

Uso de la Cibernética en un Modelo de Gestión de Conocimiento como Partida para la Optimización de los Flujos de Conocimiento en Organizaciones

Jair Eduardo Rocha González, MSc Ing^{1,2}, Gerardo Febres, PhD³.

¹ Universidad Nacional de Colombia, Universidad de La Salle, Colombia, jerochag@unal.edu.co, jerocha@unisalle.edu.co

² Universidad de Carabobo, Venezuela.

³ Universidad Simón Bolívar, Universidad de Carabobo, Venezuela, gerardofebres@usb.ve

Resumen— La medición de la gestión de conocimiento (GC) se realiza a través del uso de técnicas estadísticas y de optimización bajo dos perspectivas identificadas en la literatura acerca del tema. Este artículo presenta un método para el diagnóstico de la gestión de conocimiento en individuos pertenecientes a un sector productivo en la ciudad de Bogotá D.C., entendiendo los flujos de conocimiento como el factor de coordinación de los demás factores productivos.

Para ello, se construye un modelo basado en circuitos de realimentación en el que se representan las transferencias de conocimiento por parte de individuos laboralmente activos sobre el factor de materiales, materia prima e insumos. Mediante la observación de coeficientes de correlación entre variables asociadas al conocimiento en distintas etapas de un proceso productivo, se detectan ‘discontinuidades’ (o roturas) de los ciclos de conocimiento. Así, es posible elaborar un estado actual de las condiciones de transformación de conocimiento tácito a explícito en los individuos de organizaciones dedicadas al curtido de cuero en Bogotá D.C., Finalmente, se deja como trabajo futuro la discusión de cómo estos resultados pueden ser utilizados en la elaboración de un modelo de optimización de la gestión de conocimiento.

Palabras Claves — gestión de conocimiento, flujos de conocimiento, diagnóstico de GC

Abstract— The assessment of knowledge management is performed by means of statistical and optimization techniques under two perspectives identified in the literature of this field. This article presents a method for the diagnosis of knowledge management in individuals belonging to productive sector in the Bogota D.C. We consider the flow of knowledge as the coordinating factor within all the others production factors of the industry.

In this study we build a model based on feedback circuits that represent the transfer of knowledge among active workers on the factor of materials, raw material and inputs on the productive chain for tanning leather. We identified and detected breaks of knowledge cycles by using the correlation coefficients of the variables associated with the stages of the productive process. This we elaborated a current state of the conditions of transformation of tacit to explicit knowledge of the workers of the referenced production chain. Later, we propose as future work the discussion of how these results can be used in the elaboration of an optimization model of knowledge management.

Keywords— knowledge management, knowledge flows, KM Diagnosis.

I. INTRODUCCIÓN

Aunque el término conocimiento no posee una definición universal, su explicación puede ser realizada desde diferentes perspectivas y enfoques de acuerdo a diferentes contextos que son posibles de establecer en la literatura académica al respecto.

Entre estas reflexiones acerca del término conocimiento, este documento adopta el conocimiento como un factor de producción [1], definición con la cual es posible pensar que el conocimiento bajo esta connotación es susceptible de un proceso de optimización, tal como se realiza con los demás factores de producción discriminados en maquinaria, equipo y herramientas, recurso humano, energía, materiales e insumos, capital e infraestructura, entre otros [2], [3], [4].

De esta manera, el conocimiento entendido como factor de producción [1] y bajo la premisa que puede ser optimizado a través de los primeros pasos del método empleado en este documento, puede ser considerado desde una perspectiva ontológica y operativa como el factor que guía el razonamiento en la ejecución de tareas, resolución de problemas y toma de decisiones con el fin de realizar, aprender y enseñar [5].

Así mismo, desde una perspectiva estratégica, el concepto de conocimiento como factor productivo, este artículo lo considerará como el factor necesario para la coordinación de los recursos disponibles en la creación de valor agregado en las organizaciones [6].

Ahora bien, partiendo de estas dos concepciones y bajo el propósito del documento de presentar los primeros pasos para realizar un proceso de optimización en flujos de conocimiento para una estructura industrial, el estudio inicia con la identificación de las prácticas de conocimiento presentes a través de la formalización de las relaciones entre los actores identificados en un sistema organizacional [7].

Posterior a ello se realiza un proceso de captura de datos para la formalización de los flujos de conocimiento, a través de la recordación de eventos asociados al uso de conocimiento sobre el desempeño operativo de otros tipos de recursos realizado por los individuos laboralmente activos en un sector industrial [8].

