subconjuntos entre los *stakeholders*: *productores y gobierno municipal*; y la socialización formal (reportes), los cuales corresponden al *impacto global y los indicadores de sustentabilidad agropecuaria*, $\{sf_1, sf_3\}$. Donde el nivel de participación de $\{s_4\}$, es nula con los conjuntos de socialización formal $\{sf_1, sf_3\}$.

Tabla 65 Relación de stakeholders y el conjunto de socialización formal $\{sf_1, sf_3\}$.

$\{s_2\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_2s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2s_3\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_2s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$
$\{s_1s_2s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_3\}$

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

También resulta el subconjunto de la relación de stakeholders: *productores y gobierno municipal* con el conjunto de socialización formal, los cuales corresponden al *impacto global, iniciativas de reportes globales y los indicadores de sustentabilidad agropecuaria*, $\{sf_1, sf_2, sf_3\}$.

Tabla 66 Relación de stakeholders y el conjunto de socialización formal $\{sf_1, sf_2, sf_3\}$

$\{s_1\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3\}$
$\{s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3\}$
$\{s_1s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3\}$

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

A través de la relación de los conjuntos se puede observar que entre los productores y gobierno municipal recae en gran parte la participación e involucramiento para generar un bienestar y desarrollo local comprometido.

9.7.7 Reinventando para hacer frente a la incertidumbre

A través de la conversión del conocimiento en los procesos de análisis y aprendizaje adquirido de éstos, los expertos deben considerar que las relaciones borrosas sufren cambios "*Efectos Olvidados*" (*EO*), los cuales están en función a la mejora continua, o bien como argumenta Nonaka y Takeuchi la transformación del conocimiento debe ser interactiva y en espiral fortaleciendo cada vez más la estructura sobre la toma de decisiones. Así pues, para este caso, se modifican los criterios de selección, $\alpha=0.7$ (disminuyendo el nivel exigencia) para las relaciones borrosas entre stakeholders y las tareas de información; y a su vez, se modifica el criterio de selección por $\alpha=0.8$ (aumentando el nivel de exigencia), para las relaciones borrosas entre las tareas de la información con la socialización formal para posteriormente hacer la relación entre stakeholders y la socialización formal, (de la misma manera como se había hecho anteriormente). La región borrosa entre stakeholders y las tareas de la información, con el criterio ≥ 0.7 , será:

$$\tilde{R}_{0.7}^{EO} \{(x, y) \in SxT | M_R(x, y) \geq 0.7\} \quad (9.22)$$

Así, la matriz booleana es:

Tabla 67 Matriz borrosa booleana para $\tilde{R}_{0.8}^{EO}$, $\alpha \geq 0.8$ (EO)

$\tilde{R}_{0.8}^{EO}$	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
S_1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
S_2	0.3	0.4	0.8	0.3	0.9	0.9	0.9
S_3	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9
S_4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8
S_5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.7	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 68 Matriz borrosa para: $\tilde{Q}_{0.7}^{EO}$, $\alpha \geq 0.7$ (EO)

$\tilde{Q}_{0.7}^{EO}$	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
t_1	0.7	0.7	0.2	0.8
t_2	0.8	0.8	0.4	0.3
t_3	0.8	0.7	0.5	0.8
t_4	0.9	0.8	0.7	0.8
t_5	0.9	0.9	0.9	0.9
t_6	0.8	0.7	0.8	0.9
t_7	0.8	0.7	0.8	0.8

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Tabla 69 Matriz borrosa para: $\tilde{R}_{0.8}^{EO} * \tilde{Q}_{0.7}^{EO} \subset S * Sf$

$\tilde{R}_{0.8}^{EO} * \tilde{Q}_{0.7}^{EO}$	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
S_1	0.8	0.8	0.8	0.9
S_2	0.9	0.9	0.9	0.9
S_3	0.8	0.8	0.8	0.8
S_4	0.8	0.7	0.8	0.8
S_5	0.8	0.9	0.9	0.9

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Aplicando el criterio de Lazzari (1994) en operador max-min, para $\alpha=0.7$ para \tilde{R} y $\alpha=0.8$ para \tilde{Q} :

$$(\tilde{R})_{0.7}^{EO} * (\tilde{Q})_{0.8}^{EO} = \{(X, Y) \in S \times Sf \mid \mu_{\tilde{R} * \tilde{Q}}(x, y) \geq 0.8, \geq 0.7\} \tag{9.23}$$

Tabla 70 Matriz binaria de *stakeholders* y socialización formal

$\tilde{R}_{0.8}^{EO} * \tilde{Q}_{0.7}^{EO}$	Sf_1	Sf_2	Sf_3	Sf_4
S_1	1	1	1	1
S_2	1	1	1	1
S_3	1	1	1	1
S_4	1	0	1	1
S_5	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Entonces, la relación entre *stakeholders* y las tareas sobre la información es:

Tabla 71 Relaciones entre los elementos de Sf_i (S_i) y el conjunto S_i (EO)

$\{s_1\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_2\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_3\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_4\}$	$\{sf_1, sf_3, sf_4\}$
$\{s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_2\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_3\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_4\}$	$\{sf_1, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$

$\{s_2s_3\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_2s_4\}$	$\{sf_1, sf_3, sf_4\}$
$\{s_2s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_3s_4\}$	$\{sf_1, sf_3, sf_4\}$
$\{s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_2s_3\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_2s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_2s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$
$\{s_1s_2s_3s_5\}$	$\{sf_1, sf_2, sf_3, sf_4\}$

Fuente: Elaboración propia de los autores (2017)

Las estrategias planteadas después de los primeros resultados, inciden sobre el mayor involucramiento entre participantes, y esto queda manifestado por las intersecciones entre los *stakeholders* y los reportes de socialización formal, como se puede apreciar en la tabla 9.15.

