

NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN

Reflexión hecha desde los resultados de investigación
de la maestría en Administración de la Universidad Nacional
de Colombia, Sede Manizales.



NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN

UNA MIRADA DESDE LA INVESTIGACIÓN

Reflexión hecha desde los resultados de investigación
de la maestría en Administración de la Universidad Nacional
de Colombia, Sede Manizales.

Compiladores

Gregorio Calderón Hernández

Germán Albeiro Castaño Duque



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA**
SEDE MANIZALES
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Nuevas perspectivas de la administración : una mirada desde la investigación : reflexión hecha desde los resultados de investigación de la maestría en Administración de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales / compiladores Gregorio Calderón Hernández, Germán Albeiro Castaño Duque - Manizales : Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Administración, 2008
210 p. : il.

Incluye referencias bibliográficas
ISBN : 978-958-719-117-2

1. Aprendizaje organizacional 2. Teoría de las restricciones (Administración) 3. Planificación empresarial 4. Administración industrial 5. Costos de transacción 6. Lógica difusa
I. Calderón Hernández, Gregorio, 1951-, comp. II. Castaño Duque, Germán, 1959-, comp.

CDD-21 658.5 / 2008

**NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN
UNA MIRADA DESDE LA INVESTIGACIÓN**

Reflexión hecha desde los resultados de investigación
de la maestría en Administración de la Universidad Nacional
de Colombia, Sede Manizales.

- © **Universidad Nacional de Colombia**
Sede Manizales, Facultad de Administración
Maestría en Administración
- © *Compiladores:*
Gregorio Calderón Hernández
Profesor titular, Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales
Germán Albeiro Castaño Duque
Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales

Primera edición, 2008
ISBN: 978-958-719-117-2

Diseño de portada
Camilo Umaña

Diagramación
Olga Lucía Cardozo H.

Preparación editorial e impresión
EDITORIAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Luis Ignacio Aguilar Zambrano, Director
direditorial@unal.edu.co
Bogotá, Colombia



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1	
EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS RECURSOS Y CAPACIDADES	15
<i>Jesús Alberto Cardona López</i> <i>Gregorio Calderón Hernández</i>	
CAPÍTULO 2	
LA CONEXIÓN VITAL: TRAZOS PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN LA RELACIÓN ADMINISTRACIÓN-MEDIO AMBIENTE.....	31
<i>Héctor José Sarmiento</i> <i>Ana Patricia Noguera de Echeverri</i>	
CAPÍTULO 3	
ARTICULACIÓN DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL, CMI, Y LA TEORÍA DE RESTRICCIONES, TOC, EN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	59
<i>Iván Darío López López</i> <i>Joaquín Urrea Arbeláez</i>	
CAPÍTULO 4	
TÉCNICA DE AGRUPAMIENTO CON LÓGICA DIFUSA EN ASIMETRÍAS INFORMATIVAS DEL SECTOR SALUD.....	77
<i>Carlos Alberto Cano Plata</i> <i>Germán Albeiro Castaño Duque</i>	
CAPÍTULO 5	
CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DESDE LA TEORÍA DE LA AUTOPOIESIS	103
<i>Jhon Jairo Vega Díaz</i> <i>Ana Patricia Noguera de Echeverri</i>	

8 | NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA ADMINISTRACIÓN
UNA MIRADA DESDE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 6

HOLONARQUÍA ADMINISTRATIVA: ÉTICA COMPLEJA

DE LAS RELACIONES ORGANIZACIONALES 127

Julían Andrés Gómez Sánchez

Ana Patricia Noguera de Echeverri

CAPÍTULO 7

EL RIESGO EN LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS

COLOMBIANAS 151

John Jairo Salinas Ávila

Juan Nicolás Montoya Monsalve

CAPÍTULO 8

DE EMPRESAS LOCALES A EMPRESAS GLOBALES.

EL CASO DE LA CONFECCIÓN EN EL DEPARTAMENTO

DE RISARALDA 173

Lucía Ruiz Granada

William Aríel Sarache Castro

CAPÍTULO 9

EL PROBLEMA DE LOS CONTRATOS, LAS ASIMETRÍAS

DE LA INFORMACIÓN, EL RIESGO MORAL Y LA SELECCIÓN

ADVERSA EN EL SECTOR SALUD 193

Carlos Alberto Cano Plata

Germán Albeiro Castaño Duque

INTRODUCCIÓN

Germán Albeiro Castaño Duque¹

LA ADMINISTRACIÓN, A PARTIR DE LA ÚLTIMA DÉCADA, viene recibiendo apoyos muy significativos de las comunidades científicas de su campo; es por ello que el desarrollo de esta disciplina ha trazado líneas importantes de reflexión y ha abierto nuevos espacios para la discusión. Los programas de maestría que se vienen realizando en Colombia se han convertido, sin lugar a dudas, en el espacio donde se han discutido de manera profunda los avances de esta disciplina, donde se han generado nuevas apuestas teóricas, donde se han abierto nuevos esquemas hacia un pensamiento global e integral, donde se ha contrastado de manera más científica la realidad y donde las producciones académicas y científicas han tenido su mayor desarrollo.

La administración como disciplina, es en la actualidad un campo importante de las ciencias sociales y humanas; y es desde allí y desde otras perspectivas que esta disciplina sigue avanzado sistemáticamente.

La maestría en Administración, de la Facultad de Administración de la Universidad Nacional de Colombia, cuya primera cohorte comenzó en el primer semestre del año 2003, en un esfuerzo valioso de su comunidad académica, se dio a la tarea de realizar una rigurosa selección de los trabajos de investigación que allí se han elaborado, proceso que implicó la consulta a los pares académicos, en virtud de lo cual se escogieron los trabajos que en este libro se presentan; esta ha constituido una labor ardua y además responsable por parte de los investigadores para presentar sus resultados a la comunidad académica.

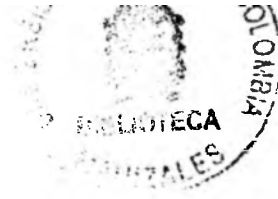
En el primer capítulo, “El aprendizaje organizacional desde la perspectiva de los recursos y capacidades”, los investigadores abordan

¹ Profesor asociado, coordinador del grupo de trabajo académico Cultura de la calidad en la educación. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

el concepto del aprendizaje organizacional desde diferentes autores y posturas para posteriormente describir el impacto que este tiene en los diferentes niveles de la organización, desde la forma como adquieren el aprendizaje, la transformación que de él hacen y la forma como se comparte y se integra dentro de la organización. A partir de esta perspectiva se trasciende a la teoría de los recursos y capacidades, y desde allí se analiza el aprendizaje como una capacidad institucional dinámica. Este capítulo revisa los autores pertinentes del campo de la teoría de recursos y capacidades y los autores del aprendizaje organizacional.

En el segundo capítulo, “La conexión vital: trazos para el diseño de una línea de investigación en la relación administración-medio ambiente”, se analiza desde una perspectiva de los programas de investigación de Lakatos la forma como se puede llegar conceptualmente a la formulación de una línea de investigación dentro de una maestría en administración; para ello se asume la conceptualización de la línea desde lo instrumental, lo problemático, y en un nivel de mayor complejidad se ubica la tercera categoría, que se llamará *epistémico*. Finalmente se llega a la formulación de la línea de investigación en la relación administración-medio ambiente, que es un espacio conceptual de exploración, construcción y desarrollo cognoscitivo que conecta los núcleos teóricos del conocimiento disciplinal, administrativo y el saber ambiental, a través de una estructura rizomática de elementos y relaciones que componen un espectro de posibilidades investigativas integradas por una secuencia de problemas de relativa complejidad, cuya paulatina resolución *—a través de proyectos de intervención interdisciplinaria—* genera un acumulado de conocimiento para las disciplinas involucradas, y a su vez determina la metodología mediante la cual se explica el crecimiento de diversos campos del saber científico.

El tercer capítulo, “Articulación del cuadro de mando integral, CMI, y la teoría de restricciones, TOC, en sistema integrado de gestión”, busca integrar en una sola propuesta metodológica las respuestas a los problemas complejos que se dan en las organizaciones; es un planteamiento que conjuga las fortalezas de dos metodologías de mejoramiento continuo en un sistema integrado de gestión. Se precisó la articulación del cuadro de mando integral y la teoría de restricciones,



la composición y estructura de cada una de ellas, y los aspectos en común que se integran en el sistema de gestión propuesto. Igualmente se realizó una revisión de los sistemas de gestión que se encuentran en la literatura, se definieron los elementos conceptuales del cuadro de mando integral y de la teoría de restricciones y se estableció el diseño metodológico del sistema integrado de gestión como resultado de la integración de ambas metodologías.

Los capítulos cuarto, “Técnica de agrupamiento con lógica difusa en asimetrías informativas del sector salud”, y noveno, “El problema de los contratos, las asimetrías de la información, el riesgo moral y la selección adversa en el sector salud”, son capítulos de revisión literaria de los temas de asimetrías de información, de la teoría de contratos desde la perspectiva económica, y de los modelos principal agente (teoría de la agencia). A partir de allí se busca hacer contrastes empíricos con el sector de la salud; se evidencia el poder explicativo de la teoría y se sacan conclusiones para dicho sector. En particular, el capítulo cuarto introduce la técnica de agrupamiento con lógica difusa porque analiza de mejor forma el comportamiento de la información dado que la mayoría de los atributos que un paciente observa cuando le prestan un servicio de salud, o la calidad del mismo que él puede evaluar, provienen de aspectos subjetivos que resultan imprecisos, es decir, tienen implícito un cierto grado de borrosidad en la descripción de sus características, ya que provienen generalmente de la percepción superficial de los sentidos del paciente.

El capítulo quinto, “Construcción de un modelo de sistema de producción agrícola desde la teoría de la autopoiesis”, analiza el sistema de producción agrícola dentro de la corriente de la revolución verde, en donde se utilizan técnicas de un modelo impuesto por intereses extranjeros, encontrando que está fundamentada en un pensamiento lineal y mecanicista, el cual arremete contra el ecosistema propio de la región, contra la cultura y contra el mismo agricultor. La investigación se soporta en Maturana y Varela, quienes señalan que “en la teoría de los sistemas autopoieticos no hay separación entre [el] proceso de producción y [el] producto (su producto es sí mismo), entre ser y hacer”. Desde esta concepción sistémica, un elemento, para este caso el alimento, se encuentra en íntima relación con su naturaleza, y no es posible separar su esencia del conjunto de relaciones implícitas en

los procesos de su producción, transformación y comercialización. Se pretende en consecuencia reformular una forma de administrar este sistema de producción. En este documento se presenta una propuesta desde la complejidad, partiendo de la “sustentabilidad que implica alcanzar un equilibrio entre la tendencia hacia la muerte entrópica del planeta, generada por la racionalidad del crecimiento económico, y la construcción de una *productividad neguentrópica* basada en el proceso foto-sintético, en la organización de la vida y en la creatividad humana” (Leff, 2000:35). El trabajo se apoya también en la hermenéutica, y desde allí se realiza la proposición del sistema de producción a partir de la autopoiesis y las relaciones que se puedan vislumbrar a nivel teórico.

En el capítulo sexto, “Holonarquía administrativa: ética compleja de las relaciones organizacionales”, se presentan las bases teóricas de lo que se denominará holonarquía administrativa, que sugiere un cambio de visión ética en las relaciones de las personas dentro de la organización, las cuales han sido históricamente enmarcadas en las rigideces propias de la jerarquía tradicional, y que aleja valores propios de la naturaleza que siempre han existido de alguna manera entre los seres humanos. La cooperación, la solidaridad y el cuidado son valores que deben estar presentes siempre en las relaciones jerárquicas de la organización, con el fin de transmitirlos al medio natural y económico que la rodea, para contribuir de esta manera al cambio paradigmático que se está gestando en la actualidad. El paso de la jerarquía a la holonarquía establece desde lo ético nuevas relaciones entre las personas, el medio ambiente y las organizaciones.

El capítulo séptimo, “El riesgo en las instituciones financieras colombianas”, hace referencia a una propuesta metodológica utilizada por autores, la cual está basada en la teoría de gestión de carteras, la cual puede presentar problemas en su cálculo debido a una fuerte dependencia de algunos supuestos, en particular el comportamiento de las correlaciones y volatilidades. La técnica de valor en riesgo puede ser utilizada por cualquier agente interesado en la gestión activa del riesgo de mercado por estar su portafolio sometido a él. Por tanto, los usuarios pueden ser desde instituciones financieras, reguladoras con ánimo de supervisión, hasta cualquier empresa de carácter no específicamente financiera. La Superintendencia Bancaria, en la circular

100 de 2002 ha expedido directrices que buscan convertir la gestión del riesgo en una actividad cotidiana, de tal manera que la confianza sea sostenible en el sector de manera permanente.

En el capítulo octavo, “De empresas locales a empresas globales. El caso de la confección en el departamento de Risaralda”, se describe la forma como se organizan las empresas de la confección en Pereira y Dosquebradas; se analizan las relaciones de poder que se dan en su interior; se focaliza la atención en las relaciones entre las empresas confeccionistas y los grandes comercializadores de prendas de vestir, que implican competitividad del precio, con la amenaza permanente de otras zonas de producción de bajo coste en otras regiones ya no solo colombianas sino del mundo. De otra parte, se explora la configuración de las relaciones de poder en las redes locales de las empresas confeccionistas; en ellas la flexibilidad de la producción se ha construido a través de un sistema local de pequeñas unidades de producción; finalmente se analizan las implicaciones de estas formas de *outsourcing*, y se exploran en lo referente a la presión sobre el costo, la calidad, la velocidad de respuesta y la asistencia técnica como soporte de adaptación al cambio.

Para la Facultad de Administración, y específicamente para la maestría en Administración de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, es importante presentar a la comunidad académica los aportes que sus investigadores han realizado en el transcurso de estos cinco años de trabajo arduo y de aprendizaje investigativo; dichos aportes apuntan a nuevas perspectivas de la administración visualizadas desde la investigación, campo que permitirá poner en escena nuevas discusiones para los investigadores de esta disciplina.

CAPÍTULO 1

EL APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS RECURSOS Y CAPACIDADES¹

Jesús Alberto Cardona López²
Gregorio Calderón Hernández³

INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento de la importancia de los intangibles para la competitividad empresarial, se puede explicar por las características del contexto en las cuales se desenvuelven las organizaciones actuales, que han logrado que el análisis estratégico convencional haya entrado en crisis, debido a que la idea de entender detalladamente un entorno cambiante e impredecible para fijar objetivos y tomar acciones se ha visto debilitada. Es en este sentido que se ha estimulado el reconocimiento de los elementos internos de la organización, especialmente los de naturaleza intangible, como centrales en la generación de ventajas competitivas sostenibles y de estrategias empresariales (Camisón, 2002).

Este nuevo reto competitivo conlleva a que las organizaciones no sólo se preocupen por las características que deben poseer sus activos estratégicos, sino también por la forma como los regeneren constantemente para lograr sostener su ventaja competitiva. Este hecho ha resaltado la importancia del aprendizaje organizacional como capacidad fundamental que permite a las empresas sobrevivir en un

¹ Este capítulo se elaboró a partir de la tesis de maestría *El impacto del aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones*, realizada en el año 2005. Los resultados cuantitativos fueron publicados en Cardona y Calderón (2006).

² Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

³ Profesor titular, coordinador del grupo de investigación Cultura organizacional y gestión humana. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

entorno competitivo: “De todas las habilidades y competencias de que dispone la organización, probablemente la más importante es la referida a la capacidad de cambiar aquellas prácticas que en el pasado le fueron útiles pero que ya no lo son. Esta habilidad se refiere a la capacidad de cambiar la lógica que hasta ahora ha caracterizado el decidir de la organización” (Ahumada, 2002).

En este artículo, en primer lugar, se aborda el concepto de aprendizaje organizacional, describiendo los niveles en los que se puede dar, según el impacto que tenga en los esquemas que orientan su acción, y se presenta su proceso, considerando como punto clave el cómo las organizaciones adquieren, transforman y comparten el conocimiento a través de sus miembros, y cómo lo integran a su propia estructura. En segundo lugar, desde el enfoque de la teoría de recursos y capacidades, se presenta al aprendizaje organizacional como una capacidad dinámica, y se define su relación con el conocimiento, como punto de partida para establecer su impacto en el rendimiento de la organización.

1. MODELO TEÓRICO

a. Concepto de aprendizaje organizacional

El estudio sobre aprendizaje organizacional ha sido fragmentado y multidisciplinario (Shrivastava, 1983); sin embargo, las investigaciones en el ámbito individual han tenido una larga trayectoria a través de la historia y han sentado las bases para su estudio, dando la posibilidad de identificar tres enfoques principales: el conductual, ajuste del comportamiento de la organización provocado tanto por estímulos internos como del entorno (Cangelosi y Dill, 1965; Daft y Weick, 1984); el cognitivo, la integración de nueva información da como resultado conocimiento nuevo y mejorado (Jerez, 2001); y el conductual-cognitivo (Fiol y Lyles, 1985; Huber, 1991; Dogson, 1993; Garvin, 1994; Miller, 1996; Nevis, Dibella y Gould, 1995), que aborda tanto el cambio en el comportamiento de la organización como la transformación de la estructura cognitiva.

Desde el enfoque de recursos y capacidades se le ha dado al aprendizaje organizacional un papel estratégico dentro de las organizaciones, al hacerlo responsable del desarrollo de capacidades nuclea-

res o distintivas, respondiendo consistentemente a los cambios del entorno y posibilitando mantener la ventaja competitiva en el tiempo (Ciborra y Andreu, 2001; Camisón, 2002).

b. Niveles de aprendizaje organizacional

El aprendizaje organizacional se puede dar en dos niveles, según el impacto que tenga en los esquemas que orientan su acción, es decir, en la “teoría en uso organizativa”, el aprendizaje en bucle simple (*single loop learning*) y en bucle doble (*double loop learning*) (Argyris, 1977).

El aprendizaje en bucle simple da la capacidad a la organización de seguir sus políticas o alcanzar sus objetivos, aplicando las medidas correctivas necesarias cuando se produce alguna desviación, sin replantear sus supuestos o las teorías que le gobiernan (Argyris, 1989). Este concepto es posible compararlo con un termostato casero (Morgan, 1991), el cual es capaz de detectar y corregir desviaciones a partir de unas normas predeterminadas, pero sin cuestionar si es o no una acción apropiada, a través de tres pasos: el primero es el proceso de percibir, registrar y controlar el entorno; el segundo es la comparación de esta información con las normas de operación, y el tercero es iniciar la acción apropiada.