Luego, esta información capturada y sintetizada a través del uso de la estadística y la cibernética podrán generar en el análisis realizado la estimación del efecto de unas variables de entrada sobre unas variables de salida [9] con la cual es posible obtener ventajas competitivas en los negocios, mediante la

identificación, localización y captura de información valiosa para la cadena de valor de diferentes productos [10].

Finalmente, este estudio tuvo como inicio el proceso de identificación y revisión de estudios relacionados con la medición de gestión de conocimiento (GC) en términos cuantitativos y desde perspectivas enfocadas a la productividad y competitividad [11] así como la capacidad de innovación y generación de activos de conocimiento [12], con los cuales es posible evidenciar el bajo nivel de aplicación de técnicas de optimización en combinación con captura y análisis de datos de forma estadística para la medición de GC, y en concreto para el diagnóstico de flujos de conocimiento.

Con lo que este estudio, presenta una técnica alternativa para la medición de la gestión de conocimiento, en especial en etapas de diagnóstico tal como se realizó con una muestra de empresas pertenecientes a un sector productivo ubicado en Bogotá D.C. bajo un esquema inspirado en la cibernética [8], la medición estadística el análisis de datos bajo un enfoque probabilístico [13], [14], [15] y multidimensional seguida en varios estudios relacionada con la temática [13].

II. MEDICIÓN CUANTITATIVA DE LA GESTIÓN DE CONOCIMIENTO

Usualmente la medición de conocimiento se ha visualizado en dos perspectivas centradas en la innovación y uso de activos de conocimiento [12] así como en la competitividad y productividad [11], en las cuales el uso de técnicas cuantitativas de investigación de operaciones se ha visto reducida por la divergencia de conceptos de conocimiento y la posible ausencia de metodologías al respecto, en contraste con el uso extendido de modelos estadísticos, para la medición del desempeño de variables por indicadores de salida de procesos de GC, pero no así en el diagnóstico del uso de conocimiento como factor de coordinación de las demás categorías productivas.

En concordancia a este aspecto, el uso de estas técnicas bajo la perspectiva de innovación y uso de activos de conocimiento se ha fundamentado en la formulación y uso de indicadores financieros para la medición de los efectos del conocimiento en las organizaciones en resultados operacionales como utilidad, crecimiento, y eficiencia [16], [17], en ingresos [18], [19], inversión en activos intangibles [20], [21], [22] y captación de clientes [23], aunque en otros estudios se presenta como este tipo de medición como fórmula para la medición de impactos estratégicos en cuanto al desempeño organizacional,

procesos internos, clientes internos y externos, visión a futuro y aprendizaje colectivo [24], [25], [16].

En otro contexto, la perspectiva orientada a la competitividad y productividad se realiza a partir de un despliegue de cuatro elementos en los que son incluidos las categorías de planeación estratégica, planeación, implementación y desempeño en GC.

En estos aspectos, el despliegue de planeación estratégica se fija de la medición del impacto de GC en la dirección estratégica [26]; en la categoría de planeación se centra en la elaboración de metodologías para la implementación de GC en empresas de diferente tamaño, productos, cultura, recursos y objeto social [27], [28], [29], [30]; en el despliegue de implementación el objetivo es lograr las motivaciones necesarias para lograr una implementación de un plan de gestión de conocimiento [31]; Finalmente, la medición del desempeño de GC en términos financieros y no financieros se puede apreciar en diversas recopilaciones de la literatura disponibles [32] y [8].

Estas perspectivas permiten la construcción de la tabla I, en la que se sintetizan algunos estudios que han utilizado técnicas cuantitativas estableciendo la naturaleza de estas y el tipo de investigación en las que fueron usadas para poder distinguir cuales sirvieron como referente para la construcción del modelo de diagnóstico en GC para individuos activos laboralmente presentado en este documento.

Del análisis de referentes teóricos realizado es posible afirmar que el uso de técnicas estadísticas realizado en investigaciones referenciales, se encuentran diversos métodos que tienen en cuenta el contexto de aplicación incluyendo para ello técnicas relacionales como son el análisis estadístico para muestras, análisis de correlación y confiabilidad en un gran número de casos, lo cual indico un camino a seguir en la construcción, análisis y síntesis de la investigación contenida en este documento.