Las relaciones borrosas permiten interactuar en aquellos conjuntos de elementos que no un trato directo sobre los conjuntos distantes. Sin embargo, cuando se tiene un conjunto de elementos intermediario o interlocutor, el cual, interactuar con los conjuntos distantes, entonces este conjunto intermediario permite que exista relación entre los conjuntos distantes. Así pues, puede lograrse su incidencia y transformación de la información por parte de cada conjunto que aparentemente no existía relación.

Como en todo proceso que evoluciona y que está en función a los cambios internos y externos, en que los procesos generan un permanente flujo de información en los sistemas, y a su vez, tienen una fuerte carga de información nueva, la cual, crean incertidumbre y entropía. Es de esperarse que el análisis y estudio de estos procesos propicie en obtener un aprendizaje, entonces, los conjuntos están sujetos a cambios entre los elementos de las matrices y que finalmente ocasionan cambios en las relaciones entre conjuntos (efectos olvidados-*fuzzy*) con la finalidad siempre de mejorar los estados situacionales y el bienestar social de las localidades.

9.7.8 Perspectiva de diagnóstico competitivo de los stakeholders

El análisis holístico de las relaciones de conjuntos borrosos entre los stakeholders y la formalidad de reportes formales (artículos, manuales, etc.) a través de la generación de conocimiento en las empresas que compiten por el mismo mercado, se pueden llevar a cabo a través de la distancia de Hamming, o bien, la de Euclides, la de Mahalanobis, o la de Minkowski. Estas herramientas de distancia regularmente hacen comparaciones con respecto a un patrones ideales o deseados, de acuerdo al nivel de incidencia entre los stakeholders con las publicaciones científicas de los procesos involucrados, los cuales, permitan visualizar el grado de avance tecnológico en la empresa. Sin lugar a dudas, aquellos stakeholders que tengan mayor incidencia con los reportes puede tener cierta ventaja competitiva sobre las otras empresas. Así pues, los métodos de distancia permiten hacer diagnóstico de empresas sobre las relaciones entre los agentes participantes.

Referencias

- Acroff L. R. (2002) *Una administración sistémica*. Ed. LIMUSA, S.A. de C.V. México.
- Actis De Pascuale, E. (2015). <http://nulan.mdp.edu.ar>, obtenido de la elaboración de índices sintéticos de bienestar social. Validación teórica y empírica. (06/08/2015).
- Aguiar Fernando, Barragán Julia, Lara Nelson (2008). *Economía, sociedad y Teoría de juegos*. McGraw-Hill, Madrid, España.
- Anderson J. R. (1976) *Language, memory, and thought*, Hillsdale, NJ-Erlbaum
- Anderson J. R. (1983) *The architecture of cognition*, Cambridge-HardvardUniversity Press
- Anderson R. D., Sweeney J. D., Willians A. T. (2004) “Métodos cuantitativos para los ingenieros” International Thomson Editores impreso en México
- Andriessen D., Tissen R. (2000) *Weightless wealth*. Financial Times. Prentice-Hall.
- Ángel, E. (2010). Manejo de stakeholders como estrategia para la administración de proyectos de desarrollo en territorios rurales. *Redalyc.org*.
- Argandoña, A. (2010). *¿Qué quiere decir gestión de los Stakeholders?* Obtenido de IESE Bussinessschool:
http://www.iese.edu/es/files/201006.%20Qu%C3%A9%20quiere%20decir%20gesti%C3%B3n%20de%20los%20stakeholders_tcm5-52312.pdf
- Argenti, J. (1983). “Prediction Corporate Failure”. *Accountants Digest*, Institute of chartered Accountants in England and Wales, 138, 1-25.
- Arocena J. (2002). *Desarrollo local: un desempeño contemporáneo*. Uruguay: Taurus.
[Hppt://cite.flacsoandes.edu.ec/media/2016/02/Arocena-j_2002_El desarrollo-local-un-desafio-contemporáneo-Capitulo-I.pdf](http://cite.flacsoandes.edu.ec/media/2016/02/Arocena-j_2002_El_desarrollo-local-un-desafio-contemporáneo-Capitulo-I.pdf).
- Arredondo Lani (2002). *Sea un comunicador excelente*. Primera edición en español Mc-Graw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. España.
- Baldoni John (2007) *Qué hacen los líderes para obtener los mejores resultados*. Primera edición en español, McGraw-Hill Companies, Inc. México.
- Beaver, W (1966). “Financial Ratios as Predictors of Failure”, *Journal of Accounting Research (Selected Studies)*, 4, 71-111.
- Blake R., Mount J. (1991). *La estrategia para el cambio organizacional*, Ed. Addison-Wesley-México. Pag. 25-26.
- Boyett J. Boyett J. (2006). *Hablan los gurús*. Grupo editorial norma, Bogotá, Colombia.
- Bradford D. Smart. *El valor del capital humano*. Primera edición, Ediciones Paidós Ibérica.
- Blanchard K. et. al. (2007) *Liderazgo al más alto nivel*. Grupo editorial Norma, Bogotá Colombia
- Bontis N. (1998) “*Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models, management decision*”, vol. 36 No. 2, pp. 63-76.
- Bontis N. (1999) “Managing organizational knowledge by diagnosing intellectual capital”, *international Journal of technology management*, 118, 516,/7/8.pp 433-462.