Este tipo de aprendizaje ocurre dentro de la estructura organizacional dada y dentro de un grupo de reglas determinadas (Fiol y Lyles, 1985), enfocándose en el mejoramiento incremental de productos, mercados, servicios o tecnologías, exhibiendo un comportamiento de estímulo-respuesta, es decir, reaccionando a los cambios del ambiente sin cuestionar las propias políticas de la organización (McGill, Slocum y Lei, 1992), enmarcándose en un nivel procedimental, donde se aprenden los pasos necesarios para cumplir con una tarea y capturarla en forma de rutinas (Kim, 1993).

En conclusión, el objetivo del aprendizaje en bucle simple es la adaptación a los cambios, corrigiendo las posibles desviaciones, pero al no haber cuestionamiento acerca del marco de referencia, es posible que las capacidades centrales puedan convertirse en importantes rigideces que frenen la innovación (Jerez, 2001).

El aprendizaje en bucle doble le permite a la organización no sólo detectar y corregir errores, sino también cuestionar sus propias políticas y metas (Argyris, 1977), influyendo en los patrones que guían sus detalladas operaciones y generando así la capacidad de auto-organización (Morgan, 1991).

Este aprendizaje apunta hacia el ajuste de las reglas y no sólo al ajuste de actividades específicas o comportamientos, lo cual implica una modificación en la "teoría en uso organizativa" (Fiol y Lyles, 1985), es decir, no se refiere a simples mejoramientos incrementales, sino que implica transformaciones profundas de las organizaciones para mejorar considerablemente su productividad (McGill, Slocum y Lei, 1992), desafiando las condiciones predominantes, procedimientos o concepciones y conduciendo a nuevos esquemas en los modelos mentales⁴ (Kim, 1993).

El aprendizaje en bucle doble tiene un efecto de largo plazo en la organización, asumiéndola como un todo y dándole la capacidad de cuestionarse y reflexionar acerca de ella misma, permitiendo realizar cambios sustanciales que conduzcan a un aumento en la eficiencia y flexibilidad; este carácter estratégico (Jerez, 2001) convierte a este tipo de aprendizaje en un factor determinante a la hora de construir ventajas competitivas sostenidas (Lei, Hitt y Bettis, 1996).

c. El proceso del aprendizaje organizacional

Las organizaciones pueden aprender independientemente de un individuo específico, pero no de todos sus integrantes, presentándose una relación crucial entre el aprendizaje individual y el organizacional; sin embargo, este último es más complejo y dinámico que únicamente la suma del aprendizaje de sus miembros (Kim, 1993): "Los individuos vienen y van, pero las organizaciones preservan conocimiento, comportamientos, mapas mentales, normas y valores a través del tiempo" (Daft y Weick, 1984). El punto clave del asunto entonces está en cómo las organizaciones adquieren, transforman y

⁴ Supuestos, esquemas de pensamiento profundamente arraigados que influyen en la percepción del mundo y moldean la forma de actuar.

comparten el conocimiento a través de sus miembros, y cómo lo integran a su propia estructura.

El aprendizaje organizacional es multinivel; involucra al individuo, al grupo y a la organización a través de varios subprocesos o etapas (De Geus, 1988; Sinkula, 1994; Slater y Narver, 1995; Nevis, Dibella y Gould, 1995; Lei *et al.*, 1996) que no deben considerarse secuenciales sino interconectados, los cuales, siguiendo a Huber, 1991 y a Crossan *et al.*, 1999, son: adquisición, interpretación, integración, memoria organizacional y dinámica del proceso.

Adquisición

Las organizaciones pueden adquirir información o conocimiento de diversas formas, con encuestas a los consumidores, investigación y desarrollo, análisis de la competencia, revisión del desempeño; en otras palabras, a través de una variedad de fuentes internas y externas, destacándose el rol trascendental de la intuición de los individuos en este proceso (Crossan *et al.*, 1999).

La intuición es el reconocimiento preconscious de los patrones y/o posibilidades inherentes al flujo de experiencias personal. Este proceso puede afectar las acciones intuitivas individuales, pero sólo afecta a otros cuando se produce la interacción. Frecuentemente se ha asumido que el aprendizaje, individual, grupal u organizacional, es un proceso consciente y analítico, pero la relación entre experiencia, conocimiento y conciencia es más compleja que lo generalmente asumido. El subconsciente es crítico para entender cómo las personas empiezan a discernir y comprenden algo nuevo para lo cual no había explicación anterior. La conexión entre la calidad de la intuición y el éxito comercial es difícil de establecer: la intuición es el comienzo del nuevo aprendizaje; el eventual éxito comercial está relacionado con el aprendizaje efectivo en todos los niveles.

Según la visión de los expertos, la intuición es un proceso de reconocimiento de patrones. Un mapa complejo y altamente sofisticado permite que los expertos perciban patrones que los novatos no pueden. Lo que alguna vez necesitaba mucha planeación, deliberación, pensamiento consciente y explícito, ahora es lo obvio por hacer; lo que se ha aprendido se convierte en conocimiento tácito. Al encon-

trarse en situaciones similares, un experto es capaz de reconocer el patrón y espontáneamente tomar una acción, muchas veces sin poder explicarla, ya que procede del subconsciente; así, la experticia es muy difícil transferirla de una persona a otra, por su carácter subjetivo, porque está profundamente arraigada en las experiencias individuales y porque es muy difícil externalizarla, examinarla y explicarla. La intuición de expertos se refiere a la explotación, es decir, a la utilización del aprendizaje obtenido.

La intuición de los empresarios (emprendedores) se refiere a la exploración (nuevo aprendizaje). Es la capacidad de hacer nuevas conexiones y percibir relaciones emergentes en situaciones orientadas al futuro; está relacionada con la capacidad de visión, innovación y cambio. Es en gran parte un proceso subconsciente, preverbal, que puede guiar las acciones de los individuos pero es difícil de compartir con otros. Los imaginarios (visiones) y las metáforas ayudan en su interpretación y en su comunicación a otros, convirtiéndose en punto crítico para la evolución del conocimiento individual a la interpretación compartida.

Interpretación

Es la explicación, a través de palabras o acciones, de los entendimientos o ideas de uno mismo y de otros. Este proceso va desde las formas preverbiales a las verbales, resultando en el desarrollo del lenguaje. A través del proceso de interpretación, los individuos desarrollan mapas cognitivos sobre los varios dominios en los que ellos operan; el lenguaje desempeña un papel trascendental en el desarrollo de esos mapas, dado que permite que los individuos definan y empiecen a explicar lo que antes eran simplemente sentimientos, corazonadas o sensaciones; además es esencial para desarrollar un sentido de comprensión compartida. Los mapas cognitivos son afectados por el ambiente, pero estos también guían lo que es interpretado por el ambiente. La interpretación es una actividad social que crea y refina el lenguaje común, clarifica imágenes y crea significados y comprensiones compartidos.

Integración

Mientras el enfoque de la interpretación es el cambio en las acciones y comprensiones individuales, el enfoque de la integración es la coherencia y la acción colectiva. La evolución del lenguaje extiende el proceso de interpretación hacia la interacción entre los individuos: la esfera del trabajo en grupo, organizaciones, comunidades e incluso sociedades; el lenguaje desarrollado a través de la conversación y el diálogo permite la evolución del significado compartido hacia el grupo. El lenguaje no sólo ayuda en el aprendizaje; también preserva, para bien o para mal, lo que ha sido aprendido. Grant (1996) considera esta etapa de gran importancia, ya que de su eficiencia depende, en gran medida, la capacidad de generar ventajas competitivas; dicha eficiencia es determinada por tres factores: 1) el nivel de conocimiento común entre los individuos, 2) la frecuencia y variabilidad de la actividad de la organización, y 3) una estructura organizacional que permita economizar en comunicación.

Memoria organizacional

Es el proceso de asegurar que ocurran las acciones rutinizadas. Las tareas son definidas, las acciones especificadas y los mecanismos organizacionales puestos en su lugar para asegurar que las acciones ciertas ocurran; es decir, incrustar el aprendizaje que ocurre en los individuos y grupos, dentro de la organización. Pasado el tiempo, el aprendizaje espontáneo individual y grupal se vuelve menos relevante, ya que el aprendizaje embebido en la organización guía las acciones y aprendizajes de sus miembros. Los cambios en los sistemas, estructuras y rutinas ocurren con poca frecuencia en las organizaciones; como resultado, aunque los procesos a nivel individual y grupal sean fluidos y continuos, los cambios significativos en la organización son generalmente puntuales; por esta razón, muchas veces el cambio organizacional es interpretado como radical en lugar de incremental. Las organizaciones almacenan el conocimiento a través de procedimientos, rutinas, cultura y estructura organizacional, escritos, medios electrónicos y en la mente de sus miembros (Beckman, 1999), el cual puede ser recuperado para ser usado en la toma de decisiones actual (Walsh y Ungson, 1991). De esta manera la memoria organizacional

es fundamental para futuros aprendizajes (Simon, 1991), dando la posibilidad de aprender periódicamente de los errores (Garvin, 1994) y permitiendo que los conocimientos permanezcan en la organización aun cuando los individuos cambien (Daft y Weick, 1984).

Dinámica del proceso

El aprendizaje organizacional es un proceso dinámico que involucra una tensión entre la asimilación de nuevo aprendizaje (exploración – *feed forward*) y el uso de lo que ya ha sido aprendido (explotación – *feed back*), presentándose dos relaciones muy importantes y especialmente problemáticas (Crossan *et al.*, 1999; Duta y Crossan, 2005; March, 1991).

La primera de ellas es el paso de la interpretación a la integración (*feed forward*), el cual requiere que los mapas cognitivos individuales sean integrados de tal manera que se cree una comprensión compartida entre los miembros del grupo; el primer desafío para desarrollar este proceso es que los individuos sean capaces de comunicar sus modelos mentales por medio de palabras y acciones; una vez logrado esto, el siguiente desafío es la interpretación colectiva de los modelos mentales. La imprecisión del lenguaje puede ser un problema cuando la comunicación es el único medio de expresar las ideas; la verdadera prueba de la comprensión colectiva es la acción coherente.

La segunda interacción problemática se presenta entre la institucionalización (memoria organizacional) y la intuición (*feed back*). La institucionalización puede eliminar la intuición. Intuir dentro de organizaciones establecidas con un elevado grado de aprendizaje institucionalizado requiere destruir o abandonar el orden institucional para activar variaciones que permitan avanzar las intuiciones hacia la acción. Llevar a cabo esto es muy difícil porque el lenguaje y la lógica que ha ido formando el pensamiento colectivo de la organización y la consiguiente inversión en activos presentan barreras conductuales y cognitivas al cambio; además, los miembros de la organización deberían retroceder desde las acciones probadas y confiar en las acciones subjetivas no probadas. Muchos recursos suelen destinarse a acciones probadas que han conducido a éxitos pasados; en cambio, es-

tas decisiones limitan los recursos destinados a nuevos proyectos que apuestan por supuestos no experimentados. En estas circunstancias, el sistema puede generar que la explotación limite la exploración.

2. EL APRENDIZAJE Y EL RENDIMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES

Las empresas obtienen ventajas competitivas sostenibles poniendo en ejecución estrategias que explotan sus fuerzas internas, neutralizando las amenazas exteriores y disminuyendo las debilidades internas (Barney, 1991).

El enfoque basado en competencias (EBC) sitúa los factores internos de la organización, especialmente los intangibles (Grant, 1996), como determinantes del desempeño, concentrándose en las características que deben poseer los recursos, las capacidades y competencias ($R+C^2$) para dar lugar a ventajas competitivas y rentas sostenibles a largo plazo, refiriéndose a las competencias distintivas.

Los recursos intangibles, al ser formas de conocimiento con grados distintos de codificabilidad, complejidad, grado de dependencia de un sistema y especificidad (Kogut y Zander, 1992; Zander y Kogut, 1995), se convierten en activos valiosos, en el sentido que explotan oportunidades o neutralicen amenazas del medio; raros para la firma actual y los potenciales competidores; inimitables (condiciones históricas, ambigüedad causal o complejidad social; e insustituibles (sin sustitutos equivalentes estratégicos) (Barney, 1991), lo que les permite contribuir al desarrollo de ventajas competitivas sostenibles.

Pero explicar la competitividad de la empresa desde una visión estática centrada en las características, acumulación y explotación de los $R+C^2$ en un momento dado, no es suficiente, ya que la inestabilidad y los continuos cambios del entorno pueden erosionar a los activos estratégicos haciéndolos perder su valor (Lado, Boyd y Wright, 1992); esto ha hecho que se centre el foco de atención en procesos dinámicos, donde se busca reconfigurar constantemente los $R+C^2$.

Estas capacidades dinámicas se pueden entender como la habilidad de la organización para reconfigurar, redirigir, transformar e integrar los $R+C^2$ existentes con los recursos externos y la estrategia, para responder rápidamente a los cambios del entorno, a la competencia y a la imitación (Teece, Pisano y Shuen, 1997), permitiendo

sostener, de esta manera la ventaja competitiva (Grant, 1996). De esta manera no es suficiente acumular activos estratégicos que permitan una adaptación exitosa al entorno, sino que es necesario generar nuevas competencias que permitan innovaciones incrementales, aludiendo directamente a las competencias de aprendizaje, concepto recogido por el enfoque basado en el conocimiento.

a. El enfoque basado en el conocimiento y el aprendizaje organizacional

En este apartado se parte de la visión de que el conocimiento y el aprendizaje organizacional son corrientes que se complementan (Easterby-Smith, Crossan y Nicolini, 2000), asumiendo al primero como contenido del segundo (Arbonés, 2006).

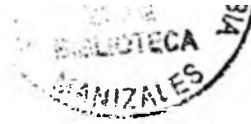
El enfoque basado en el conocimiento considera a éste como fuente de ventaja competitiva, y a su gestión, creación, desarrollo, transferencia y retención como una competencia decisiva (Kogut y Zander, 1992; Zander y Kogut, 1995; Grant, 1996; Teece, Pisano y Shuen, 1997).

Nonaka (1994) y Nonaka y Takeuchi (1999) proponen un ciclo para la creación de conocimiento relacionado directamente con las etapas de interpretación e integración del aprendizaje organizacional, formado por cuatro tipos de interacción entre el conocimiento tácito y explícito⁵: socialización, combinación, externalización e interiorización.

La creación de conocimiento implica una interacción entre el aprendizaje de bucle simple y doble formando una espiral dinámica. Desde esta visión las organizaciones todos los días reconstruyen perspectivas, premisas y marcos teóricos; es decir, el aprendizaje de bucle doble no es una tarea difícil, sino una actividad cotidiana que parte de la constitución de la organización creadora de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1999).

⁵

El conocimiento explícito se refiere al conocimiento codificado que se puede transmitir a través de lenguaje formal y sistemático; el conocimiento tácito es más personal, haciendo difícil su formalización y codificación, incluyendo tanto elementos cognitivos (esquemas, creencias, puntos de vista que definen la forma como los individuos perciben el mundo) como técnicos (*Know-how*).



Crossan *et al.* (1999), para describir la relación entre aprendizaje y conocimiento utilizan el concepto de flujos, exploración – *feed forward* (transferencia del aprendizaje de los individuos y grupos hacia el aprendizaje que comienza a ser embebido o institucionalizado en forma de sistemas, estructuras, estrategias y procedimientos) y explotación – *feed back* (la manera en la cual el aprendizaje institucionalizado afecta individuos y grupos), los cuales se encuentran en una constante tensión entre la asimilación de nuevo aprendizaje y el uso de lo que ya ha sido aprendido. Este concepto es compartido por Kogut y Zander (1992), quienes afirman que el conocimiento avanza sobre la base de la información y la forma de hacer las cosas actuales (*path dependence*).

De esta manera, el aprendizaje y el conocimiento están entrelazados en un proceso que los refuerza; el primero produce nuevo conocimiento, pero el segundo es la base para futuros aprendizajes (Levine, 2001).

b. El aprendizaje organizacional y los resultados de la organización

A la hora de establecer el impacto del aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones se genera bastante controversia. Algunos autores defienden la correspondencia entre el aprendizaje organizacional y la mejora en los resultados obtenidos por la empresa (Fiol y Lyles, 1985; Dodgson, 1993; Slater y Narver, 1995; Garvin, 1994; Bontis, Crossan y Hulland, 2002). Sin embargo, otros tantos ponen en evidencia que esta relación puede no ser positiva (Crossan, Lane y White, 1995; Huber, 1991).

Las ventajas competitivas sostenibles no sólo están fundamentadas en la generación de valor a través de las competencias centrales, donde la interrelación única entre las personas, las rutinas y la tecnología las hacen altamente inimitables (Lei, Hitt y Bettis, 1996; Fulmer, Gibbs y Keys, 1998), sino especialmente en la capacidad que le permite a la empresa generar nuevo conocimiento y aplicarlo más rápida y eficientemente que los demás, es decir, la capacidad de aprendizaje (Grant, 1996).

Las competencias centrales se desarrollan a través de una serie de transformaciones, por las cuales los recursos estándar –los cuales pueden ser adquiridos por cualquier empresa– son usados y combinados dentro del contexto organizacional para producir capacidades que, si son raras y difíciles de imitar y sustituir, pueden convertirse en fuente de ventaja competitiva. Estas transformaciones son complejas y se sitúan dentro del proceso de aprendizaje, desempeñando un papel estratégico porque implican dependencia de caminos (*path dependence*) y especificidad, llevando a la inimitabilidad, que es una característica fundamental para el sostenimiento de la ventaja competitiva. Este proceso de aprendizaje se desarrolla en tres bucles: el primero rutiniza las prácticas laborales, el segundo combina las prácticas laborales y las rutinas organizacionales para formar capacidades, y el tercero le da significado a dichas capacidades dentro del medio ambiente competitivo y la misión de la organización provocando la generación de competencias centrales (Ciborra y Andreu, 2001).

El aprendizaje organizacional como capacidad de orden superior o meta-capacidad (Collis, 1994; Collis y Montgomery, 1995) le permite a la empresa no sólo renovar constantemente los conocimientos actuales y generar nuevos, mejorando continuamente sus procesos y rutinas (Lei, Hitt y Bettis, 1996; Kogut y Zander, 1992), respondiendo adecuadamente a los cambios del entorno, sino que le da la habilidad para prever dichos cambios y muchas veces provocarlos por medio de la innovación, adelantándose a ellos, evolucionando más rápido que los competidores (Ulrich, Von Glinow y Jick, 1993), manteniendo así una búsqueda constante de la mejora de la actuación y los resultados.

3. CONCLUSIONES

Partiendo de la teoría de la empresa basada en recursos y capacidades, se establece la relación entre el aprendizaje y el rendimiento de las organizaciones: las ventajas competitivas están fundamentadas en activos estratégicos que son valiosos, raros, inimitables e insustituibles, pero que ante la inestabilidad y turbulencia del entorno, y el constante aumento de la competencia, se pueden erosionar, perdiendo su vigencia y valor; de allí que una visión estática basada en los

stocks de recursos, capacidades y competencias no es suficiente para sostener la ventaja competitiva, jugando aquí un papel trascendental el aprendizaje organizacional, que al configurarse como una capacidad dinámica en una relación iterativa con el conocimiento, permite generar, renovar, redireccionar y reconstruir las competencias distintivas, soportando la búsqueda constante en la mejora de resultados empresariales.

Esta revisión teórica resulta de utilidad para ampliar el marco de análisis del aprendizaje organizacional; así mismo, es valiosa para académicos, investigadores y consultores, quienes podrán seguir indagando por nuevas relaciones del aprendizaje con respecto a otros factores de interés como son la cultura organizacional, la estrategia empresarial, la dirección participativa y las capacidades tecnológicas, entre otras.

REFERENCIAS

- Ahumada, Luis. (2002). El aprendizaje organizacional desde una perspectiva evolutiva y constructivista de la organización. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 11, 1, 139-148.
- Arbonies, A. (2006). *Conocimiento para innovar: cómo evitar la miopía en la gestión del conocimiento*. Madrid: Díaz de Santos, S.A., 311p.
- Argyris, Chris. (Sept.-Oct. 1977). Double loop learning in organizations. *Harvard Business Review*, 55, 5, 115-126.
- _____. Strategy Implementation: an experience in learning. (Autumn, 1989). *Organizational Dynamics*, 18, 2, 4-16.
- Barney, Jay. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17, 1, 99-120.
- Beckman, T. (1999). The current state of knowledge management. *Knowledge Management Handbook*. Boca Ratón, Florida: CRC Press LLC.
- Bontis, Nick, Crossan, Mary and Hulland, John. (Jun. 2002). Managing an organizational learning systems by aligning stocks and flows. *Journal of Management Studies*, 39, 4, 437-469.

- Camisón, César. (2002). Las competencias distintivas basadas en activos intangibles. Morcillo, P. y Fernández-Aguado, J., *Dirección estratégica*. Barcelona: Editorial Ariel, 40.
- Cangelosi, Vincent and Dill, William. (1965). Organizational Learning: Observations Toward a Theory. *Administrative Science Quarterly*, 10, 2, 175-203.
- Cardona, Jesús Alberto y Calderón, Gregorio. (2006). El impacto del aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones. *Cuadernos de Administración*, 19, 32, 11-43.
- Ciborra, Claudio and Andreu, Rafael. (2001). Sharing knowledge across boundaries. *Journal of Information Technology*, 16, 73-81.
- Collis, David. (Winter, 1994). Research note: How valuable are organizational capabilities? *Strategic Management Journal*, 15, 8, 143-152.
- _____ y Montgomery, Cynthia. (Jul.-Aug. 1995). Competing on resources: strategy in the 1990s. *Harvard Business Review*, 118-128.
- Crossan, Mary *et al.* (Oct. 1995). Organizational Learning: Dimensions for a theory. *The International Journal of Organizational Analysis*, 3, 4, 337-360.
- Crossan, Mary, Lane, Henry and White, Roderick. (1999). An organizational learning framework: from intuition to institution. *Academy of Management Review*, 24, 3, 522-537.
- Daft, Richard and Weick, Karl. (1984). Toward a Model of Organizations as Interpretation Systems. *Academy of Management Review*, 9, 2, 284-295.
- De Geus, Arie. (Mar.-Apr. 1988). Planning as Learning. *Harvard Business Review*, 66, 2, 70-74.
- Dodgson, Mark. (Summer, 1993). Organizational Learning: A review of some literatures. *Organization Studies*, 14, 3, 375-395.
- Dutta, Dev and Crossan, Mary. (July, 2005). The nature of entrepreneurial opportunities: understanding the process using the 4I organizational learning framework. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 29, 4, 25-50.
- Easterby-Smith, Mark, Crossan, Mary and Nicolini, David. (Sept. 2000). Organizational Learning: Debates past, present and future. *Journal of Management Studies*, 37, 6, 783-796.

- Fiol, Marlene and Lyles, Marjorie. (Oct. 1985). Organizational Learning. *Academy of Management Review*, 10, 4, 803-813.
- Fulmer, Robert, Gibbs, Philip and Keys, Bernard. (Autumn, 1998). The Second Generation Learning Organizations: New Tools for Sustaining Competitive Advantage. *Organizational Dynamics*, 27, 2, 6-20.
- Garvin, David. (January, 1994). Building a learning organization. *Business Credit*, 96, 1, 19-29.
- Grant, Robert. (Jul-Aug. 1996). Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organization Science*, 7, 4, 375-387.
- Huber, George. (Feb. 1991). Organizational Learning: The contributing processes and the literatures. *Organization Science: a Journal of the Institute of Management Sciences*, 2, 1, 88-115.
- Jerez, Pilar. (2001). Gestión de recursos humanos y aprendizaje: Incidencia e implicaciones. Tesis doctoral. Universidad de Almería, Almería, 306.
- Kim, Daniel. (Fall, 1993). The link between individual and organizational learning. *Sloan Management Review*, 35, 1, 37-51.
- Kogut, Bruce and Zander, Udo. (Aug. 1992). Knowledge of the firm, combine capabilities, and the replication of the technology. *Organization Science*, 3, 3, 383-397.
- Lado, Augustine, Boyd, Nancy and Wright, Peter. (Mar. 1992). A competency-based model of sustainable competitive advantage: toward a conceptual integration. *Journal of Management*, 18, 1, 77-91.
- Lei, David, Hitt, Michael and Bettis, Richard. (1996). Dynamic core competences through meta-learning and strategic context. *Journal of Management*, 22, 4, 549-569.
- Levine, Linda. (Winter, 2001). Integrating knowledge and processes in a learning organization. *Information System Management*, 18, 1, 21-33.
- March, James. (Feb. 1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2, 1, 71-87.
- McGill, Michael, Slocum, John and Lei, David. (Summer, 1992). Management practices in learning organizations. *Organizational Dynamics*, 21, 1, 4-24.

- Miller, Danny. (1996). A preliminary typology of organizational learning: Shyntesizing the literature. *Journal of Management*, 22, 3, 485-505.
- Morgan, G. (1991). Imágenes de la organización. México: Ediciones Alfaomega.
- Nevis, Edwin, Dibella, Anthony and Gould, Janet. (Winter, 1995). Understanding organizations as learning systems. *Sloan Management Review*, 36, 2, 73-85.
- Nonaka, Ikujiro. (Feb. 1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, 5, 1, 14-24.
- _____, Takeuchi, H. (1999). La organización creadora de conocimiento. México, D.F.: Oxford University Press, S.A. de C.V., 318p.
- Shrivastava, Paul. (1983). A typology of organizational learning systems. *Journal of Management Studies*, 20, 1, 7-28.
- Simon, Herbert. (Feb. 1991). Bounded rationality and organizational learning. *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, 2, 1, 125-135.
- Sinkula, James. (Jan. 1994). Market information processing and organizational learning. *Journal of Marketing*, 58, 1, 35-46.
- Slater, Stanley and Narver, John. (Jul. 1995). Market orientation and the learning organization. *Journal of Marketing*, 59, 3, 63-75.
- Teece, David, Pisano, Gary and Shuen, Amy. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18, 7, 509-533.
- Ulrich, Dave, Von Glinow, Mary and Jick, Todd. (Autumn, 1993). High-impact learning: Building and diffusing learning capability. *Organizational Dynamics*, 22, 2, 52-67.
- Walsh, James and Ungson, Gerardo. (1991). Organizational Memory. *Academy of Management Review*, 16, 1, 57-92.
- Zander, Udo and Kogut, Bruce. (Jan.-Feb. 1995). Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: An empirical test. *Organization Science*, 6, 1, 76-92.

CAPÍTULO 2
LA CONEXIÓN VITAL:
TRAZOS PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA
DE INVESTIGACIÓN EN LA RELACIÓN
ADMINISTRACIÓN - MEDIO AMBIENTE¹

Hector José Sarmiento²
Ana Patricia Noguera de Echeverri³

*Que el hombre vive de la naturaleza,
significa que la naturaleza es su cuerpo,
con el que debe mantenerse unido, para no morir.*
K. Marx

INTRODUCCIÓN

Como quiera que la investigación es el dínamo de la ciencia, su constante desarrollo requiere directrices teóricas y estrategias metodológicas que garanticen su pertinencia, eficiencia, continuidad y efectividad, y en este sentido, esta propuesta apunta a articular el trabajo investigativo en la relación administración-medio ambiente a través del diseño de una línea de investigación, como una necesidad latente en muchas universidades, centros e institutos de investigación, donde la labor académica de producción de conocimiento disciplinal no obedece a este tipo de premisas. Pocos conceptos tienen un grado de polisemia tan alto como el de línea de investigación, pero es necesario

¹ Este capítulo se elaboró a partir de la tesis de maestría *Formulación conceptual y metodológica de una línea de investigación en la relación administración-medio ambiente*, realizada en el año 2004.

² Magíster en Administración. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

³ Profesora titular, coordinadora del grupo de investigación Pensamiento ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

hacer claridad acerca de las ideas que aportan para ubicar la esencia misma de esta metodología de trabajo investigativo con un pleno sentido epistémico, pues es precisamente ese sentido el que casi nunca se explicita en la literatura sobre el tema.

Luego de examinar decenas de propuestas en las que se asume una línea de investigación como sinónimo de series de problemas, como en el caso de la sistematización realizada por Padrón Guillén (2004: 37), se evidencia que esa idea también está indefectiblemente asociada a la creatividad necesaria para resolverlos. Un claro ejemplo de esta premisa es propuesto por Carvalho (2005: 14), cuando advierte que “the creativity, for applied sciences as Management, Engineering, Publicity and Marketing, identifies itself with no-trivial problem solutions. A no-trivial problem is that in which the solution is not obvious at the beginning, nor are the means to reach it (Kim, 1990). Its approach, therefore, is elusive to the subject of the problem”, lo cual ya da una idea de los beneficios que puede reportar la aplicación de la creatividad a los procesos de investigación en cualquier campo del saber.

Para ampliar la visión de las líneas de investigación se ha procedido a elaborar una sistematización del concepto, asumiendo para ello tres categorías. Una primera, llamada *instrumental*, corresponde a las acepciones que asumen la línea de investigación como una idea organizativa, con implicaciones netamente operativas y como parte de una estructura funcional al servicio de la investigación. No se desconoce su vínculo con los procesos investigativos, pero no se piensa como un concepto central de la práctica investigativa. La clasificación contempla una segunda categoría llamada *problemática*, en la cual se agrupan las acepciones que asumen el concepto estudiado como una problemática con estructura propia, generalmente asociada a sublíneas y proyectos como segmentos de la problemática central. Esta categoría tiene una consideración más centrada en los procesos de investigación, pues asume que el trabajo investigativo define por sí solo el concepto de línea. En un nivel de mayor complejidad se ubica la tercera categoría, que se llamará *epistémica*, en la cual se asume la línea de investigación como una idea cercana a la epistemología, producto de la sistematización de grandes interrogantes científicos, y que recurre a diversas metodologías para resolver los problemas

que han sido detectados en un cuerpo de conocimiento disciplinal o interdisciplinal. Si bien los conceptos agrupados en estas categorías son bastante transparentes y reflejan una reflexión en su construcción, todos dejan pendiente su afinidad con las corrientes epistemológicas que explican la dinámica de la investigación disciplinal, e involucran elementos propios de la administración de la práctica investigativa, que si bien son pertinentes para la operacionalización de la línea, impiden ver con claridad la naturaleza del concepto mismo y resultan accesorios en el análisis que aquí se propone.

Así pues, debe quedar claro que asumir la tarea de formular la estructura conceptual y metodológica de una línea de investigación en la relación administración-medio ambiente ha demandado previamente la realización de tres ejercicios intelectuales de relativa complejidad, en los cuales se centra el aporte disciplinal de esta investigación.

1. DERIVACIÓN TEÓRICA DEL CONCEPTO DE LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

En la perspectiva de derivar el concepto de línea de investigación, resulta de vital importancia evidenciar la cercanía de esta idea al concepto de programa de investigación, situación y uso que aunque no están explicados de manera congruente, sí están ampliamente difundidos en todo el mundo. Este ejercicio presupone la reconstrucción de las relaciones epistemológicas que pudieran existir entre la idea de línea de investigación y algunas de las más connotadas teorías acerca del crecimiento científico. Imre Lakatos (1970) optó por construir un puente conceptual entre esta idea y los programas de investigación científica, lo cual constituye el punto inicial del aporte disciplinal de este trabajo a la epistemología y, de manera concreta, al fortalecimiento teórico de los saberes involucrados. Esta primera fase se evacuó en otro documento (*Líneas sobre líneas*), que se recomienda examinar para comprender la dimensión conceptual de esta propuesta⁴.

⁴ Aunque ha sido fragmentado para publicar algunos artículos en revistas colombianas, el texto completo del documento maestro que sustenta esta exposición puede ser consultado en la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, o a través del autor, contactado en: klausscbmidt1963@gmail.com

2. FORMULACIÓN DE LOS EJES EPISTEMOLÓGICOS-DISCIPLINALES DE LA LÍNEA

En un intento por resolver el problema más serio y frecuente en las estructuras de líneas de investigación, este segundo ejercicio consiste en explorar e identificar los fundamentos teórico-conceptuales que desde la disciplina administrativa y desde el pensamiento ambiental habrán de sustentar la formulación de la línea de investigación como mecanismo de producción de conocimiento a través de la práctica investigativa. Se acogió una estrategia de inclusión e integración interdisciplinal que convoca a todas las tendencias teóricas y metodológicas, aunque se privilegió el aporte de los enfoques de la administración alternativa y las contribuciones del pensamiento ambiental contemporáneo, marcadas por la complejidad y la crítica social del desarrollo.

3. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PROCESAL PARA LA FORMULACIÓN DE LA LÍNEA

Finalmente, y haciendo un esfuerzo de diseño conceptual, se elaboró la estructura del proceso de formulación de la línea de investigación (ver figura 2.1), integrando los pasos anteriores y guardando especial cuidado en plantear una metodología abierta y flexible pero funcional y coherente que pueda, con mínimos ajustes de enfoque e instrumentos, servir como guía para otros ejercicios similares en cualquier área del conocimiento científico. No obstante la estructura –un tanto lineal– del proceso, la necesidad de dar coherencia al documento final obligó a extraer de él dos elementos para ubicarlos como punto inicial de la presentación de la línea: el proceso de derivación teórica del concepto de línea de investigación, y el concepto mismo.

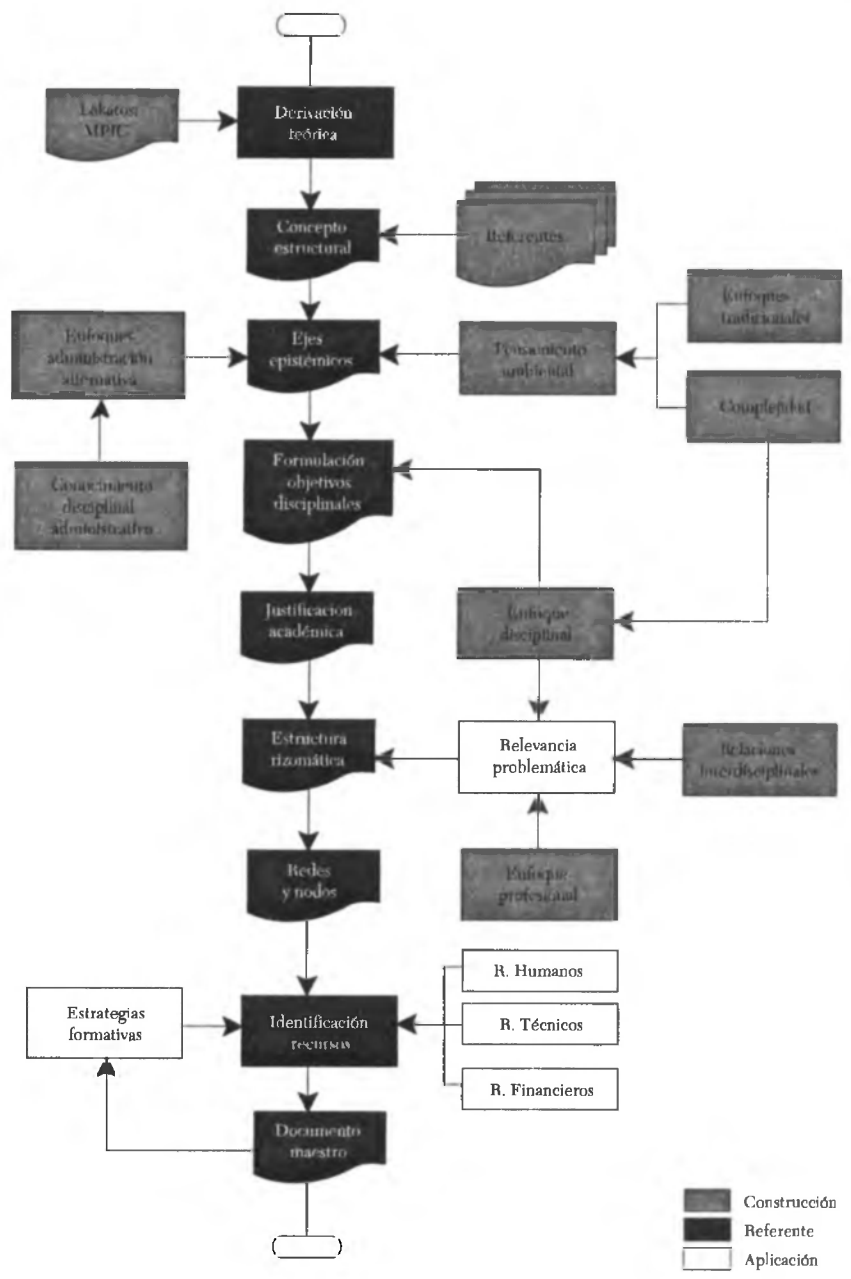


FIGURA 2.1

Línea de investigación. Metodología procesal de diseño.