- Cárdenas N. (2002) Revista científica de América Latina, el Caribe, España y Portugal. <http://www.redalyc.org/pdf/555/55500804.pdf>. (08/06/2002).
- Chiavenato Idalberto (2000). *Administración de Recursos Humanos*. Quinta edición por Mc-Graw-Hill Interamericana, S.A. Colombia.
- Coss Bu Raúl (2003). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Limusa, México, 4ta. Reimpresión, 1992.
- Curia L., Lavalle A., (2011) *Decisions strategies in dynamic systems using fuzzy cognitive maps. Application to a socio-economic example*. Ed. TECSIFEAUSP, JISTEM, Brazil Vol. 8 No. 3, Sep/Dec, 2011. Pp. 672-674.
- Dalkey N. Brown B., Cochran S (1972) *La precisión a long terme par la méthode Delphi* Ed. Dunod. Paris
- Davenport O. Thomas, Bass Jossey (1999) *Capital humano*, Ediciones Gestión 2000 S.A Barcelona España.
- Davis K. & Newstrom W. J. (1995) *El comportamiento humano en el trabajo*, 8ª. Ed., 3ª. En español, Mc. Grall Hill, México.
- Deal T. y A. Kennedy (1982) *corporate cultura the rites and ritual of coporatelife*, Addison-Wesley.
- Delbecq A. y Van de Ven, A. (1984) *Técnicas Grupales para la Planeación* Trillas, México.
- De Luna N. A. G. (2008), *Capital humano*. Ed. Trillas México.
- D'Onofrio, García F. (2013). *Relationships between stakeholders and reports using fuzzy relations. Fuzzy Economic Review*. Volumen XVIII, number 2, p.33-44.
- Drucker Peter F., Nakauchi Isao (1997). *Tiempo de desafíos/tiempo de reinversiones*. Editorial Hermes. México.
- Duarte y Jiménez (2007). "aproximación a la teoría del bienestar". *Scientia et Technica*, Universidad Tecnologica, 13, 37.
- Edvinsson L. & Malone M. (1997) *Intellectual capital: realzing your company's true value by finding its hidden roots*. Harper Collins Publisher, New York. N.Y.
- Estevez D. G. et. al. (2007) *Modelos y estrategias para el desarrollo-Regiones de equilibrio en economía dinámica*, edición: CIDEM, Morelia, México.
- Fernandez Hatre (2001) (Fernandez H. José Antonio, 2001, "The SAP R/3 Handbook", Second Edition, Mc Graw Hill.)
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). (2016). *Panorama Agroalimentario Berries*. Consultado: 05/04/2016, http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200633/Panorama_Agroalimentario_Berries_2016.pdf
- Fit-enz J. (2003) *El ROI del capital humano*. DEUSTO, Barcelona, España.
- Fitzpatrick, P. (1932). "A Comparision of Ratios of Successful Industrial Enterprises with those of Failed Firms"; *Certified Public Accountant*, 598-731.
- Freeman. (1984). *Strategic management: stakeholder approach*. Boston M.A.: Pitman.

- Freeman, E., Harrison, J., Wicks, A., Parmar, B., & De Colle, S. (2013). *Stakeholder Theory: The State of the Art*. Cambridge.
- Gabás Trigo, F. (1997). "Predicción de la Insolvencia Empresarial". En Predicción de la Insolvencia Empresarial, A. Calvo-Flores y D. García Pérez de Lema (Eds), Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), Madrid, 11-32.
- Gámez C. M. (1999) Tesis Doctoral: "Modelo depredador-presa. Aplicaciones al control biológico" Universidad de Almería, Facultad de ciencias experimentales, Departamento de estadística y matemáticas aplicadas.
- García, G. M. (2016) *Avance de tesis doctoral: Comercio electrónico*. ININEE, México (inédito).
- Gibson J. L., Ivancevich J. M., Donnelly J. H. (2003) *Las organizaciones*. Ed. Mc Grall-Hill Companies, Inc. México.
- Gil A. J. Kaufmann A. Terceño G. A. (1994) *Matemáticas para la economía*. Foro científico Barcelona, España.
- Gil Aluja J. (2002). *Introducción a la Teoría de la Incertidumbre en la Gestión de Empresas*. Real Academia de Doctores. Milladoiro, Vigo España.
- Gil Aluja, J. (1997). "Invertir en la Incertidumbre". Ed. Pirámide. Madrid.
- Gil Aluja Jaime (1997), *Marketing para el nuevo milenio* Ediciones Pirámide, Madrid España.
- Gil Aluja Jaime, González Santoyo Federico, Flores Romero Beatriz, Flores Romero Juan José (2005). Techniques and Methodologies for Modelling and Simulation of Systems. ASME-International Association for Advancement of Modelling and Simulation". Lyon France-México.
- Gómez S. R. (2000). *Administración de los Recursos Humanos en Instituciones Educativas*. Editorial Trillas, S.A. de C.V e ITESM México.
- González S.F., Flores R.B. Chagolla F.M, Flores R. J. (2004). Uncertainty theory applied to optimal selection of personnel in an enterprise. Fuzzy economic review number 2, volume IX, España.
- González Santoyo Federico, Terceño Gómez Antonio, Flores Romero Beatriz, Díaz Ortiz Rogelio (2005). *Decisiones empresariales en la incertidumbre*. Universitat Rovira I Virgili (España), FeGoSa-Ingeniería Administrativa y la U.M.S.N.H.
- González Santoyo F. (2008). *Estrategias para la toma de decisiones empresariales en un entorno de incertidumbre*. Tesis de Doctor en Ciencias. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM). Morelia México.
- González S. F., Flores R. B, Flores G. J. J. (2000). *La Incertidumbre en la Evaluación Financiera de las Empresas*. FeGoSa-Ingeniería Administrativa y FCA-UMSNH.
- González Santoyo. F. (2004) *La gestión de los recursos humanos*. Impreso UMSNH, Universitat Rovira I Virgili, México.
- González S. F., Flores R. B. Gil L. A. *Estrategias para la optimización de la producción de la empresa* Ed. Universitat de Barcelona, Universidad Michoacana, México. pg. 132-133.
- Goodwin R. M. (1951), *The nonlinear Accelerator and the persistence of business cycles*, *Econometría*, Vol. 19, No. 1 page: 1-17.
- Grant R. M. (1991) *Cotemporary strategy analysis*. Blackwell, Oxford. EUA.