Fuente: los autores.

En beneficio de la comprensión sintética y la aplicación funcional, el proceso de formulación de la línea considera los siguientes ítemes programáticos, desarrollados y expuestos en este documento:

- a. Concepto estructural
- b. Ejes de identidad epistémico-disciplinal
- c. Objetivos programáticos
- d. Justificación académica
- e. Estructura rizomática: orgánica y funcional
- f. Áreas temáticas: redes y nodos
- g. Perspectivas, recursos y estrategias

Más allá de las concepciones institucionales, con rasgos claramente particulares y limitados, conviene construir una acepción que pueda ser debatida en función de la aprehensión consensuada de los académicos. Por esta razón, este documento propone un concepto de línea de investigación aplicado a la relación administración-medio ambiente (ver "Concepto estructural"), que consulta los postulados de la filosofía de la ciencia, al entender que el surgimiento de las líneas, y por tanto de los programas de investigación, es uno de los más reconocidos argumentos explicativos de la epistemología contemporánea al cuestionamiento –ya centenario– acerca de la forma como crece y se renueva el conocimiento científico.

Para ilustrar de manera más clara el concepto construido, se propone la figura 2.2 como aplicación a la investigación disciplinal en el campo de la administración; allí se aprecia un núcleo firme a la manera de los programas de investigación lakatosianos, del cual emerge una heurística positiva que orienta el desarrollo de la investigación. Este proceso se lleva a cabo a partir de la identificación de áreas temáticas, y en ellas surgen problemas específicos que se asumen como proyectos por parte de los investigadores. Los proyectos iniciales se desenvuelven en una dinámica de exploración, y sólo en etapas avanzadas, cuando se empiezan a estudiar problemas más complejos, aparecen los primeros aportes al crecimiento disciplinal. Nótese, sin embargo, que en esta propuesta hay una fuerte carga de linealidad.

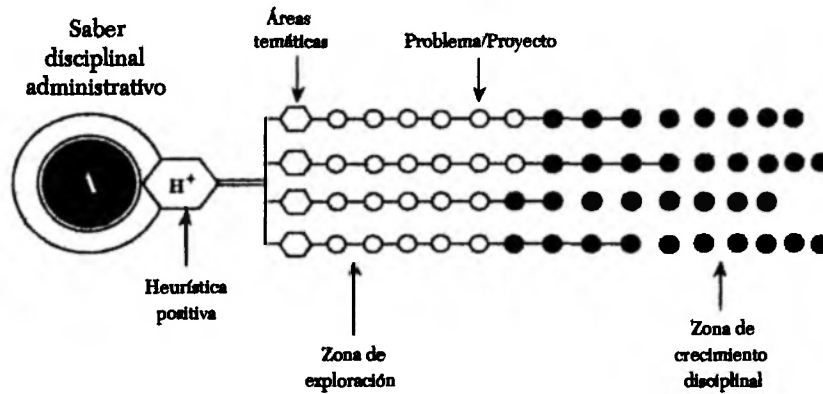


FIGURA 2.2

Estructura programática y esquema lineal de desarrollo.

Fuente: Diseño original.

Como evidencia de la importancia que para este estudio tiene la comprensión del concepto de línea de investigación y sus implicaciones en la relación administración-medio ambiente, se acoge la recomendación (Aktouf, 2001: 124) de que los primeros desarrollos de la línea por formular tengan que ver precisamente con la reconstrucción de los conceptos que sustentan la investigación en este campo, pues de ellos se desprende una variada gama de posibilidades de abordaje investigativo, que pueden representar un nuevo corpus para la disciplina administrativa.

Más allá de estas consideraciones conceptuales, debe destacarse que la línea pretende reconstruir la forma de abordar el medio ambiente desde la administración y a ésta desde aquél, de manera que la persistente linealidad que hoy acompaña este trabajo, "vaya siendo desplazada hacia las concepciones de la complejidad que, guardando el rigor metodológico de la filosofía de la ciencia, involucren las nuevas formulaciones teóricas del pensamiento ambiental" (Burkard, 1998: 32), lo cual genera, por su misma naturaleza, una nueva forma de conocimiento disciplinal.

4. LÍNEAS SOBRE LÍNEAS

Surgidas a mediados de los años ochenta como un complemento de otras formulaciones más complejas y como parte de los enfoques estructuralistas de la filosofía de la ciencia, de gran acogida en la segunda mitad del siglo XX, las líneas de investigación y su historia han sido muchas veces asociadas al desarrollo —entre otras propuestas— de estructuras paradigmáticas, tradiciones investigativas y programas de investigación, cuando no a esquemas organizativos, o simplemente aisladas de todo concepto científico, sin que hasta la fecha haya una definición acerca de la filiación conceptual de su origen y desarrollo. La literatura existente en cada disciplina no se ocupa con seriedad del concepto⁵ sino de sus aplicaciones, y al omitir este tipo de precisiones, se incrementa la preocupación por la naturaleza conceptual de las líneas, su origen y su relación con los grandes ejes de la epistemología contemporánea.

Con el ánimo de saldar esta deuda histórica, este estudio propuso recurrir al mecanismo de la derivación teórica para examinar la naturaleza del concepto de líneas de investigación, y determinar con algún grado de certeza su pertinencia y parentesco conceptual con alguna de las propuestas epistemológicas antes mencionadas. En este sentido, se escogió conectar el concepto de líneas de investigación con la metodología de los programas de investigación científica (Lakatos, 1970), al considerar que por lo menos tres de los elementos programáticos lakatosianos son conceptualmente cercanos a la acepción que de las líneas de investigación se hace en este documento, como es el caso de los núcleos conceptuales, las heurísticas de desarrollo y la dinámica de progresividad, los cuales podrán consultarse en el documento fuente.

Habida cuenta de las similitudes conceptuales y funcionales de los conceptos relacionados, es válido afirmar que las líneas de investigación pueden asumirse como una derivación teórico-conceptual de los programas de investigación, y que por su dinámica las líneas

5 Llama la atención que en el barrido bibliográfico que permitió construir este estudio, se examinaron documentos referidos a 256 universidades, centros e institutos de investigación de toda Hispanoamérica y otros tres países de la Unión Europea, y sólo en 13 de ellos se pudo hallar un concepto estructural de línea de investigación como parte de la presentación de su modelo funcional investigativo.

alimentan los programas en tanto los avances y desarrollos de las primeras confirman las hipótesis de los últimos. Otros elementos de la propuesta lakatosiana serán involucrados a la formulación de la línea, pero para efectos de la llamada derivación teórica, se asumen los anteriores tres criterios como factores vinculantes del concepto de línea de investigación con el clásico constructo del filósofo húngaro. A esta altura de la discusión podría presentarse la duda acerca de si es necesario o indispensable haber definido un programa de investigación para acometer la formulación de una línea de investigación, y al respecto resulta muy pertinente la acotación de Morin (1996: 47), cuando habla de la inconsecuencia de algunos modelos investigativos y aclara que “su perfeccionamiento a través del estudio de los problemas que contempla, supone una permanente construcción y complementación del programa de investigación en el que se inscribe, por lo tanto, resulta inadecuado prescribir que la construcción de una (línea) esté predispuesta por la existencia o dominio del otro”.

Pese a que el trabajo de los investigadores en el medio universitario está directamente adherido al desarrollo de las líneas y programas de investigación, es necesario tener una visión clara de lo que cada institución entiende como tal, y en ese sentido se espera que estas *líneas* sobre el tema de las *líneas* de investigación, resulten provechosas para señalar que esta idea es consustancial a la de programa de investigación, y que sobre ambas debe haber un permanente debate que alimente su desarrollo conjunto y progresivo. Este estudio propone que, sin perjuicio de otras consideraciones, una línea de investigación pueda aplicarse a por lo menos tres modalidades o enfoques de trabajo, que definen a su vez múltiples metodologías para abordar los problemas de que se ocupan. Los detalles deben consultarse en el documento fuente, pero puede señalarse que dichas dinámicas se resumen en un *enfoque medular*, que aplica al desarrollo endógeno de una disciplina o un área de ella, como mecanismo de fortalecimiento conceptual interno; un *enfoque colonizante* de estructura sagital y corte unidireccional, que conecta el núcleo conceptual de una disciplina (llamada invasiva) con un segmento específico de la realidad (llamado colonia), generalmente desconocido o inexplorado por esa disciplina, y un *enfoque sistémico*, que rompe el esquema unidireccional de conocimiento sujeto ► objeto para conectar los núcleos teóricos de dos

o más disciplinas entre sí, a través de “un entramado rizomático de relaciones dadas por las conexiones entre múltiples problemas” (Capra, 2003: 174) de los diferentes campos disciplinares.

Uno de los aspectos nucleares en la formulación de una línea de investigación tiene que ver con la definición de la forma de abordaje teórico-práctico de los problemas; esto es, la identificación o selección de los métodos generales y específicos que permitirán el desarrollo de los proyectos de investigación, pues son estos finalmente los que determinan la existencia, el desarrollo y la permanencia de la línea. Dicho de otra manera, existe línea de investigación cuando, una vez superada la formulación, existen proyectos que convocan el trabajo de científicos, académicos, docentes y estudiantes en torno a problemas plenamente definidos. El método debe ser entonces un tema de debate profundo entre los postulantes de la línea, pero que se afina en la medida en que aparecen los proyectos, pues cada uno de ellos requerirá un examen particular, a fin de definir el método (forma de pensarlo) y la metodología (forma de desarrollarlo) conforme con el interés manifiesto por la tendencia de pensamiento que agencia la línea, o la lógica de construcción que exija la problemática detectada. Superada esta advertencia, viene a continuación la estructura de la línea propuesta.

a. Concepto estructural

La línea de investigación en administración y medio ambiente es un espacio conceptual de exploración, construcción y desarrollo cognoscitivo, que conecta los núcleos teóricos del conocimiento disciplinal administrativo y el saber ambiental, a través de una estructura rizomática de elementos y relaciones que componen un espectro de posibilidades investigativas integradas por una secuencia de problemas de relativa complejidad, cuya paulatina resolución –a través de proyectos de intervención interdisciplinaria– genera un acumulado de conocimiento para las disciplinas involucradas, y a su vez determina la metodología mediante la cual se explica el crecimiento de diversos campos del saber científico.

b. Ejes de identidad epistémico-disciplinal

Contrario a lo que podría pensarse, la apertura de líneas de investigación es una de las actividades más usuales en las universidades hispanoamericanas, dada la funcionalidad del concepto y la amplia aceptación que esta modalidad de trabajo ha tenido en todos los círculos académicos; pero la formulación de las líneas rara vez incluye la exposición argumental de los fundamentos epistemológicos de la línea ni su metodología de trabajo, pues tal formulación no obedece, en la gran mayoría de los casos, a ninguna concepción derivada de los desarrollos de la filosofía de la ciencia.

Inicialmente debe quedar claro que esta propuesta no desconoce la tradición investigativa teórica de la administración, pues este es un “pecado” que con inusitada frecuencia “pasa cuenta de cobro”, dado que, ignorando la sana costumbre de los científicos naturalistas que recaban y retoman la herencia de sus predecesores, los científicos e investigadores de las ciencias sociales –parafraseando a López– “abofetean el pasado” y hacen tábula rasa del acumulado de sus propias disciplinas, para pretender crear un nuevo pensamiento “por generación espontánea”, muchas veces desde la improvisación, cuando no desde el desconocimiento.

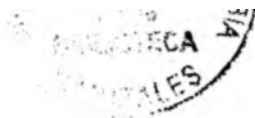
Con el propósito de alimentar lo que podría llamarse la base teórica de la línea de investigación en administración y medio ambiente, se enuncian aquí algunos argumentos a manera de ejes de identidad epistémica, derivados de los acumulados de conocimiento disciplinal administrativo y del pensamiento ambiental contemporáneo, así como del criterio de los expertos disciplinales entrevistados⁶ como soporte primario de esta investigación. Tratándose de una pers-

⁶ La realización de este estudio se vio enriquecida por la valiosa colaboración y los aportes que, a través de diversas entrevistas, asesorías y consultas, ofrecieron los profesores Omar Aktouf, de HEC de Montreal, Canadá; Enrique Leff Z., del Pnuma México; Werner von Bischoffhausen W., de la Universidad de Chile; Jorge Manuel Gil D., de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina; Salvador Ruiz De Ch., de la Universidad Nacional Autónoma de México; Jorge Riechmann, de ISTAS–Comisiones Obreras de España; Augusto Ángel M. y Ana Patricia Noguera, de la Universidad Nacional de Colombia; Carlos Dávila L., de la Universidad de los Andes, Colombia; Francisco López G. y José Alfredo Vásquez P., de la Universidad Eafit, Colombia; Carlos Emilio García D., de la Universidad de Caldas, Colombia, y Fernando Cruz K., de la Universidad del Valle, Colombia.

pectiva de reconstrucción, la idea misma de epistemología –siempre fortalecida por el racionalismo moderno– debe ser puesta en discusión para que su estructura conceptual permita el ingreso de ideas, conceptos, visiones, enfoques y teorías que tradicionalmente no han hecho parte de los fundamentos teóricos de las ciencias, pero que son vitales para construir una nueva cosmovisión amplia e integradora, que se aleje del antropocentrismo de la ciencia moderna sin caer en los extremos del ecologicismo radical contemplativo. A pesar de que las condiciones de extensión de este documento impiden una reflexión decorosa de estos importantes contenidos, deben mencionarse, al menos, la Administración alternativa y la Escuela humanista de la administración (Aktouf, 2001); el Desarrollo a escala humana (Max Neef, 2002); la Ética ambiental (Riechmann *et al.*, 1994; Ángel, 2001, 2004; Hansberg, 2002; Noguera, 2005); la Responsabilidad social empresarial (Prigogyne, 1994; Valenzuela, 2005); la Teoría general de sistemas (Luhmann, 2001); la Teoría del caos (Briggs y Peat, 1990; Sametband, 1999; Schifter, 2001); el Pensamiento holístico; la Cibernética, la Autopoiesis (Capra, 1998, 2003); el Bioestructuralismo (Maturana y Varela, 1985, 1995), la Teoría Gaia, y otros desarrollos que están generando una nueva *epistème* en torno a las relaciones del hombre y su aparato tecnológico, y el entorno que lo rodea.

c. Objetivos programáticos

- Abrir un espacio académico para la producción de conocimiento disciplinal en los campos de la administración y el pensamiento ambiental, a través de la formación, interacción y confrontación interdisciplinal de sus investigadores, con el propósito de conformar una base de expertos que mantenga en permanente discusión las bases teóricas de la línea de investigación.
- Propiciar la exploración, interpretación y comprensión de los problemas que emergen de la relación organización-medio ambiente, a partir del estudio de las complejidades que tales relaciones incorporan, y con el fin de facilitar su abordaje en equipos de expertos disciplinares, investigadores profesionales y estudiantes.



- Formular proyectos de investigación tendientes a solucionar las problemáticas detectadas, mediante el uso de las metodologías apropiadas y coherentes con los postulados de la línea, en la vía de fortalecer la base decisional de las autoridades, los gremios, la academia, las ONG y demás colectivos sociales interesados en la sostenibilidad de sus organizaciones y la sociedad.
- Diseñar una dinámica general de retroalimentación de la línea que permita conducir los resultados de la investigación en todos sus niveles, hacia espacios de rigurosa confrontación académica, como una forma de validación de los productos, orientada a renovar los contenidos del pregrado y el posgrado a través de las publicaciones y los eventos académicos.

d. Justificación académica

En el contexto social de comienzos del siglo XXI, ninguna persona mínimamente formada se atreve a desconocer la importancia de explorar nuevas alternativas para el estudio de las relaciones que el hombre y sus construcciones materiales y simbólicas establecen con lo que ha dado en llamarse medio ambiente. Sin embargo, este documento expone algunas razones que se asumen como atractores de una corriente de pensamiento y acción, orientada a ofrecer –en medio de los esquemas consolidados– nuevas opciones para la labor académica de investigadores, docentes y estudiantes de diversas ramas del saber disciplinal.

En primera instancia debe reconocerse que las líneas de investigación constituyen una metodología de uso corriente, aunque difuso, para el desarrollo de la investigación en universidades y centros de investigación. Lo destacable de esta propuesta radica en la innovación que supone una línea de investigación conceptualmente sustentada como una derivación de los programas de investigación científica de Imre Lakatos (1970: 65-72, 144-179), es decir, una línea de investigación desentrañada de una de las más reconocidas propuestas de la epistemología contemporánea. A este buen origen debe sumarse la perspectiva interdisciplinaria de la construcción, por cuanto el estudio de la relación administración-medio ambiente obliga a una mirada descentrada de los feudos disciplinales y comprometida con la

amplitud, la integración, la inclusión y la alteridad, como un inmenso espacio de posibilidades, enmarcado por el perímetro difuso y expansible de una conexión entre la administración alternativa y la ecología profunda, en la que confluyen los más variados enfoques, tendencias y autores del saber científico, de la experiencia profesional y de la tradición ancestral de los pueblos.

La formulación y operacionalización de esta línea de investigación se justifica además por la sostenibilidad metodológica de su estructura conceptual. Al privilegiar la alternatividad disciplinal de la administración y las teorías de la complejidad como ejes epistémicos de la línea, se abre un amplio espectro de posibilidades de abordaje para los múltiples problemas ambientales derivados de la forma como se administra el mundo actual, razón que sólo logra dimensionarse cuando se entiende la verdadera extensión conceptual de la noción de rizoma y la gran versatilidad de su aplicación al campo de la investigación.

En lo meramente operacional, la línea justifica su presencia en el espacio académico de las universidades, por la amplitud de su espectro problemático, de suerte que –a diferencia de otras formulaciones– esta línea no permite fácilmente que se la adhiera a una institución, a una facultad o a un programa académico en particular, sino que propicia la conformación de grupos interdisciplinarios multinivel, cuyos miembros pueden provenir de diferentes programas de pregrado y posgrado, diferentes facultades, universidades, ciudades o países, pero siempre vinculados a nodos problemáticos de interés común.

e. Estructura rizomática: orgánica y funcional

Como ya se observaba en la estructura programática de la línea (ver figura 2.2) heredada de la visión lakatosiana, la construcción de conocimiento dentro de la línea mantiene algunos elementos de la metodología de los programas de investigación científica, como son el núcleo, la heurística positiva –alimentada por los ejes de identidad epistémica– y la dinámica de progresividad. Estos elementos permiten que la línea mantenga su estructura de organización interna como una forma de defenderse de los ataques de otras propuestas metodológicas, pero en lo referido a la dinámica de progresividad se propone

que sea este el elemento que posibilite el tránsito de una estructura lineal, hacia una estructura rizomática, propia de la complejidad de los problemas que aborda la línea de investigación formulada. Pareciera que la visión de “línea recta”, que se afirmaba como la idea más apropiada para definir el camino correcto en la búsqueda de la verdad científica, se desdibuja ahora hacia una red de nodos y conductos irregulares en los que no hay una línea de dirección ni un esquema de jerarquías entre los nodos vinculados.

Entrando en la explicación de esta estructura, la figura 2.3 muestra, en primera instancia, dos esferas que representan los saberes disciplinares básicos de la relación, es decir, la administración y el pensamiento ambiental; en el interior de cada una se aprecian, representados con letras, las nociones de organización y medio ambiente, como objetos de estudio protegidos por un cinturón de conceptos disciplinares que se asumen –todavía en el sentido lakatosiano– como núcleo firme de la línea. La conjunción conceptual de esos elementos posibilita que cada núcleo proyecte al menos una heurística positiva, como camino a seguir en el desarrollo de la práctica investigativa que produce conocimiento disciplinal, pero de allí mismo surge un eje de identidad epistémica que cambia la tradicional linealidad de la evolución de esa práctica investigativa, para dar origen a algunas estructuras nodales poliédricas⁷ (nodos hexagonales) que representan las áreas temáticas de la línea, las cuales proyectan sus intereses en todas las direcciones como un rizoma, aparentemente caótico e irregular, que ha de permitir –en una primera fase del desarrollo de la línea– explorar los problemas cercanos a los saberes disciplinares (tonos básicos: blanco y negro) y que guardan identidad con el cuerpo de conocimiento del que provienen.

7

Los nódulos poliédricos que representan las áreas temáticas de la línea están compuestos por múltiples elementos vinculados por una espesa trama de relaciones. Estas relaciones se proyectan en busca de otros campos de la realidad; en esa dinámica aleatoria identifican fenómenos y situaciones problemáticas que terminan por definir proyectos de investigación dentro de la línea.

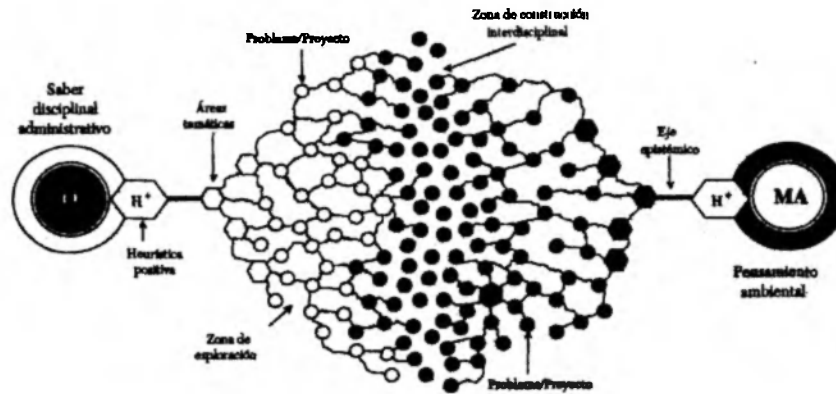


FIGURA 2.3
Línea de investigación en administración y medio ambiente.
Estructura rizomática, funcional y orgánica.
Fuente: los autores.

El hecho de que el énfasis no se haga en los problemas mismos, sino en las relaciones que los provocan, hace que el rizoma se extienda por rutas construidas al azar⁸, en busca de esas relaciones que terminarán siendo un problema por estudiar en forma de proyecto. Se ha escogido la noción de rizoma para representar la dinámica de progresividad “no lineal de la línea” de investigación, porque su esencia transmite la irregularidad de la estructura y la acción; el rizoma trasciende las barreras de lo previsible, lo conocido o lo cuantificable; se mueve constantemente para adaptarse y no tiene una dirección conductual jerárquica, es decir, el rizoma se mueve en conjunto, no por órdenes o por niveles, sino por instinto, además de que utiliza una aleatoriedad compulsiva para adaptarse al medio y hacer conexión donde se requiera. Esto explica que en la zona de crecimiento interdisciplinaria puedan generarse nuevas áreas temáticas (nódulos poliédricos) que a su vez darán origen a una nueva red de relaciones y pro-

⁸ Una de las mejores exposiciones sobre el concepto de rizoma se encuentra en la obra conjunta de Gilles Deleuze y Félix Guattari, quienes en diversos textos han utilizado la figura del rizoma para representar las complejidades propias de la problemática ambiental, ajenas a la jerarquización, la previsibilidad y la linealidad.

blemas, que garanticen la permanente dinámica de la investigación y el crecimiento de la ciencia.

El infinito espacio en el que se extiende o puede llegar a extenderse el rizoma constituye la zona de construcción interdisciplinal, en la que las complejas relaciones en presencia determinan la aparición de problemas/proyectos que no tienen una identidad disciplinal determinada (tonalidad neutra), tal como corresponde a la naturaleza de los problemas ambientales, y en otros casos no logran identificar los problemas o no logran formular los proyectos, lo que obliga a emprender una nueva búsqueda, que ramifica indefinidamente las relaciones, reproduciendo la estructura original, a manera de fractal, en un incesante examen de la compleja realidad, que actúa en concordancia con la esquivada permanencia y estabilidad del conocimiento acumulado.

En lo que respecta a la dinámica funcional de la línea, conviene explicar que existen al menos dos formas de propiciar el tránsito linealidad ► complejidad, y ello constituye otra ventaja de la estructura rizomática que se ha propuesto. En una primera opción, que se llamará *dinámica medular*, inicialmente se mantiene la linealidad que implica asumir algunos conceptos dados por el acumulado de la investigación disciplinal de la administración y el saber ambiental; esto es, se asumen como aceptados los objetos de estudio y los conceptos fundamentales de las disciplinas comprometidas; se precisan los elementos que actuarán como heurística positiva, es decir, las pistas o hipótesis que guiarán la práctica investigativa, e igualmente se determinan los ejes epistémicos que darán identidad a la construcción, dejando claro desde qué enfoques teóricos, escuelas y tendencias del pensamiento disciplinal se pretenden tales desarrollos. A partir de la seguridad que ofrece este esquema, la investigación se orientará a explorar la realidad, identificando problemas y formulando proyectos de relativa complejidad, que en suma –pero no en secuencia lógica– determinan el crecimiento de la línea y el desarrollo de las disciplinas. Este movimiento implica mantener protegida la médula de la línea, es decir, su código estructural, pero esta misma estabilidad interna debe permitir la constante modificación de las herramientas metodológicas, las técnicas de interpretación o los patrones de valoración de los fenómenos externos, con el propósito de adaptarse a las cambiantes condiciones del entorno, tal como lo exige la estructura rizomática propuesta inicialmente.

La segunda opción de desarrollo funcional se denominará *dinámica nodal*, y se orienta en una vía diferente, aunque no exactamente inversa a la anterior. En esta opción, la práctica investigativa avanza de manera más intuitiva y puede surgir a partir de intereses localizados en cualquier nodo del rizoma, lo cual implica que la identificación de los problemas y la formulación de los proyectos esté desprevista de los acumulados disciplinares⁹, pero también desprovista de sus parámetros conceptuales y herramientas metodológicas. Esto puede causar cierto nivel de incertidumbre entre los investigadores, que se corresponde con la dinámica del pensamiento complejo, pero también permite “limpiar” el campo de exploración disciplinal, de manera que la imaginación, la intuición y la creatividad –cada vez más escasas– no se vean comprometidas en la asepsia metodológica impuesta por las teorías y por los enfoques consolidados a la luz de los gurúes y los *best seller* de la administración.

El hecho de que cualquier nodo pueda ser el origen funcional de la línea de investigación equivale a decir que cualquier nodo puede ser un proyecto inicial, y entonces la dinámica se orientará a buscar –con mayor lentitud pero con más libertad– las respuestas y los apoyos que correspondan con las intencionalidades comprometidas en el problema, esto es, la búsqueda de los ejes epistémicos, la validación de las hipótesis estructurales y el reconocimiento de los conceptos fundamentales de las disciplinas involucradas en la situación problemática.

Tanto en la dinámica medular como en la dinámica nodal, será de uso corriente el abandono de rutas de exploración, descripción, explicación, interpretación (e incluso de justificación), pero tales esfuerzos también constituyen un aporte al desarrollo de la línea, pues quizás, como un legado lakatosiano, los abordajes fallidos validan la heurística positiva (camino a seguir) y dejan más claro el espectro de la heurística negativa (camino a evitar), a la vez que reafirman la

9 Respecto a este tema, el profesor Carlos Dávila Ladrón de Guevara (Universidad de los Andes, Colombia) propuso en entrevista concedida al autor de este documento que la investigación en administración se guíe por un criterio alejado de las pretensiones científicas, profesionalistas y gremiales que abundan en la literatura administrativa, y que, en su criterio, obstaculizan la libre dinámica del descubrimiento en este campo del saber.

vocación de complejidad de la estructura rizomática de la línea, que se esfuerza en aprender de los errores para generar nuevas opciones de trabajo y autorregenerar su propia estructura en beneficio del desarrollo de los saberes disciplinares, pero con mayor énfasis, de la dinámica general de comprensión de la realidad.

f. Áreas temáticas: redes y nodos

Como un producto legítimo de los ejes de identidad epistémico-disciplinares, la línea postula algunas áreas temáticas, las cuales aparecen en la figura 3.3 representadas como polígonos que suponen grandes nodos problemáticos, en los que las ideas y los conceptos entran en un primer contacto con la realidad, para detectar fenómenos complejos y situaciones susceptibles de ser tratadas como macroproyectos de investigación. Siguiendo la dinámica de crecimiento de la estructura del rizoma, los nodos problemáticos extienden una fina red de vínculos con otros segmentos de la realidad, para ocuparse de fenómenos y problemas más concretos, y así sucesivamente se reproduce la estructura, ampliando las posibilidades de abordaje de los cada vez más abundantes problemas de la relación objeto de estudio.

Si se asume que el concepto de medio ambiente es muy amplio y que las relaciones entre éste y la administración son muy complejas, se entiende que en el trabajo de la línea haya necesidad de retomar las teorías generales de la organización y la gestión, con el propósito de hacer una nueva lectura de estas construcciones a la luz del pensamiento ambiental contemporáneo. De igual manera esta relectura podrá ser aplicada a otros campos del saber administrativo y a las disciplinas de las cuales se nutre; por ello a continuación se enuncian las áreas problemáticas propuestas y algunas –sólo algunas– opciones de desarrollos investigativos dentro de su estructura de redes de fenómenos, problemas y proyectos.

RED 1: TEORÍA GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN

OBJETIVO: Examinar las teorías disciplinares de la administración con base en el estudio de su relación con el medio ambiente, a fin de reconstruir el campo de conocimiento de las organizaciones y

la gestión, como aporte a la construcción de una nueva perspectiva social y ambiental del desarrollo.

Nodos: Teoría de la organización, teoría de la gestión, objeto de estudio, métodos de conocimiento, autonomía y calidad científica, relaciones interdisciplinales, otras relaciones.

RED 2: ADMINISTRACIÓN ALTERNATIVA

OBJETIVO: Propiciar el desarrollo y la consolidación de las teorías, tendencias, enfoques y metodologías administrativas derivadas de los ejes epistemológicos de la línea, mediante la exploración y el estudio de nuevas relaciones interdisciplinales que permitan expandir la zona de interés investigativo de la administración, en beneficio de la comprensión integral de la realidad social y ambiental.

Nodos: Identidad y globalización, multiculturalismo organizacional, organizaciones sustentables, redes empresariales, gestión humana y del conocimiento, historia de la administración, historia del empresariado, sociología del trabajo, psicología organizacional, perspectiva psicoanalítica de la gestión, otras relaciones.

RED 3: ECOLOGÍA PROFUNDA

OBJETIVO: Contribuir a la formación de un pensamiento ambiental relacional, cimentado en una percepción holística de la realidad, que permita el estudio de las redes ecosistémicas de generación, circulación y reproducción de materia y energía y su influencia sobre las organizaciones sociales, como aporte a la concepción sistémica y compleja del mundo.

Nodos: Sistemas organizacionales, redes sociales, producción sustentable, prácticas culturales sostenibles, modelos culturales de gestión, memorias de sostenibilidad, semiótica de la gestión, gestión cultural, ecología social, otras relaciones.

RED 4: ÉTICA EMPRESARIAL Y AMBIENTAL

OBJETIVO: Abrir un espacio de reflexión sobre el ser y el quehacer del hombre en sus dimensiones ontológica, deontológica, social, política, económica, cultural y ambiental, con la perspectiva de construir una crítica social de la modernidad y proponer una nueva



perspectiva del ser-saber-pensar-sentir-hacer en el contexto social de las organizaciones.

Nodos: Responsabilidad social empresarial, ética y estética organizacional, ambiente laboral y conflictos del trabajo, ética económica ambiental, ecofeminismo y gestión, comunicación y relaciones organizacionales, educación administrativa, educación ambiental, otras relaciones.

RED 5: GESTIÓN AMBIENTAL

OBJETIVO: Redefinir las prácticas administrativas de gestión del medio ambiente, en función de una perspectiva integradora de los subsistemas social y natural, que posibilite el aprovechamiento del medio biofísico y el mantenimiento de su equilibrio, con base en la definición de un desarrollo socioeconómico limitado a las posibilidades de autorregulación ambiental.

Nodos: Perfiles ambientales urbanos, perfiles ambientales rurales, gestión de energías alternativas, gestión de la producción orgánica, gestión sostenible de Pyme, gestión de tecnologías limpias, gestión de biotecnologías, gestión ambiental integral, gestión de la calidad ambiental, gestión del ecoturismo, medición y valoración ambiental, control integral de la gestión, otras relaciones.

RED 6: ESTADO Y MEDIO AMBIENTE

OBJETIVO: Instituir un espacio académico para la generación de propuestas de interés sociopolítico, en torno a la planificación, organización y toma de decisiones relacionadas con el desarrollo integral de la Nación, la gestión del territorio, el bienestar general de la población y la conservación de los ecosistemas nacionales.

Nodos: Planificación estructural del desarrollo, gestión del patrimonio histórico y cultural, gestión de la seguridad alimentaria, políticas nacionales de protección y conservación de la biosfera, geopolítica del medio ambiente, contabilidad ambiental nacional, otras relaciones.

g. Perspectivas, recursos y estrategias

La formulación de esta línea de investigación parte del supuesto de que las instituciones interesadas en seguir este ejercicio cuentan con un desarrollo considerable en materia de investigación disciplinal, y que por tanto puede iniciarse un trabajo de derivación teórica que permita asumir los conceptos fundacionales de las disciplinas como puntos de partida para la construcción deductiva de la línea. Esta primera propuesta metodológica presupone la existencia de un programa de investigación en el cual se ampara la construcción de esta y otras líneas de investigación, y como resulta obvio, la existencia de grupos de estudio adheridos al trabajo investigativo en estas áreas de conocimiento, lo cual conlleva a pensar que las instituciones con mayor tradición investigativa y mejor capacidad operativa son también las mejor preparadas para asumir este trabajo, por cuanto tienen en su haber una sólida estructura de fomento y administración de la investigación, los investigadores con la mayor formación avanzada (MA., MSc., PhD.), docentes especialistas de soporte, y estudiantes de pregrado y posgrado, que actúan como asistentes de investigación en los proyectos más ambiciosos. Poseen igualmente la mejor infraestructura de operación, validación y diseminación, lo que implica contar con las instalaciones físicas apropiadas y mejor dotadas, equipos y tecnología incorporada, la pertenencia a redes nacionales e internacionales de investigadores, el contacto preferencial con los mejores pares evaluadores, el acceso a eventos disciplinares de alto nivel y una estructura editorial que soporta la estrategia de publicaciones de sus investigadores.

En una segunda opción metodológica, las instituciones que tienen una menor trayectoria investigativa, que no poseen los recursos antes descritos (especialmente cuando estos implican grandes inversiones), y que no están vinculadas a los grandes centros de producción de conocimiento, pueden acogerse a una estrategia inversa¹⁰, que consiste en convocar a los investigadores, docentes y estudiantes

¹⁰

Este tipo de estrategias han surtido buenos efectos en algunas universidades colombianas que, sin recursos ni trayectoria, han logrado formular líneas de investigación a partir de la sistematización inductiva de trabajos preexistentes. Algunas de esas experiencias han sido estudiadas por diversos autores como Jorge Charum (*Revista Universidad del Valle*, N° 10, 1995), Ricardo Mosquera (ICFES, 2000), Óscar H. Arcila (*Revista Nómadas*, N° 5, 1996), o Emilio Quevedo y Vladimir Zapata (*Revista Nómadas*, N° 7, 1997).

interesados, al estudio de las existencias investigativas (acumulados y estados del arte), con el fin de agruparlas por áreas temáticas, y a partir de la reconstrucción de sus procesos de creación, formular las líneas que resulten pertinentes para las posibilidades de la institución y su capacidad de financiación, operación y mantenimiento.