- Jiménez R. *et al.* (2017). Asentamientos humanos de los stakeholders obreros del sector del cuero y calzado en el municipio de León Guanajuato. Congreso: Academia de Ciencias Administrativas, P. Vallarta, México.
- Hernández S. R., Fernández C. C., Baptista L. P. (1991) *Metodología de la Investigación*. Ed. McGraw-Hill, México.
- Johansen Bertoglio Oscar (1995). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Editorial Limusa S.A. de C.V. México.
- Kaufmann A., Gil A. J., Terceño G.A. (2001) *Matemáticas para la economía y la gestión de empresas*. Primera edición, edición foro científico, Barcelona, España
- Kaplan R. S., Norton D. P. (1996). *Cuadro de mando integral (The balance scorecard)* Ed. Gestión 2000, 2ª. Edición.
- Kolmogorov, Formin (1957). *Metric and Normed Spaces*. Graylock Press 5, N.Y.
- Laffraga J. Pina V. (1995) “La utilidad del análisis multivariante para evaluar la gestión continuada de las empresas” *Revista Española de Financiación y Contabilidad* Vol. XXIV No. 84 abril-junio pp. 727-748.
- Lazzari, (2010) *El comportamiento de los consumidores desde la perspectiva fuzzy una aplicación al turismo*, Buenos Aires, Argentina EDICON.
- Maasoumi, E. (1991). “Editor`s introduction” *Journal of econometrics*.
- Mark A. Thomas (2008) *Los gurús del liderazgo*. Primera edición en español, editorial Panorama Ediciones, México.
- Matviychuk A. (2006) Fuzzy approach to identification and forecasting of financial time series using Elliot wave theory. *Fuzzy Economic Review*, volumen XI, Number 2, page 59-61.
- Merwin, C. (1942). “*Financial Small Corporations in Five Manufacturing Industries*, National Bureau of Economic Research, 1926- 1936.
- Mondy R. W. et al. (1997) *Administración de los recursos humanos*. Ed. Prentice-Hall, México.
- Müch L. (2011). *Liderazgo y dirección*. El liderazgo de siglo XXI. 2ª. Ed. Trillas, México.
- Nonaka I. Takeuchi H. (1995) *the knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics y innovation*. Oxford University Press, Nueva York.
- Nonaka I. Takeuchi H. (1997) *La organización creadora de conocimiento*. Oxford University Press. México.
- Ohlson, J. (1980). “*Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy*”. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- OCDE (1999) *Telecommunication database 1999*. París: OCDE.
- OCDE 1999B) “*Science, Technology and industry. Scoreboard 1999. Benchmarking Knowledge-based-Economies*”. París OCDE. [Http://w.w.w.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/prod/scorebd_summ.htm](http://w.w.w.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/prod/scorebd_summ.htm) [consulta: [Http://w.w.w.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/prod/scorebd_summ.htm](http://w.w.w.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/prod/scorebd_summ.htm) ta:03/07/2016]
- O’Toole James (1995) *El liderazgo del cambio*. Jossey-Bass, Prentice Hall, México.