Lo anterior requiere establecer unas condiciones mínimas de trabajo para la formación y consolidación de grupos de investigadores y contar con el apoyo de operadores (Charum, 1995) que soporten los procesos de orientación, organización, sostenimiento y evaluación de las prácticas investigativas generadas dentro de los grupos de las líneas. Esta estrategia no puede prescindir de dos consideraciones finales: el necesario apoyo institucional, pues buena parte de las fallencias y debilidades del modelo operativo pueden potenciarse como dinamizadores, en tanto exista un respaldo directivo a la gestión de los académicos; y la temporalidad propia de procesos desacelerados por la precariedad, pues si la institución exige ambiciosos resultados en el corto plazo, no habrá posibilidades de madurar el proceso de formación y consolidación de los grupos de investigadores.

En el criterio de algunos expertos, es posible una tercera vía de construcción, consistente en mezclar las metodologías de trabajo: definir, impulsar y explotar las fortalezas de las líneas ya consolidadas con base en el programa preexistente, y la formulación inductiva de nuevas líneas a partir de las necesidades específicas del medio. Esta metodología de trabajo propicia que la estructura preexistente genere un eslabonamiento hacia atrás, en tanto que los resultados de los proyectos confirman las premisas del programa y fortalecen la línea, pero también hacen posible el escalonamiento hacia adelante, por cuanto la formulación de líneas a partir de proyectos específicos van perfilando nuevas realidades problemáticas que robustecen las áreas temáticas de la línea y ayudan a perfilar la aparición de un nuevo programa.

CONSIDERACIONES FINALES

El desarrollo de la ciencia es un proceso sujeto a influencias de diversa índole, y este es un primer paso para caracterizar las posibilidades que, desde cada organización, se pueden aprovechar para impulsar el desarrollo de la investigación dentro de las instituciones

y en el contexto universitario nacional (Vasco, 1993), habida cuenta de las cada vez más fortalecidas redes de interacción e intercambio académico que ofrece (para el caso colombiano) el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En el contexto académico, resulta de especial valía estimar la relevancia de los problemas que convoca la línea en relación con el desarrollo de la disciplina administrativa y el saber ambiental, así como su contribución a la reconstrucción de los saberes con los cuales interactúa en función de la resolución de los problemas propios de la línea, y a la redefinición de las prácticas sociales y profesionales que se derivan de ellos.

Sin perder de vista la dimensión de los problemas por abordar, la administración del sistema de investigaciones al que se adscriba la línea de investigación propuesta debe analizar la disponibilidad de los instrumentos que resulten necesarios para apropiarse la realidad objeto de estudio, lo cual puede determinar una reconfiguración de las redes y nodos problemáticos en función de las limitaciones que la estructura imponga. Esto no es óbice para que se imponga la tarea de especificar la conformación de las fuentes de información que resulten pertinentes para el desarrollo de los proyectos y la forma de abordar su consulta estructurada. Una tarea previa a cualquier ejercicio investigativo de la línea tendrá que ver con la identificación, el rastreo, el acopio y la sistematización de información que pueda ser útil para los propósitos del trabajo académico.

El progresivo cambio de esquema, desde una estructura lineal programática heredada de la tradición lakatosiana, hacia un modelo rizomático propio del pensamiento ambiental contemporáneo y el pensamiento complejo, constituyen, en lo estructural, el cumplimiento de una promesa metodológica centrada en la idea de diseñar una línea de investigación que oriente –sin rompimientos ni descalificaciones– el necesario tránsito de la linealidad a la complejidad en la epistemología de las ciencias sociales contemporáneas, un esperado cambio cualitativo en la forma de concebir los procesos de producción y reproducción del conocimiento y el inicio de una nueva polémica acerca del progreso científico, esta vez respetuoso del pasado que permitió las bondades y tragedias del presente, pero definitivamente empeñado en ofrecerle a la ciencia, otro color de futuro.

*La Naturaleza es sabia.
Lo único que no ha aprendido, es cómo defenderse del hombre.*

E. Leff

REFERENCIAS

- Aktouf, Omar. (2001). *Administración: entre la tradición y la renovación*. Santiago de Cali: Artes Gráficas del Valle.
- Ángel Maya, Augusto. (2001). *El retorno de Ícaro*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- Briggs, John y Peat F., David. (1990). *Espejo y reflejo: del caos al orden*. Barcelona: Gedisa.
- Burkard, Hans. (1998). *Gerencia sostenible: hacia una gerencia ética a partir de las exigencias latinoamericanas*. Memorias I Congress of Ethics, Business and Economics in Latin America, São Paulo.
- Capra, Fritjof. (2003). *Las conexiones ocultas. Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo*. Barcelona: Anagrama.
- Carvalho Castro Souza, Bruno. (2005). *Creativity and Problem Solving: Elements for a Model of Creativity*. Disponible en: <http://cogprints.org/1426/00/creatmodel.htm>
- Charum, Jorge et al. (1995). *Entre el productor y el usuario. Construcción social de la utilidad de la investigación*. Santafé de Bogotá: Icfes – Universidad Nacional de Colombia.
- Cruz Kronfly, Fernando. (2004). *Nuevo pensamiento administrativo*. Santiago de Cali: Ed. Universidad del Valle.
- Deleuze, Gilles y Guattari, Félix. (1994). *Mil mesetas*. Valencia: Pretextos.
- Hansberg, Olbeth et al. (2002). *Responsabilidad y libertad*. Madrid: Ed. Trotta.
- Lákatos, Imre. (1970). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Ed. Alianza Universidad.
- Leff Z., Enrique. (1986). *Ecología y capital*. México: UNAM – Siglo XXI Editores.

- López G., Francisco. (1998). La administración como sistema gnoseológico. En búsqueda de un objeto de estudio. *Revista Universidad Eafit* N° 113. Medellín: Universidad Eafit.
- Luhmann, Niklas. (1991). *Sistemas sociales*. México: Editorial Iberoamericana.
- Martínez Alier, Joan y Schlüpmann, Klaus. (1997). *La ecología y la economía*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Maturana, Humberto y Varela, Francisco. (1985). El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- _____. (1995). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Ed. Universitaria.
- Max Neef, Manfred *et al.* (2002). *Desarrollo a escala humana*. Upsala (Sue): Cepaur – Fundación Dag Hammarskjöld.
- Morin, Edgar. (1996). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- _____. (1998). Las cegueras paradigmáticas. Documento Preliminar. *Agenda del desarrollo científico en el siglo XXI*. París: Unesco.
- Noguera de Echeverri, Ana Patricia. (2005). El reencantamiento del mundo. Manizales: Universidad Nacional de Colombia - IDEA-UN - Pnuma.
- Padrón, José. (2004). *El problema de organizar la investigación*. En línea: www.lineai.org Disponible en: www.geocities.com/josepadron.geo
- Prigogine, Ilya *et al.* (1994). *La estructura de lo complejo*. Madrid: Alianza Editorial.
- Revista Nómadas N° 7. (1997). Límites y posibilidades en la formación de investigadores. Santafé de Bogotá: Universidad Central.
- Riechmann, Jorge *et al.* (1994). *Los verdes alemanes: historia y análisis de un experimento ecopacifista a finales del siglo XX*. Granada: Comares.
- Sametband, Moisés. (1999). *La complejidad. Entre el orden y el caos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Schifter, Isaac. (2001). *La ciencia del caos*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Valenzuela J., Luis Fernando. (2005). *Perspectivas de la responsabilidad social empresarial*. Manizales: Gráficas JES.
- Vasco, Carlos Eduardo, Aldana, Eduardo *et al.* (1993). *Historia social de la ciencia en Colombia. Fundamentos teórico-metodológicos*. Santafé de Bogotá: Colciencias.



CAPÍTULO 3

ARTICULACIÓN DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL, CMI, Y LA TEORÍA DE RESTRICCIONES, TOC, EN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN¹

Itán Darío López López²
Joaquín Urrea Arbeláez³

INTRODUCCIÓN

¿Qué podría pintar el artista cuando delinea sus trazos con un solo color y una sola técnica? De igual manera, ¿qué organización podría plasmar quien utilizara un solo conocimiento y una sola técnica para dibujarla?

Este artículo busca mediar en el hecho de pretender que con una sola propuesta metodológica se dé respuesta a un conjunto de problemas complejos que se presentan en la realidad de las organizaciones. Por ende, esta propuesta se constituye en una sinergia metodológica que combina las fortalezas de dos metodologías de mejoramiento continuo en un sistema integrado de gestión.

Se precisa la articulación del cuadro de mando integral y la teoría de restricciones, la composición y estructura de cada una de ellas y los aspectos en común que se integran en el sistema de gestión propuesto.

Se realiza una revisión de los sistemas de gestión que se encuentran en la literatura, se definen los elementos conceptuales del

¹ Este capítulo se elaboró a partir de la tesis de maestría *Sistema integrado de gestión de recursos financieros en cartera para las empresas sociales del Estado, ESP, prestadoras de servicios de salud*, realizada en el año 2004.

² Magíster en Administración. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

³ Profesor asociado, integrante del grupo de investigación Competitividad empresarial y gestión tecnológica, e integrante del grupo de investigación Ética empresarial y emprendimiento social - Ethos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

cuadro de mando integral y de la teoría de restricciones, y se establece el diseño metodológico del sistema integrado de gestión como resultado de la integración de ambas metodologías.

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el desarrollo de este marco teórico se define el concepto de sistema de gestión, se describen algunos modelos y se establece el marco conceptual de la *teoría de restricciones* y el *cuadro de mando integral*, ambas, metodologías utilizadas en la construcción del sistema integrado de gestión.

1.1 Sistemas de gestión

Un *sistema integrado de gestión* sirve para comunicar a toda la organización su *visión* y lograr que los empleados se comprometan a llevarla a cabo por medio de acciones concretas que se pueden monitorear (Kaplan y Norton, 2000; Nils-Göran y Magnus, 2000; López, 2003). Con este sistema se consigue mucho más que comunicar la visión; se logra integrar de manera magistral la estrategia, la evaluación del desempeño, las técnicas de la gerencia financiera, el mercadeo y las metodologías para el mejoramiento de los procesos (Jaramillo, 2003; Martínez, 2001-2002; Nils-Göran y Magnus, 2000; Esteban, 2003).

En las últimas décadas, el concepto de *sistema de gestión* como elemento de control e información de gestión se ha generalizado en organizaciones con ánimo de lucro (Sveiby, 1986; López y Hernández, 1999; Olve, Roy y Wetter, 2000; Kaplan y Norton, 2000, 2001; Martínez, 2001, 2002; Nils-Göran y Magnus, 2000; López, 2003).

Desde ese entonces, se ha creado un sinnúmero de modelos de sistemas de gestión; a continuación, una breve reseña de los más importantes:

- *El modelo propuesto por MacNair, Lynch y Cross (1990)*, que se configura en una pirámide de tres escalones: un nivel inferior representa las actividades y procesos; otro intermedio donde se ubica el área operativa; y el superior, en donde se encuentra la unidad del negocio.

- *El modelo EP³M propuesto por Adams y Roberts (1993)*, el cual se basa en el análisis de la evolución de los indicadores propuesto por Olve, Roy y Wetter (2000). Este modelo se caracteriza por la existencia de retroalimentación informativa en todos los niveles de responsabilidad y estrategia como punto de partida de la dirección.
- *El modelo expuesto por Sveiby (2001)*, conocido con el nombre de *Intangible Assets Monitor (IAM)*. Este modelo enfoca la medición en la estructura tanto externa como interna y en la capacidad de los recursos humanos, teniendo como aspectos relevantes el crecimiento y la renovación de la organización, la eficacia de los procesos internos y la estabilidad del personal.
- Un cuarto modelo encontrado es el de *Maisel*. El autor insiste en la necesidad de analizar la gestión de recursos humanos en su eficacia y eficiencia guiadas por la estrategia y los valores de la organización (Maisel, 1992).
- López y Hernández (1999) proponen el *modelo Siger*, que significa sistema integrado de gestión de la estrategia y de resultados. La importancia de este modelo es que incorpora la definición de la estrategia, su efectiva comunicación a toda la organización y la alineación de los objetivos departamentales con los objetivos estratégicos.
- Otro modelo es el *European Foundation for Quality Management, EFQM (1995)*⁴, que presenta una visión integrada y enfocada en el cliente, la cual se apoya en principios de calidad total. El modelo subraya tres aspectos clave: el liderazgo, los procesos y los resultados. El liderazgo lo aportan los agentes (personas, política, estrategia, alianzas y recursos), quienes, a través de diversos procesos, logran resultados en las personas, los clientes y la sociedad. Transversal a todo el modelo se encuentra la innovación y el aprendizaje como elemento de éxito que propicia en los agentes la producción del resultado previsto en la estrategia corporativa.

En la presentación de los modelos se prevé la existencia de ciertos elementos que, antes de ser excluyentes, resultan ser comple-

⁴ Extraído el 1 de junio de 2004, de <http://ciberconta.unizar.es/leccion/CMI/104.HTM/>

mentarios y muy importantes para la implementación de un *sistema integrado de gestión*; tal es el caso de la *comunicación y el consenso*. La comunicación contribuye a que el mensaje estratégico llegue a todos los niveles de la organización sin distorsión alguna; el consenso permite superar la resistencia al cambio en el proceso de mejoramiento y transformación permanente.

Después de revisar la literatura sobre los modelos de gestión, se propone en este artículo el cuadro de mando integral, CMI⁵, integrado a la teoría de restricciones, TOC⁶, ya que según Kaplan en una entrevista con De Waal (2003: 4), el CMI se mejora con una buena herramienta de causa efecto para determinar “los blancos hacia los cuales apuntar”. Por tanto, se adoptan los procesos de pensamiento de la TOC, para enriquecer la construcción del *sistema integrado de gestión*. De la unión de CMI y TOC se espera generar una sinergia teórica que permita la implementación de propuestas de mejoramiento continuo, direccionamiento estratégico y similares.

1.2 El cuadro de mando integral, CMI

El CMI es un sistema de gestión que traduce la estrategia de la empresa en objetivos específicos concentrados en cuatro perspectivas (financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento). La figura 3.1 expone las relaciones entre cada una de ellas y su estrategia.

5 El *Balanced Scorecard* (CMI) como un sistema integrado de medición y de gestión fue propuesto por Kaplan y Norton (1992).

6 Sigla del inglés *Theory of Constraints*.



FIGURA 3.1

Cuadro de Mando Integral, CMI.

Fuente: Adaptado de R. Kaplan y D. Norton, D. (2000). *Cuadro de mando integral (The Balanced Scorecard)*. Barcelona: Editorial Gestión 2000, p. 22.

La importancia de la implementación del CMI se basa en alinear los intereses de los dueños con los intereses de los clientes y empleados.

Las cuatro perspectivas del CMI hacen posible el monitoreo de la gestión de cada uno de los cuatro eslabones de la cadena productiva (mercadeo, producción, recursos humanos y finanzas) y el cumplimiento de la misión de la organización.

Tal como se muestra en la figura 3.2, las perspectivas están relacionadas entre sí de forma sistemática y lineal, o sea, el aprendizaje y crecimiento es la primera de ellas, seguida por la perspectiva de los procesos internos, perspectiva del cliente y perspectiva financiera. El supuesto detrás de esta concepción radica en que personas más formadas y capacitadas tendrán las aptitudes y actitudes necesarias para realizar debidamente sus funciones en los procesos críticos y, a su vez, se mejorará la gestión de los clientes y los resultados financieros.

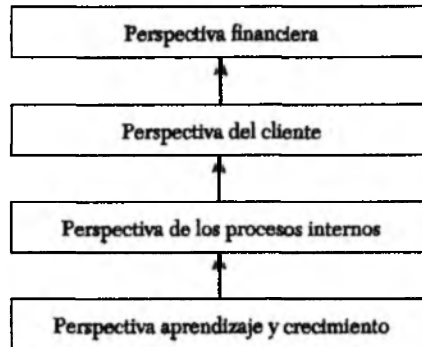


FIGURA 3.2

Encadenamiento de las cuatro perspectivas del CMI.

Fuente: Los autores.

Sin un entendimiento de los cambios fundamentales que se deben dar y un verdadero compromiso tanto de los directivos como del personal táctico y operativo, el proceso no arrojará los resultados esperados.

1.3 La teoría de restricciones, TOC

La teoría de restricciones, TOC, es una metodología administrativa encaminada a mejorar el funcionamiento de los sistemas de gestión de las organizaciones (Fernández, 2000). Esta teoría fue creada por el físico israelí Eliyahu Goldratt (1993, 1995, 1995a, 1997, 1998, 1998a), quien aplicó la lógica de la física al ámbito organizacional y empresarial.

Como su nombre lo indica, la teoría de restricciones busca superar la restricción del sistema. El concepto "restricción" es concebido como el factor que impide a las empresas alcanzar su meta⁷. Para empresas con fines de lucro, la meta es ganar dinero de forma sostenida. Para empresas sin ánimo de lucro, como un hospital, la meta será generar más salud ahora y en el futuro.

⁷ Meta significa la razón de ser del sistema. La meta de una empresa es trascender el propósito por el cual se creó esta. Tomado de E. Goldratt (1998). *El síndrome del pajar*. Capítulo II.

Según la TOC, las restricciones en una empresa se clasifican en *restricciones físicas* y *restricciones de políticas*. Las *restricciones físicas* pueden ser, por ejemplo, problemas de capacidad de una máquina, escasez de materias primas o de capital; las *restricciones políticas*, en cambio, son comportamientos inadecuados provocados por la concepción de supuestos equivocados.

Para superar las restricciones físicas se sigue un proceso denominado *proceso de focalización* (Goldratt, 1998), que consta de cinco pasos:

1. *Identificar la restricción*: el factor que limita el desempeño de la empresa.
2. *Explotar la restricción*: aprovechar al máximo su rendimiento.
3. *Subordinar todo a la restricción*: se debe trabajar al ritmo de la restricción.
4. *Elevar la restricción*: liberar parte del trabajo encargado a la restricción.
5. *Regresar al paso 1*: de esta manera, se evita la inercia.

De manera análoga, se desarrolla la propuesta de mejoramiento para restricciones de políticas denominada *proceso de pensamiento*, que consiste en dar respuesta a tres preguntas: *¿Qué cambiar?*, *¿hacia qué cambiar?*, y *¿cómo inducir al cambio?*, con miras a convertir los efectos indeseables en deseables (Morales, 1994; Dettmer, 1997; Fernández, 2000).

¿Qué cambiar?

Se identifica la *restricción* o la causa fundamental de todos los problemas encontrados en el diagnóstico de la situación actual.

¿Hacia qué cambiar?