- Pater Robert. (1992) *Las artes marciales y el arte de la administración*. 1ª. Edición Editorial Diana, México.
- Pearlin L. I.E.G. Meneghan M.A. (1981) *The stress process* American Sociological Association. Washington.
- Ponce C. P. (2010) *Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería*. Ed. Alfaomega grupo editor. México.
- Porter, M. (1991): *La Ventaja Competitiva de las Naciones*, Ed. Vergara, Buenos Aires
- Porter M. E. (2005). *Estrategia competitiva*. Ed. CECSA, México.
- Probst G., Raub S., Romhardt K. (2001) *Administre el conocimiento*. Pearson Educación, México.
- Pulley L. C. (2011), *Analyzing Pretator-Prey Model Using System of Ordinary Linears Differential Equations*, Southern Illinois University Carbondate. USA.
- Remigio A. J. L (2012). *Tratamiento químico para el combate de enfermedades del Rubus Fruticosus del Estado de Michoacán*. Tesis de Licenciatura, UMSNH.
- Riesco G. M. (2006). *El negocio es el conocimiento*. Ediciones Díaz de Santos, Madrid España.
- Robbins S. (1999) *Comportamiento organizacional*. Prentice-Hall, México.
- Robbins S. P. De Cenzo A. D. (2008) *Administración de los recursos humanos*. Limusa, México.
- Rolston, D. W. (1995). *Principios de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*. California: McGraw Hill, México D.F.
- Sánchez, E. (1976). "Resolution of Composite Fuzzy Relation Equations". *Information and Control*, 30, 38-48.
- Sánchez Lima Ángel (2001). *Planeación estratégica de la capacitación*. Trillas S.A. de C.V. México.
- Sasieni M. et al. (1980). *Investigación de Operaciones*. Limusa, México.
- Scherger V. P. (2010) "Diagnóstico económico financiero de empresas: un enfoque desde la teoría de diagnóstico fuzzy y del balanced scorecard" Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili, España
- Schroeder G. R. (1992). *Administración de operaciones*. Mc-Grall-Hill Interamericana de México S.A. de C.V.
- Sen, A. (1996). "Capacidad y bienestar". México, Fondo de la cultura económica.
- Setién, M, L. (1993). "Indicadores sociales de calidad de vida" Centro de Investigaciones Sociológicas, Colección de monografías.
- Sigismund H. A., Oran H. J. (2002) *El cambio estratégico*., Oxford University, impreso en México.
- Spendolini M. J. (1992) *The Benchmarking Book*. AMACOM
- Stahl D. (1993). "Evolution of smart-n players ", *games and economics behaviors*, 5, 604-617.
- Strauss George, Sayles R. Leonard (1981). *Personal*. Primera edición por Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México.
- Sullivan W. G. et al. (2004) *Ingeniería Económica de Degarmo*. Pearson Prentice Hall. México.

Taha H. A. (2004) Investigación de operaciones. Prentice Hall. 7ª. Edición, México.

Thuesen H. G. et al. (1981). Ingeniería Económica. Prentice Hall Internacional. México.

Tichy Noel M. (2003) Líderes en acción. Primera edición, CECSA México.

Tichy Noel M. (2004) Líderes en acción. Primera edición, CECSA reimpresión en México.

Vigier, H. (2001). “Aplicaciones de la resolución de ecuaciones en relaciones borrosas al diagnóstico empresarial”, Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili, España

Wayne Mondy R. M. Noe Robert (1997). Administración de Recursos Humanos. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México

Welther W. B. (2001) *Administración de personal y recursos humanos*. McGraw-Hill, México.

Winakor, A., y Smith R. (1935). “*Changes in Financial Structure of Unsuccessful Industrial Companies*”, Bureau of Business Research, Working paper, 51, University of Illinois. <http://www.internetworldstats.com/central.htm> [consulta: 18/10/2017]

Siglas y abreviaturas

AC	Administración del Conocimiento
ACT	Adaptative Control of Thought
ADM	Análisis Discriminante Múltiple
BSC	Balance Score Card
CA	Conocimiento Análogo
CCZ	Conflictos Con Comunereros
CEX	Conocimiento de la experiencia
CR	Conocimiento Racional
CS	Conocimiento Secuencial
CSM	Conocimiento Simultáneo
CQ	Control Químico
CD	Conocimiento Digital
CSO	Cambio de Segundo Orden
CT	Conocimiento Tácito
CE	Conocimiento Explícito
CMI	Cuadro de Mando Integral
EEG	Ecuaciones de Estimadores Generalizados
EP	Estabilidad Política
F	Flexibilidad
GPS	Geo Posicionamiento Global (GPS)
I	Inversión
IA	Inocuidad del Agua
IAr	Inteligencia Artificial
LR	Leyes Reglamentarias
MO	Mano de Obra
MCD	Mapas Cognitivos Difusos
MCDD	Mapas Cognitivos Difusos Aleatorios
NBT	Números Borrosos Triangulares
OI	Organizaciones Inteligentes
RNA	Redes Neuronales Aleatorias
RNAR	Redes Neuronales Artificiales
RND	Redes Neuronales Difusas
RS	Responsabilidad Social
TIC	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
	Tasa Interna de Retorno
TIR	Programación Lineal Difusa
PLD	Prueba de la Realidad
PR	Unión Europea
VaR	Valor en Riesgo
UMSNH	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Glosario

Aceite térmico: Fluido caloportador cuyo uso es generalizado en el sector industrial como medio de transporte de calor para distintos tipos de procesos. Existen multitud de tipos de aceites térmicos cuya selección se realiza en función de los parámetros de operación a los que debe ser expuesto, principalmente la temperatura.

Acérvulos: Pequeño cuerpo fructífero asexual que estalla a través de la epidermis de las plantas hospedantes parasitados por hongos mitospóricos del orden forma *Melanconiales* (*Deuteromycota*, *Coelomycetes*).

Ácidos grasos: Ácidos orgánicos monoenoicos, que se encuentran presentes en las grasas, raramente libres, y casi siempre esterificando al glicerol y eventualmente a otros alcoholes. Son generalmente de cadena lineal y tienen un número par de átomos de carbono. La razón de esto es que en el metabolismo de los eucariotas, las cadenas de ácido graso se sintetizan y se degradan mediante la adición o eliminación de unidades de acetato. No obstante, hay excepciones, ya que se encuentran ácidos grasos de número impar de átomos de carbono en la leche y grasa de los rumiantes, procedentes del metabolismo bacteriano del rumen, y también en algunos lípidos de vegetales, que no son utilizados comúnmente para la obtención de aceites.

Agentes patológicos: Agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros. Estos agentes pueden perturbar la fisiología normal de plantas, animales y humano.

Antifúngicos: Moléculas que ayudan a luchar contra los hongos, también conocidos como micosis. Los hongos microscópicos infectar la piel, las membranas mucosas y el pelo, las uñas. La mayoría de los hongos aprecian las zonas de maceración donde les gusta desarrollarse, porque son calientes y húmedas, propicias para su desarrollo (entre los dedos de los pies, los pliegues de la piel en las personas con sobrepeso, el tracto digestivo). Ciertas formas de antifúngicos son de uso local: cremas, ungüentos, champús o polvos, cuando el área afectada se encuentra disponible, como en el caso de candidiasis, boca, la piel o el cabello en los casos de tiña. Sin embargo, el modo de administración puede ser oral, especialmente en el tratamiento de hongos del tracto digestivo.

Antracnosis: síntoma de enfermedad de las plantas, es típica de zonas calurosas y húmedas y se presenta en forma de chancros o canchros. Habitualmente es causada por hongos pertenecientes a los géneros *Colletotrichum*, *Gloeosporium*, o *Coniothyrium fuckelii*. Se observa como manchas hundidas de diversos colores en las hojas y la necrosis en los nervios de estas, tallos, frutos o flores, que derivan en el marchitamiento y muerte de los tejidos. Por lo regular infecta a plantas de diversas especies, tanto arbóreas como herbáceas.

Cancros: Enfermedad fúngica. Este hongo, patógeno de heridas, es incapaz de invadir tejidos corticales sanos, penetrando en el huésped a través de heridas de distinta naturaleza (poda, grietas, cicatrices, etc.). Está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

El síntoma más característico consiste en la presencia de chancros sobre el tronco, ramas o renuevos, los cuales provocan un anillamiento impidiendo así la circulación de la savia, dando como resultado la muerte de brotes o ramas por encima de la lesión, pudiendo observarse en los árboles afectados puntas secas emergiendo de los pies frondosos.

Capital intelectual: Conjunto de activos intangibles, más importantes de las empresas basados en el conocimiento, entendiéndose por conocimiento al nuevo agente productor de capitales económicos y organizacionales.

Conidióforos: En ciertos hongos, estructura microscópica especializada en la producción asexual de esporas llamadas conidios.

Conidiosporas: Espora de ciertos hongos, formada por constricción del extremo de una hifa especial (conidióforo), formando así una cadena de conidios que llegando el momento son liberados por el extremo de la hifa.

Conocimiento tácito: Aquel que no puede ser escrito fácilmente. Proviene de la experiencia, en lugar de un aprendizaje por memorización. Por estas razones, la enseñanza del conocimiento tácito es difícil. Por lo general, el conocimiento tácito debe vivirse para aprenderse.

Efecto fitosanitario: Son sustancias activas y preparados destinados a: 1. Eliminar los organismos nocivos o evitar la acción de los mismos sobre los cultivos. 2. Influir en el proceso vital de los vegetales de forma distinta de como lo hacen las sustancias nutrientes, (por ejemplo, los reguladores de crecimiento). 3. Mejorar la conservación de los productos vegetales, siempre y cuando dichas sustancias o productos no estén sujetos a disposiciones comunitarias particulares sobre conservantes. 4. Destruir los vegetales indeseables. 5. Destruir partes de vegetales, o controlar o evitar un crecimiento inadecuado de los mismos.

Entropía: Noción que procede de un vocablo griego que puede traducirse como “vuelta” o “transformación” (utilizado en sentido figurado).

Escala endecadaria: Escala de posiciones de once valores, es una de las más utilizadas ya que establece una buena matización, pues no es ni demasiado reducida ni excesivamente amplia.

Espuma poliuretánica: Material plástico poroso formado por una agregación de burbujas. Contienen sustancias de escaso poder cancerígeno que si representan algún peligro, sólo sería tras exposiciones intensas y teniendo contacto directo. Se forma básicamente por la reacción química de dos compuestos, un polioliol y un isocianato, aunque su formulación necesita y admite múltiples variantes y aditivos. Dicha reacción libera dióxido de carbono, gas que va formando las burbujas. Considerando que los cauchos de poliuretano sólidos son productos especiales, las espumas de poliuretano son ampliamente utilizadas y materiales bien conocidos. En muchos aspectos, la química de estas espumas es similar a la de los cauchos tipo Vulkollan, excepto que las reacciones de la evolución de gas se les permite realizar de forma concurrente con el alargamiento de la cadena y cruz/vinculación.

Estequiometría: Es el estudio de las relaciones cuantitativas (de cantidades) entre los reactivos y los productos en una ecuación química y se basa en la ecuación balanceada.

Eclerocio: Masa compacta de micelio endurecido que contiene reservas alimenticias. Un papel de los esclerocios es sobrevivir en periodos ambientales extremos. En algunos hongos superiores como *Claviceps*, los esclerocios se desprenden y permanecen en dormancia hasta que se den las condiciones favorables para el desarrollo de un nuevo micelio. Otros hongos que producen esclerocios son patógenos en las cosechas de colza. Se suele controlar estos hongos con el uso de fungicidas y la rotación de cultivos.