Consiste en plantear la solución definitiva al problema detectado, lo que permitirá superar el obstáculo identificado como *restricción*. La TOC se aproxima al futuro de la solución, o sea, los efectos deseables que desencadenará la implementación.

¿Cómo inducir el cambio?

Hace alusión a la operatividad del cambio; dicho en otras palabras, es llevar a la práctica la estrategia, a través de las acciones estratégicas.

2. DISEÑO METODOLÓGICO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Se especifica paso a paso cómo se construye un cuadro de mando integral y el *proceso de pensamiento* de la teoría de restricciones. Con estos elementos, se construye el sistema integrado de gestión.

2.1 Construcción del cuadro de mando integral

Para conseguir los resultados de eficacia y eficiencia esperados, el equipo constructor del CMI debe seguir los siguientes pasos (Kaplan y Norton, 2000):

1. Obtener consenso y apoyo de la alta dirección sobre los fines del proyecto.
2. Seleccionar al arquitecto o líder del proyecto.
3. Escoger la unidad o área sobre la cual se implementará el cuadro de mando.
4. Determinar los objetivos financieros (crecimiento, rentabilidad, flujo de caja), los temas sobre el sector y el entorno (relaciones con la comunidad, competitividad, etc.) y los vínculos con las demás áreas o unidades estratégicas (relaciones internas proveedor-cliente, competencias centrales, clientes comunes, etc.).
5. Documentar la misión y estrategia de la organización y del área estratégica.
6. Entrevistar a los directivos con el propósito de construir los objetivos estratégicos y los posibles indicadores para el cuadro de mando.
7. Socializar y lograr consenso sobre los objetivos y medidores recolectados en el proceso de entrevista y escoger los objetivos para cada perspectiva.

8. Diseñar los indicadores que comuniquen la intención de cada objetivo. Se identifican las fuentes de información y las acciones para acceder a ellas.
9. Establecer los vínculos entre los indicadores de cada perspectiva.
10. Desarrollar el proceso de implementación, las intenciones y contenido del cuadro de mando, y alentar a los empleados a formular las metas y las posibles acciones.
11. Socializar el plan de implementación, la formalización de metas y acciones.

2.2 Proceso de pensamiento de la teoría de restricciones

La metodología se divide en secciones, y estas a su vez en pasos sistémicos y cronológicos que obedecen a los conceptos manejados por Goldratt (1998a).

a. ¿Qué cambiar? Diagnóstico de la situación actual

1. Definir el área de trabajo que se va analizar.
2. Realizar una lista de efectos indeseables, EIDE; es decir, quejas o razones que existen en el área de trabajo y que realmente molestan.
3. Una vez identificados, se seleccionan los tres EIDE que, de acuerdo con la *teoría*, deben ser los más importantes.
4. Comunicar los EIDE entre sí a través de relaciones causa-efecto-causa.
5. Dibujar un *árbol de realidad actual*. Procurar definir el problema raíz.

El *árbol de realidad actual* constituye el medio lógico de comunicación y articulación de los efectos indeseables. Representa el estado actual del área de trabajo representada en relaciones efecto-causa-efecto (ver figura 3.3).

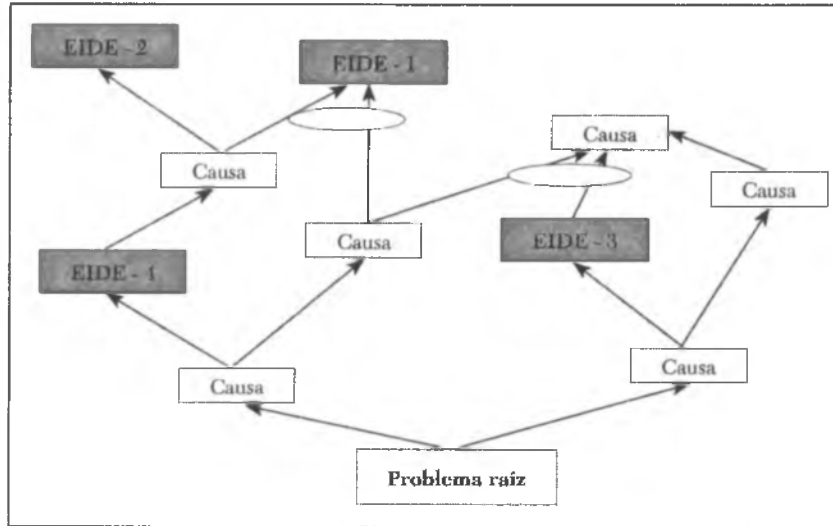


FIGURA 3.3

Construcción de un árbol de realidad actual.

Fuente: Los autores.

b. ¿Hacia qué cambiar? Solución al problema raíz

Si el diagnóstico del área de trabajo se comunica con el *árbol de realidad actual*, la solución al problema detectado se comunica por medio del *árbol de realidad futura* (ARF). La construcción del ARF es bastante simple, solo basta con redefinir los EIDE pero de forma positiva, o sea, que los efectos indeseables se conviertan en deseables.

c. ¿Cómo inducir al cambio? La implementación del cambio

En esta fase de trabajo se desglosa la estrategia anterior en actividades, y estas a su vez en tareas sobre una base específica de tiempo y recursos. Es importante resaltar que, en esta fase, se integra el cuadro de mando integral a la teoría de restricciones, tal como se describirá más adelante. El proceso consiste en realizar una matriz con los objetivos, las acciones, el tiempo, los recursos y los responsables comprometidos en el proceso de mejoramiento.

El estudio de estas dos metodologías conduce a encontrar similitudes que hacen entrever que tanto la TOC como el CMI se pueden

complementar y articular entre sí en una propuesta de sistema de gestión.

3. ARTICULACIÓN DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL CON LA TEORÍA DE RESTRICCIONES

El cuadro de mando integral se origina en la declaratoria de la *misión* y de la *visión* de la organización, para hallar posteriormente los objetivos que permiten alcanzar la estrategia, los indicadores y metas que indicarán el avance en los logros y, por último, las acciones específicas para cumplir cada propósito.

Por su parte, la teoría de restricciones se fundamenta en la definición de la restricción o “cuello de botella” de la organización, definida como aquel factor que impide al sistema alcanzar su meta (visión). Para alcanzar la visión y cumplir la misión institucional, se involucra a los interesados alrededor de la *restricción*, se define el futuro de la solución planteada con las respectivas consecuencias negativas, con el fin de ser proactivos en la formulación de la estrategia y, finalmente, se definen los objetivos que guiarán las acciones estratégicas, tácticas y operativas de la empresa.

Mientras en el CMI el punto de partida es la declaratoria de la misión y visión del área de mejora, en la TOC el proceso de mejora se inicia con la identificación del factor restricción.

Los objetivos estratégicos son el punto de encuentro de las dos metodologías. El proceso de pensamiento de la teoría de restricciones proporciona el diagnóstico de la situación actual, define el problema fundamental y la estrategia de solución del *sistema integrado de gestión*. Por su parte, el cuadro de mando integral contribuye con el proceso de comunicación de la estrategia hacia todos los niveles de la organización, y formula los indicadores de evaluación de desempeño necesario para una buena implementación del cambio, tal como se ilustra en la figura 3.4.

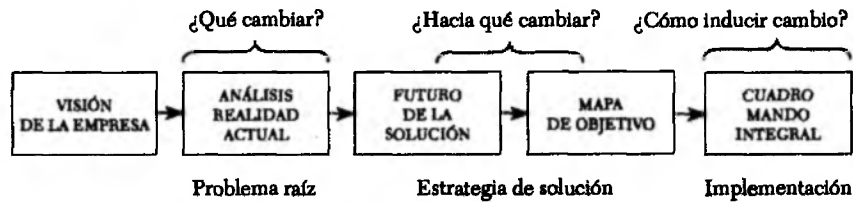


FIGURA 3.4

Integración de la teoría de restricciones y el cuadro de mando integral.

Fuente: Los autores.

Como metodologías de mejoramiento la TOC y el CMI parten de un origen distinto y confluyen a un mismo fin: la proyección de la organización hacia mejores formas de administración y superación de obstáculos.

Según puede apreciarse en la figura 3.4, la visión es el punto de partida de la construcción del *sistema integrado de gestión*, donde se hace explícito el objetivo ambicioso o "sueño" para la organización. Se identifica la *restricción* con base en un diagnóstico de la realidad actual por medio de relaciones "causa-efecto-causa" y se comunica el conflicto crónico del área de mejora.

La solución a la problemática se focaliza en la *restricción* y en aquella falencia que no tiene una causa aparente. La definición de la solución debe ser lo más amplia posible, pues esta es la base del planteamiento estratégico. El *¿hacia qué cambiar?* cobra relevancia en este punto, ya que, al igual que en el paso anterior, la solución se relaciona con los "efectos deseables" que produce.

En esta fase confluyen las dos metodologías, TOC y CMI: la comunicación del futuro de la solución se realiza uniando las causas identificadas en el diagnóstico pero de forma positiva, o sea como efectos deseables a través de relaciones causa y efecto, y los objetivos estratégicos se ubican en las diferentes perspectivas del CMI (financiera, usuarios, procesos internos y aprendizaje y crecimiento) en orden ascendente, configurándose el gráfico conocido como el *mapa estratégico* (ver figura 3.5), que pretende básicamente comunicar la lógica "causa-efecto" de los objetivos estratégicos que dan cumplimiento a la estrategia.

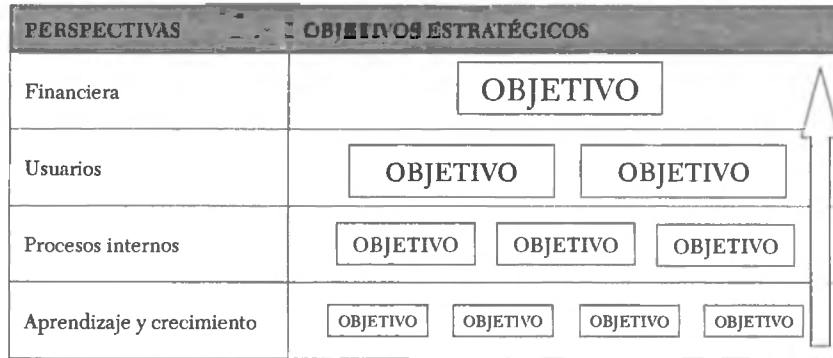


FIGURA 3.5
Mapa estratégico.
Fuente: Los autores.

El CMI se articula al diseño del *sistema integrado de gestión* en cuanto los objetivos estratégicos, clasificados en perspectivas, son discriminados en *iniciativas estratégicas, metas e indicadores de desempeño*, resumiéndose así, dentro de un cuadro de implementación, la interrelación entre las cuatro perspectivas y la visión corporativa. Una de las perspectivas de implementación del CMI es la financiera (figura 3.6).

PERSPECTIVA FINANCIERA			
OBJETIVO	INDICADOR	META	INICIATIVA
Alcanzar un nivel de flujo de caja sostenible y viable financieramente para el hospital	Ciclo de caja	30 días	Recuperar cartera
	Rotación de cartera	12 veces	Sanear y conciliar la cartera morosa de la entidad

FIGURA 3.6
Cuadro de implementación financiera.
Fuente: Los autores.

En el caso de la perspectiva financiera, el objetivo será alcanzar un nivel de flujo de caja sostenible y viable; para controlar el desem-

peño se indican el ciclo de caja y la rotación de cartera como medidores fundamentales; la meta ideal será que el ciclo de caja no supere los 30 días y la rotación sea de 12 veces al año y, finalmente, las iniciativas deben estar encaminadas a sanear, conciliar y recuperar la cartera morosa.

Para las tres perspectivas restantes (aprendizaje y crecimiento, procesos internos y usuarios) el tratamiento es el mismo. Finalmente, las cuatro perspectivas se muestran en un solo cuadro denominado cuadro de mando integral (figura 3.7).

PERSPECTIVA FINANCIERA				PERSPECTIVA USUARIOS			
OBJETIVO	INDICADOR	META	INICIATIVA	OBJETIVO	INDICADOR	META	INICIATIVA

VISIÓN

PERSPECTIVA APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO				PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS			
OBJETIVO	INDICADOR	META	INICIATIVA	OBJETIVO	INDICADOR	META	INICIATIVA

FIGURA 3.7
El cuadro de mando integral.
Fuente: Los autores.

4. CONCLUSIONES

La teoría de restricciones y el cuadro de mando integral resultan ser dos metodologías de mejoramiento que se pueden complementar e integrar en un *sistema de gestión*. La combinación de ambos enfoques es fructífera para generar consenso sobre el problema raíz o causa fundamental de todos los problemas y crear un mapa estratégico que redunde en crecimiento de la organización.

En el *sistema integrado de gestión* se identifican la *comunicación y el consenso*, elementos que, antes de ser excluyentes, resultan ser complementarios. La comunicación contribuye a que el mensaje estratégico llegue a todos los niveles de la organización sin distorsión

alguna, y el consenso permite superar la resistencia al cambio en el proceso de mejora continua.

Este modelo de gestión resulta muy apropiado para superar las restricciones de políticas, o sea aquellos factores sociales que limitan el desempeño de las organizaciones. Por tal motivo las tres preguntas orientadoras, ¿qué cambiar?, ¿hacia qué cambiar? y ¿cómo inducir el cambio?, aunadas a un mapa estratégico y a un cuadro de mando integral marcan el camino del mejoramiento continuo.

REFERENCIAS

- Adams, C. and Roberts, P. (1993). You are what you measure. *Manufacturing Europe*. Extraído el 1 de junio de 2004, de <http://ciberconta.unizar.es/leccion/CMI/104.HTM>
- Dettmer, H. (1997). *Goldratt's Theory of Constraints: A systems approach to continuous improvement*. Milwaukee, WI: ASQC Press.
- De Wall, A. (2003). *El futuro del cuadro de mando integral*. Extraído el 1 de junio de 2004, de: http://www.pietropaoloconsultora.com/pdf/el_futuro_del_cuadro_de_mando_integral.pdf/
- Esteban, R. (2003). *Calidad y cuadro de mando integral (CMI). Al servicio de los dirigentes de las empresas*. Extraído el 25 de febrero de 2004, de www.calidadlatina.com/
- Fernández, A. (2000). *Seminario de habilidades gerenciales*. Bogotá: Piénsalo Colombia, Instituto Avraham Goldratt, p. 200.
- Goldratt, E. (1995). *No fue la suerte*. Monterrey: Ediciones Castillo S.A de C.V., 250 p.
- _____. (1995a). *The Goal*. Great Barrington: The North River Press, 415 p.
- _____. (1997). *Cadena crítica*. Great Barrington: The North River Press, 244 p.
- _____. (1998). *El síndrome del pajar*, 3a. ed. Monterrey: Ediciones Castillo, capítulo II.
- _____. (1998a). *El mapa de proceso de pensamiento de la teoría de restricciones TOC. El manual de trabajo*. Bogotá: Piénsalo, Instituto Avraham Goldratt. 52 p.

- _____ y Jeff, C. (1993). *La meta*. Monterrey: Ediciones Castillo S.A de C.V., p. 408.
- Jaramillo, A. (2003). *El Balanced Scorecard: herramienta de éxito para empresas que están preparadas para el éxito*. Extraído el 1 de mayo de 2003, de www.tablero-decomando.com/
- Kaplan, R. y Norton, D. (2000). *El cuadro de mando integral*. 2a. ed. Barcelona: Gestión 2000 Editores, 321 p.
- _____. (2001). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral*. Barcelona: Gestión 2000 Editores.
- López, A. (2003). *Cuadro de mando y cuadro de mando integral. Una sutil diferencia*. Extraído el 4 de agosto de 2003, de www.cuadrodemando.unizar.es/
- _____ y Hernández M. (1999). *CMI y otros modelos de gestión*. Extraído el 1 de junio de 2004, de www.ciberconta.unizar.es/LECCIÓN/CMI/104.htm/
- Macnair, J., Lynch, L. and Cross, F. (1990). ¿Do financial and non-financial measures have to agree? *Management Accounting*. Disponible en: <http://ciberconta.unizar.es/leccion/CMI/104.HTM>
- Maisel, L. (1992). Performance Measurement. The balanced scorecard approach. *Journal of Cost Management*, Warren, Gorham & Lamont, 2, p. 47. Extraído el 1 de junio de 2004, de <http://ciberconta.unizar.es/leccion/CMI/104.HTM/>
- Martínez, R. (2001). *Congreso de mercadeo en servicios de salud: sistemas gerenciales que responden eficazmente a la planeación estratégica de una organización de salud*. Bogotá, octubre de 2001.
- _____. (2002). *Balance Scorecard. Sistemas de comunicación, control y aprendizaje estratégico*. Seminario Taller Balance Scorecard: Metodología para diseño de indicadores de gestión. Bogotá.
- Morales, O. (1994). *Introducción a la teoría de restricciones*. Monterrey: International Consulting Group, 56 p.
- Nils-Goran, J. y Magnus, W. (2000). *Implementando y gestionando el cuadro de mando integral*. Barcelona: Editorial Gestión 2000.

- Olive, N., Roy, J. y Wetter, M. (2000). *Implantando y gestionando el cuadro de mando integral*. Barcelona: Editorial Gestión 2000.
- Rolph, P. (1999). The Balanced Scorecard: get smart and get control (performance measurement tool). *Chief Executive (U.S.)*, 146, 52-55.
- Sveiby, K. R. (1986). *Intangible Assets Monitor, IAM*. Extraído el 1 de junio de 2004, de <http://ciberconta.unizar.es/leccion/CMI/104.HTM/>
- Sveiby, (2001)



CAPÍTULO 4

TÉCNICA DE AGRUPAMIENTO CON LÓGICA DIFUSA EN ASIMETRÍAS INFORMATIVAS DEL SECTOR SALUD¹

Carlos Alberto Cano Plata²
Germán Albeiro Castaño Duque³

INTRODUCCIÓN

La existencia de asimetría de la información entre los agentes y el principal ha sido muy importante en el desarrollo de la teoría económica moderna. Los conceptos de riesgo moral, selección adversa y señalización tienen fuerte influencia en el análisis del equilibrio, la regulación, la contratación óptima, la teoría de los seguros, la organización industrial y la economía en salud. Muchos desarrollos han emergido de los investigadores empíricos y los menos, de analistas. (Macho y Pérez, 1994).