Glicerina: Término que proviene del griego “glykos” que significa dulce. Está definida como un fluido glutinoso, sin color y de sabor dulce. El cual está compuesto por tres carbonos, tres oxígenos y ocho hidrógenos, está estructurado por unos enlaces simples y tetravalentes. Es aplicado en la elaboración de jabón y es un elemento humectante básico para la industria alimenticia.

Grafo: Unidad fundamental de la que están formados los grafos. Un grafo no dirigido está formado por un conjunto de vértices y un conjunto de aristas (pares no ordenados de vértices), mientras que un grafo dirigido está compuesto por un conjunto de vértices y un conjunto de arcos (pares ordenados de vértices). En este contexto, los vértices son tratados como objetos indivisibles y sin propiedades, aunque puedan tener una estructura adicional dependiendo de la aplicación por la cual se usa el grafo; por ejemplo, una red semántica es un grafo en donde los vértices representan conceptos o clases de objetos. Los dos vértices que conforman una arista se llaman puntos finales ("endpoints", en inglés), y esa arista se dice que es incidente a los vértices. Un vértice w es adyacente a otro vértice v si el grafo contiene una arista (v, w) que los une. La vecindad de un vértice v es un grafo inducido del grafo, formado por todos los vértices adyacentes a v .

Hidrólisis: La descomposición de compuestos orgánicos por la interacción del agua. Descomposición química de un compuesto por acción del agua en productos más simples.

Hifas: Unidades estructurales de los hongos. Aparecen generalmente con unos tabiques, constituyendo las hifas septadas, otras carecen de ellos y se denominan aceptadas.

Inteligencia artificial: En el ámbito de las ciencias de la computación se denomina como inteligencia artificial a la facultad de razonamiento que ostenta un agente que no está vivo, tal es el caso de un robot, por citar uno de los ejemplos más populares, y que le fue conferida gracias al diseño y desarrollo de diversos procesos gestados por los seres humanos. Cabe destacarse que además del poder de razonar, estos dispositivos son capaces de desarrollar muchas conductas y actividades especialmente humanas como puede ser resolver un problema dado, practicar un deporte, entre otros.

Know How: Expresión anglosajona usada en el comercio internacional para designar los conocimientos que no son siempre académicos e incluyen técnicas, información secreta de las estrategias de la empresa, datos privados de clientes y proveedores, todo lo que sea conocimiento común de una empresa y la diferencia del resto de sus concurrentes.

Matrices booleanas: Una matriz es un arreglo rectangular de números dispuestos en m renglones horizontales y n columnas verticales, cuyos elementos son 0 y 1. Es por esto que se dice que las matrices booleanas tienen un orden de $m \times n$. Se emplean para representar estructuras discretas (representación de relaciones en programas informáticos, modelos de redes de comunicación y sistemas de transporte).

Micelios: Parte vegetativa del hongo. Está subterráneo y es el auténtico hongo. Su función es absorber del suelo los distintos compuestos orgánicos necesarios para alimentarse. Está formado por un conjunto de filamentos blancos, hifas y septos. El micelio va creciendo en forma circular y va produciendo setas para su reproducción mediante esporas.

Microclimas: Clima de características diferentes a las del resto de la zona en donde se encuentra. Se trata de una serie de variables atmosféricas que distinguen una zona o espacio medianamente reducido. El microclima también depende de la existencia de otra serie de variables que lo caracterizan, como, por ejemplo, la temperatura, altitud-latitud, topografía, humedad, vegetación y luz.

Monómeros: Compuestos de bajo peso molecular que pueden unirse a otras moléculas pequeñas (ya sea iguales o diferentes) para formar macromoléculas de cadenas largas comúnmente conocidas como polímeros. Los polímeros son mezclas de macromoléculas de distintos pesos moleculares. Por lo tanto, no son especies químicas puras y tampoco tienen un punto de fusión definido. Cada una de las especies que forman a un polímero sí tiene un peso molecular determinado (M_i) y por lo tanto, para caracterizar una muestra de polímero se busca caracterizar la distribución de pesos moleculares de las moléculas de las especies que lo conforman: la proporción (generalmente en peso, w_i) de cadenas de cada M_i que forma la mezcla.

Motivación: Es uno de los sentimientos más vitales que existen porque nos aportan una gran energía. Este sentimiento surge como consecuencia de un alto grado de implicación en la consecución de una meta que nos estimula de verdad. Generalmente, por pura ley natural, tendemos a sentirnos más motivados en el inicio de un nuevo proyecto que cuando llevamos un tiempo embarcados en esa aventura.

Reingeniería: Rediseño de un proceso en un negocio o un cambio drástico de un proceso. A pesar que este concepto resume la idea principal de la reingeniería esta frase no envuelve todo lo que implica la reingeniería. Reingeniería es comenzar de cero, es un cambio de todo o nada, además ordena la empresa alrededor de los procesos. La reingeniería requiere que los procesos fundamentales de los negocios sean observados desde una perspectiva transfuncional y en base a la satisfacción del cliente.

Triglicéridos: Son un tipo de grasa que se encuentra en la sangre. El exceso de este tipo de grasa puede aumentar el riesgo de enfermedad de las arterias coronarias, especialmente en mujeres.

Sacarosa: Disacárido que entra dentro del grupo de correctores de sabor y aromatizantes. A dicho grupo pertenecen sustancias que tienen poca o nula actividad dentro de la industria química, o terapéutica, pero si viene usada como materia prima para elaborar formas farmacéuticas gracias a sus propiedades aromatizantes y saborizantes.

Salmuera: Solución formada por altas concentraciones de cloruro de sodio (NaCl), sal común, en agua (H₂O). Se puede encontrar en condiciones naturales como lagos, ríos y mares donde la evaporación o congelación hace que aumente la concentración de esta sal. También es preparada por el hombre para ser utilizada en la industria o la vida cotidiana, debido a que la diversidad de sus propiedades favorece su amplia aplicación.

Stakeholders: El término se refiere a un conjunto de personas que se agrupan la cuales puede estar conformado por trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, entre otros actores involucrados, que son pieza clave para la toma de las decisiones desde una perspectiva interna y externa a la empresa.

Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN

ANGELES-CASTRO, Gerardo. PhD
Instituto Politécnico Nacional, México

MANRIQUEZ-CAMPOS, Irma. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México, México

PERALTA-FERRIZ, Cecilia. PhD
Washington University, EUA

PALACIO, Juan. PhD
University of St. Gallen, Suiza

DAVID-FELDMAN, German. PhD
Johann Wolfgang Goethe Universität, Alemania

GUZMÁN-SALA, Andrés. PhD
Université de Perpignan, Francia

VARGAS-HERNÁNDEZ, José. PhD
Keele University, Inglaterra

AZIZ-POSWAL, Bilal. PhD
University of the Punjab, Pakistan

VILLASANTE, Sebastian. PhD
Royal Swedish Academy of Sciences, Suecia

PIRES-FERREIRA-MARÃO, José. PhD
Federal University of Maranhão, Brasil

RAÚL-CHAPARRO, Germán. PhD
Universidad Central, Colombia

QUINTANILLA-CÓNDOR, Cerapio. PhD
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

GARCÍA-ESPINOSA, Cecilia. PhD
Universidad Península de Santa Elena, Ecuador

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD
University José Matías Delgado, El Salvador

GUZMÁN-HURTADO, Juan. PhD
Universidad Real y Pontificia de San Francisco Xavier, Bolivia

NUÑEZ-SELLES, Alberto. PhD
Universidad Evangelica Nacional, Republica Dominicana

ESCOBEDO-BONILLA, Cesar Marcial. PhD
Universidad de Gante, Bélgica

ARMADO-MATUTE, Arnaldo José. PhD
Universidad de Carabobo, Venezuela

GALICIA-PALACIOS, Alexander. PhD
Instituto Politécnico Nacional, México

- NAVARRO-FRÓMETA, Enrique. PhD
Instituto Azerbaidzhan de Petróleo y Química Azizbekov, Rusia
- ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD
University José Matías Delgado, El Salvador
- BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe. PhD
Universidad de Concepción, Chile
- TUTOR-SÁNCHEZ, Joaquín. PhD
Universidad de la Habana, Cuba
- ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia
- HIRA, Anil. PhD
Simon Fraser University, Canadá
- MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD
Universidad Complutense de Madrid, España
- LUFUNDISU- BADENGO, Patrick. BsC
Institut Superieur de Techniques Appliquee, Republica Democratica del Congo
- DUARTE, Oscar Mauricio. PhD
Higher Institute of Economics "Karl Marx", Bulgaria
- OCAÑA, Ely. MsC
Universidad de San Carlos de Guatemala, Republica de Guatemala
- CANTEROS, Cristina. PhD
ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán", Argentina
- NARVÁEZ-SOLÍS, Concepción. MsC
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Republica de Nicaragua
- ROJAS-BUSTAMANTE, Nataly. BsC
Universidad de Medellín, Colombia
- CANDIDO-GONZALES, Bogarin. BsC
Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
- GANDICA-DE ROA, Elizabeth. PhD
Universidad Católica del Uruguay, Uruguay
- BANERJEE, Bidisha. MsC
Amity University, India

Apéndice B. Comité Arbitral ECORFAN

HERNANDEZ-MARTÍNEZ, Rufina PhD
University of California, EUA

DE AZEVEDO-JUNIOR, Wladimir Colman. PhD
Federal University of Mato Grosso, Brasil

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD.
Universidad Centroamericana, Nicaragua

MARTINEZ-BRAVO, Oscar Mario. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica-UNAM, México

GONZALEZ-TORRIVILLA, Cesar Castor. PhD
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

TUTOR-SÁNCHEZ, Joaquín. PhD
Universidad de la Habana, Cuba

YAN-TSAI, Jeng. PhD
Tampkang University, Taiwan

POSADA-GOMEZ, Rubén. PhD
Institut National Polytechnique de la Lorraine, Francia

SOTERO-SOLIS, Victor Erasmo. PhD
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú

GONZÁLEZ-IBARRA, Miguel Rodrigo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México, México

MONTERO-PANTOJA, Carlos. PhD
Universidad de Valladolid, España

RAMIREZ-MARTINEZ, Ivonne. PhD
Universidad Andina Simón Bolívar, Bolivia

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD
Universidad José Matías Delgado, El Salvador

SORIA-FREIRE, Vladimir. PhD
Universidad de Guayaquil, Ecuador