El propósito de este documento es contribuir desde el punto de vista cuasi-empírico en este campo, considerando como factor de aplicación la decisión de los pacientes en la utilización de los servicios de salud.

¹ Este capítulo se elaboró a partir de la tesis de maestría *Microeconomía y análisis de la demanda asistencial al servicio de salud en el Eje Cafetero, factores explicativos de la decisión del paciente. Un caso de asimetría de la información*, realizada en el año 2004.

² Magíster en Administración. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

³ Profesor asociado, coordinador del grupo de investigación Cultura de la calidad en la educación. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

1. ENFRENTAMIENTO DE PARADIGMAS

Los fenómenos económicos y administrativos se ven sometidos a cambios constantes, y esto no permite, en la mayor parte de los casos, establecer buenas inferencias del futuro. Es por ello que la toma de decisiones, simple o compleja, se convierte en un esfuerzo mental que involucra lógica. Ahora bien, el actual desarrollo en percepción y control inteligente hace que los modelos matemáticos sean más afinados en la utilización de todo aquello que pueda tener relación con el hombre y su entorno.

La mayoría de los atributos que un paciente observa cuando le prestan un servicio de salud, o la calidad del mismo que él puede evaluar, provienen de aspectos subjetivos que resultan imprecisos, es decir, tienen implícito un cierto grado de borrosidad en la descripción de sus características, ya que provienen generalmente de la percepción superficial de los sentidos del paciente. Esta imprecisión está asociada con la semántica que describe tal conocimiento subjetivo. La información lingüística no es posible caracterizarla mediante estructuras tradicionales y, aunque el análisis subjetivo suele ser ignorado, cuando se evalúa la solución de un problema es preponderante (Kuhn, 1995).

2. MODELO EN SALUD Y ASIMETRÍAS

Desde la perspectiva de la elección de estructuras del tipo funcional se han visto aportes y desarrollos valiosos en el campo de la salud, respecto a la selección adversa y a la asimetría de la información (Edwards, 1995). Un ejemplo de ello es el trabajo de Vera (2001).

El concepto econométrico que el análisis funcional impone, en la práctica, toma como base estimar la siguiente ecuación:

$$V = G(H, X, I, v) , \text{ donde}$$

H = estatus de salud

I = cubrimiento por algún tipo de seguro

V = número de visitas al médico, tipo de utilización de los servicios

X = variables sociodemográficas

v = variables no observables

El tema ha sido tratado por muchos investigadores en la misma línea de aplicación, los servicios de salud (Schneider, 2005). Sin embargo, la teoría del análisis funcional –análisis de señal– desde el punto de vista de sistema puede ser una buena herramienta para el reconocimiento de patrones. Esta razón motiva el presente trabajo desde el punto de vista de la lógica difusa.

Hacer un análisis de la demanda es estimar dentro de los datos experimentales, partiendo de las siguientes premisas: “Se espera una asociación positiva en la utilización de los servicios de salud y un mejor cubrimiento si el riesgo moral y la selección adversa del problema se ven minimizados en su entorno”; en el caso contrario, con altas tasas de mortalidad en el sistema de salud, veremos altas tasas de desconfianza en la toma de decisión. Esto es lo que se pretende evaluar en las discusiones que a continuación se exponen.

La evaluación de estas premisas toma una serie de variables endógenas que Vera no contempla (Vera, 2001). En consecuencia, vemos en el problema variables ocultas y comportamientos de solución con correlaciones del tipo endógeno, propicio para ser tratado con la lógica difusa (Giles y Draeseke, 2001).

La extracción de características de una señal que se genera a partir de un muestreo aleatorio simple, en un grupo de usuarios del Servicio Nacional de Salud, es un tema del procesamiento de señales. Las características y el contenido de información de la señal deben ser recolectados y procesados. Una técnica que puede verse promisoria es la utilización del *clustering* difuso (Richard, Peter y David, 2000).

3. ANTECEDENTES DEL MODELAMIENTO DIFUSO

Desde el punto de vista del interés expuesto en el presente trabajo basado en inteligencia artificial (Chin y George Lee, 1995), los modelos relacionales lingüísticos definen relaciones semánticas en términos de relaciones difusas (Di Nola, Pedrycz y Sessa, 1995).

Algunas modificaciones fueron propuestas por Pedrycz (Di Nola, Pedrycz y Sessa, 1995) para la aproximación en gran escala de sistemas no lineales. Adicional a ello agregó preposiciones exponenciales al modelo anterior (Ralescu y Sugeno, 1996). Una representación del modelo generalizado no lineal desde el punto de vista de la

estabilidad de Liapunov fue presentada por Takagi y Sugeno en 1985 y valorada por Jenkins y pasión, 1999) utilizando la representación en variables de estado. Esta representación es muy promisoria para el caso de problemas econométricos formulados a través de la programación dinámica.

Este documento enfoca el esfuerzo de encontrar una modelación econométrica para la clasificación, altamente flexible en términos de la matriz de decisión involucrada, utilizando técnicas de la lógica difusa, específicamente el *clustering* difuso.

4. EL ESTADO DEL ARTE EN ADMINISTRACIÓN

Las herramientas han sido aplicadas con éxito en ingeniería y economía, tradicionalmente en control y supervisión. La utilización en administración es relativamente nueva. En la recopilación bibliográfica del presente trabajo se tuvo acceso a una revista dedicada al tema, perteneciente a la Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy, *Fuzzy Economic Review*, adscrita a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Rovira en España⁴.

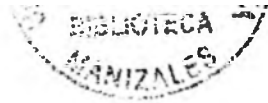
Concerniente al tema específico, el tratamiento borroso, se resume a continuación lo más preponderante que se ha logrado recopilar:

David Giles y Robert Draeseke (2001) presentan una aplicación del método FCM (*the Fuzzy c-Means Algorithm*) y del modelo Takagi y Sugeno entregando cuatro aplicaciones a problemas típicos de la econometría.

De otro lado, Ying-Ming Wang y Celik Parkan (2005) establecen una evaluación de los atributos de decisión (MADM) cuando se tienen preferencias de información (asimetría) a través del ordenamiento de los valores propios de la matriz de decisión difusa, dada la subjetividad de los datos recolectados.

Así mismo, Javier de Andrés, Manuel Landajo y Pedro Lorca (2005) utilizan técnicas de clasificación difusa a través de simulación

⁴ www.ful.ac.be/hotes/sandrine/sigeft.htm



de Montecarlo, aplicadas a la utilización de un modelo financiero de estimación en el futuro.

En el área administrativa de la salud, las investigaciones son muy incipientes.

5. INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA DIFUSA

La lógica difusa fue investigada en los años sesenta del siglo pasado por el ingeniero Lotfy A. Zadeh, quien determinó el concepto de incompatibilidad: “Conforme la complejidad de un sistema aumenta, nuestra capacidad para ser precisos y construir instrucciones sobre su comportamiento disminuye hasta el umbral más allá del cual, la precisión y el significado son características excluyentes” (Pedrycz, 1989).

Define entonces la lógica difusa como la aplicación a conceptos que pueden tomar un valor cualquiera de veracidad dentro de un conjunto de valores que oscilan entre dos extremos, la verdad absoluta y la falsedad total. Conviene recalcar que lo que es difuso, borroso, impreciso o vago no es la lógica en sí, sino el objeto que estudia: expresa la falta de definición del concepto al que se aplica. La lógica borrosa permite tratar información imprecisa como el estado de salud, la estatura o la temperatura, en términos de conjuntos borrosos que se combinan en reglas para definir acciones. De esta manera, los sistemas de control basados en lógica borrosa combinan variables de entrada, definidas en términos de conjuntos difusos por medio de grupos de reglas que producen valores de salida⁵.

La lógica difusa facilita representar el conocimiento común que es mayoritariamente del tipo lingüístico y no necesariamente cuantitativo, en un lenguaje matemático a través de la teoría de conjuntos difusos y sus funciones características asociadas a ellos.

La característica primordial de los sistemas basados en la teoría de lógica difusa se puede decir que radica –a diferencia de los basados en la lógica clásica–, en que tiene la capacidad de reproducir aceptablemente los modelos usuales del razonamiento, considerando que la certeza de una posición es una cuestión de grados. Más formalmente

⁵ http://www.azer.com/aiweb/categories/magazine/24_folder/24_articles/24_fuzzylogic.html

se puede decir que si la lógica es la ciencia de los principios formales del razonamiento, la lógica difusa o borrosa se refiere a los principios formales del razonamiento aproximado, considerando el razonamiento preciso (lógica clásica) como caso límite. Se puede afirmar entonces que las características más llamativas de la lógica difusa son su tolerancia con la imprecisión, su flexibilidad, su base en el lenguaje natural y su capacidad para *modelar problemas no lineales* (Pedrycz, 1989).

5.1 Conjuntos difusos y funciones características

El primer ejemplo que utilizó Zadeh para explicar el concepto de conjunto difuso fue el conjunto de "hombres altos". Según la teoría de la lógica clásica, el conjunto de "hombres altos" es un conjunto al que pertenecerían los hombres con estatura mayor a un valor determinado, que se podría establecer en 1,80 m y los hombres con estatura inferior quedarían por fuera de este conjunto. Así se tendría que un hombre con estatura de 1,81 m de estatura pertenecería al conjunto de los hombres altos, y en cambio un hombre que mida 1,79 m ya no estaría incluido en este conjunto. Pero no resulta muy lógico afirmar que uno de estos hombres es alto y el otro no, si tenemos en cuenta que la diferencia es solo de dos centímetros (ver figura 4.1).

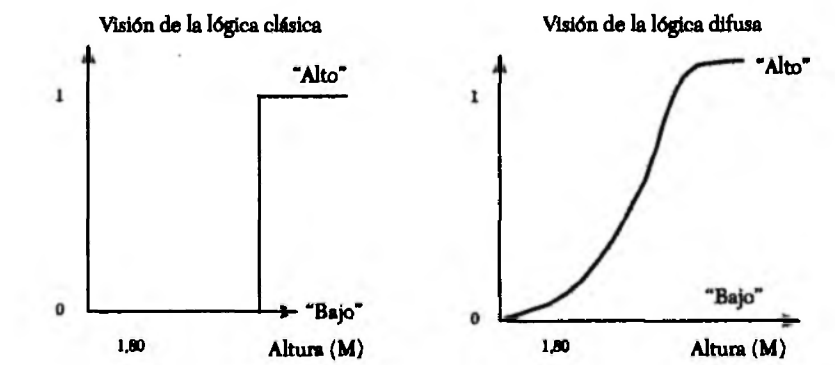


FIGURA 4.1
Lógica clásica vs lógica difusa. Adaptación⁶.

⁶ ídem.

Como la lógica difusa no establece una frontera para pertenecer o no pertenecer al conjunto de “hombres altos”, entonces determina unos grados de pertenencia al conjunto que van entre cero y uno; esto se puede ilustrar con otro ejemplo: la cantidad de pacientes atendidos en una IPS puede ser caracterizada por valores lingüísticos como “Bajo”, “Medio” y “Alto”, que representan “una cantidad aproximadamente menor que 40 pacientes/h”, “una cantidad cercana a 55 pacientes/h” y “una cantidad sobre 70 pacientes/h aprox.”. Estos términos se asocian a conjuntos difusos con funciones de pertenencia como las mostradas en la figura 4.2.

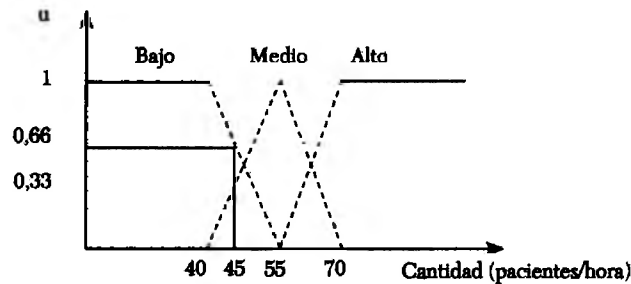


FIGURA 4.2
Conjunto difuso con funciones de pertenencia. Adaptación⁷.

Por tanto, si la cantidad es 45 pacientes/h, existen grados de pertenencia 0,6, 0,3 y 0 a los conjuntos difusos “Bajo”, “Medio” y “Alto”, respectivamente.

Formalmente, un conjunto clásico A, que pertenece a un universo U, se puede definir de diversas maneras. Se logran enumerar los elementos que pertenecen al conjunto, especificando las propiedades que deben cumplir los elementos que pertenecen al conjunto, o en términos de la función de pertenencia $\mu_A(x)$:

$$\mu_A(x) \begin{cases} 1 & \text{si } x \in A \\ 0 & \text{si } x \notin A \end{cases}$$

⁷ Doris Sáez, Aldo Cipriano y Andrzej W. Orduś (2002).

Se puede decir entonces que el conjunto A es matemáticamente equivalente a la función característica o de pertenencia $\mu_A(x)$, ya que conocer $\mu_A(x)$ es lo mismo que conocer A.

Un conjunto difuso que pertenece al universo U se caracteriza por una función de pertenencia $\mu_A(x)$ que toma valores en el intervalo $[0,1]$, y se puede representar como un conjunto de pares ordenados de un elemento x , y su valor de pertenencia, una variable puede ser caracterizada por diferentes valores lingüísticos, cada uno de los cuales representa un conjunto difuso (Sáez, Cipriano y Ordus, 1986):

$$A = \{x, \mu_A(x) / x \in X\}$$

Los conceptos de teoría clásica de conjuntos se pueden, en muchos de los casos, hacer extensivos a los conjuntos difusos; otros son inherentes y exclusivos de la teoría de conjuntos difusos. Algunos de los más empleados son los siguientes (Pedrycz, 1989):

El sostén de un conjunto difuso A en el universo U es un conjunto "Crip" que contiene todos los elementos de U que tienen un valor de pertenencia distinto a cero en A, así:

$\text{Sup}(x) = \{x \in U \mid \mu_A(x) > 0\}$. Si el soporte del conjunto difuso no contiene ningún elemento, se tendrá un conjunto difuso vacío. Si el soporte de un conjunto difuso es un solo punto, se tendrá lo que se conoce como "singleton" difuso.

El punto de cruce de un conjunto difuso es el punto U, cuyo valor de pertenencia al conjunto es igual a 0,5.

Dos conjuntos difusos A y B son iguales si su función característica $\mu_A(x)$ y $\mu_B(x)$ es igual.

El conjunto difuso B contiene al conjunto difuso A, esto es $A \subset B$ si y sólo si $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ para todo $x \in U$.

La función de pertenencia proporciona una medida del grado de similitud de un elemento de U con el conjunto difuso. Esta forma depende del criterio aplicado al resolver cada problema y varía de acuerdo con la cultura, geografía, época o punto de vista del investigador. Sólo existe una condición que se debe cumplir en una función de pertenencia y es que tome valores entre 0 y 1, con continuidad. Las funciones más comúnmente utilizadas por su simplicidad matemáti-

ca y su manejabilidad son: campana, gamma, pi, senoidal, gaussiana, triangular, trapezoidal, entre otras.

Conceptualmente hay dos aproximaciones asociadas a un conjunto; una es utilizar una colección de datos para diseñar la función y la otra está basada en el conocimiento humano de los expertos.

5.2 Operaciones con conjuntos

Dados dos conjuntos difusos A y B en el mismo universo X, con funciones de pertenencia μ_A y μ_B , respectivamente, se pueden definir las siguientes operaciones básicas:

- a. **Unión.** La función de pertenencia de la unión de A y B se define como:

$$\mu_{A \cup B} = \max\{\mu_A(x)/\mu_B(x)\} \quad (1)$$

- b. **Intersección.** La función de pertenencia de la intersección de los conjuntos difusos A y B es un conjunto AUB en U cuya función característica está dada por:

$$\mu_{A \cap B} = \min\{\mu_A(x)/\mu_B(x)\} \quad (2)$$

- c. **Complemento.** El conjunto complementario \bar{A} de un conjunto difuso A es aquel cuya función característica viene dada por

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (3)$$

En estas tres operaciones definidas para conjuntos difusos se cumplen, así como en la teoría clásica de conjuntos, las leyes distributivas, asociativas y conmutativas; de la misma manera se cumple con las leyes de Morgan.

Sin embargo, hay que destacar que existen dos leyes fundamentales de la teoría clásica de conjuntos que son el principio de contradicción: $A \cup \bar{A} = U$, y el principio de exclusión: $A \cap \bar{A} = \Phi$ que no se cumple en la teoría de conjuntos difusos; es así como una de las formas de describir en qué se diferencia la teoría clásica de conjuntos de la teoría difusa es explicando que estas dos leyes en términos de lógica

difusa no se cumplen; de ahí que *en algunas de las teorías derivadas de la teoría de conjuntos, como por ejemplo la de la probabilidad, sea muy diferente planteada en términos difusos* (Pedrycz, 1989).

- d. **Producto cartesiano.** Dados los conjuntos difusos A_1, \dots, A_n con universos X_1, \dots, X_n , respectivamente, se define el producto cartesiano como un conjunto difuso en $X_1 \times \dots \times X_n$ con la siguiente función de pertenencia:

$$u_{A_1 \times \dots \times A_n}(x_1, \dots, x_n) = \min\{u_{A_1}(x_1), \dots, u_{A_n}(x_n)\} \quad (4)$$

según Mamdani⁸.

$$u_{A_1 \times \dots \times A_n}(x_1, \dots, x_n) = u_{A_1}(x_1) \cdot u_{A_2}(x_2) \cdot \dots \cdot u_{A_n}(x_n) \quad (5)$$

según Larsen (Pedrycz, 1989).

5.3 Modelos difusos lingüísticos

Estos modelos se basan en un conjunto de reglas heurísticas donde las variables lingüísticas de las entradas y salidas se representan por conjuntos difusos.

La figura 4.3 muestra las principales componentes de un modelo difuso lingüístico: interfaz de defusificación, base de conocimientos, motor de inferencia (Pedrycz, 1989).

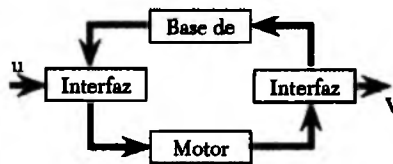


FIGURA 4.3
Modelo difuso lingüístico. Adaptación⁹.

⁸ <http://www.ise.gmu.edu/~jics/>

⁹ Sáez *et al.*, op. cit.