Otros tipo de técnicas utilizadas en poca medida en la medición de GC, hacen uso de la construcción de indicadores a partir de información primaria y secundaria, con un tratamiento y análisis estadístico previo a su proyección, para posteriormente acudir al uso de métodos como la optimización y la econometría, como son las referencias de toma de decisiones bajo incertidumbre realizadas con AHP y de programación lineal en otro de los casos.

TABLA I
TIPOS DE TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA MEDICIÓN DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO

Modelo de medición	Autor	Técnica cuantitativa utilizada												
		Análisis estadístico						Indicadores		Inv. de operaciones			Otros	
		AE ¹	AN ²	C ₃	r ⁴	AC ⁵	RL ⁶	IF ⁷	INF ⁸	AHP ⁹	DS ¹⁰	OPT ¹¹	E ¹²	Cu ¹³
Modelo de alineación de estrategias con procesos de creación de conocimiento	[33]	X	X	X										
Modelo de efecto en el desempeño empresarial de diversos estilos de GC	[34]	X	X	X						X				
Modelo de toma de decisiones basado en conocimiento	[35]										X			
Modelo de Bernal, Turriago y Sierra	[36]			X	X									
Modelo de superación de deficiencias en la aplicación de gestión de conocimiento	[37]	X	X	X	X	X								
<i>Balanced Scorecard</i>	[24]							X						
Navigator de Skandia	[38]								X					
<i>Success Dimensions</i>	[25]							X	X					
<i>Dynamic multi-dimensional performance model</i>	[16]							X	X					
Modelo de Stimpert & Duhaime	[22]	X						X						
Modelo de Zahra	[21]	X						X	X					
Modelo de Ketchen, Thomas y Snow	[20]							X					X	X
Modelo de Gupta y Govindarajan	[23]						X	X	X					
Modelos de Miller - Friesen	[18] [39] [19]	X						X						
Modelo de medición de GC con AHP	[40]									X				
Model Knowledge-Based Resource Capabilities under Uncertainty	[41]											X		
Modelo KMPI	[42]	X												
Índice de medición de desempeño se un sistema de GC	[43]	X												X
Modelo de Roos, Roos, Dragonetti y Edvinson	[44]								X					
Modelo de Stewart	[45]							X	X					
Teoría de los agentes interesados	[46]							X	X					
Model Technology Broker	[47]								X					X
Model Univ. Western Ontario	[48]								X					
Dow Chemical	[49]							X	X					
Intelect	[50]								X					
Canadian Imperial Bank	[51] [52]							X	X					
Monitor de activos intangibles	[53]								X					
Modelo Nova	[54]								X					
Modelo de dirección estratégica por competencias	[55]								X					
Meritum (Measuring Intangibles To understand and improve innovation Management)	[56]								X					

¹ Análisis estadístico para muestras

² Análisis de varianza paramétrico ANOVA

³ Análisis de Confiabilidad

⁴ Coeficientes de correlación

⁵ Análisis de clúster

⁶ Regresión lineal

⁷ Indicadores financieros

⁸ Indicadores no financieros

⁹ Análisis jerárquico

¹⁰ Dinámica de sistemas

¹¹ Optimización

¹² Análisis econométricos

¹³ Análisis cualitativo

III. MODELO DE CIBERNÉTICA DE SEGUNDO ORDEN PARA LA GESTIÓN DE CONOCIMIENTO EN INDIVIDUOS ACTIVOS LABORALMENTE EN CADENAS PRODUCTIVAS.

El modelo de cibernética de segundo orden propuesto en este artículo, considera que los comportamientos de los seres humanos son similares a los realizados por máquinas y otros seres vivos [57] y que estos son posibles de estudiar a través del concepto de ciclos de control y su variación diferencial en el comportamiento típico del sistema [58].

A partir de esta idea, la representación realizada del modelo de diagnóstico de GC, es realizada a través del uso de ciclos [13] con los cuales se describe los elementos fundamentales y

la transmisión de información en forma circular [3] entre los componentes del sistema organización-individuo en análisis.

Para ello se emplean dos ciclos de control, de los cuales el primero representa el flujo de información empleada en actividades de tipo operativo y táctico en las operaciones por parte del individuo activo laboralmente tal como se refiere en la literatura del tema [3], y el segundo ciclo describir los elementos de control de la información y el conocimiento desde un punto de vista estratégico para el individuo en términos de eficiencia y eficacia acorde a su proyección profesional [59], permitiendo el control de los ciclos cibernéticos descritos en el primer nivel descrito.

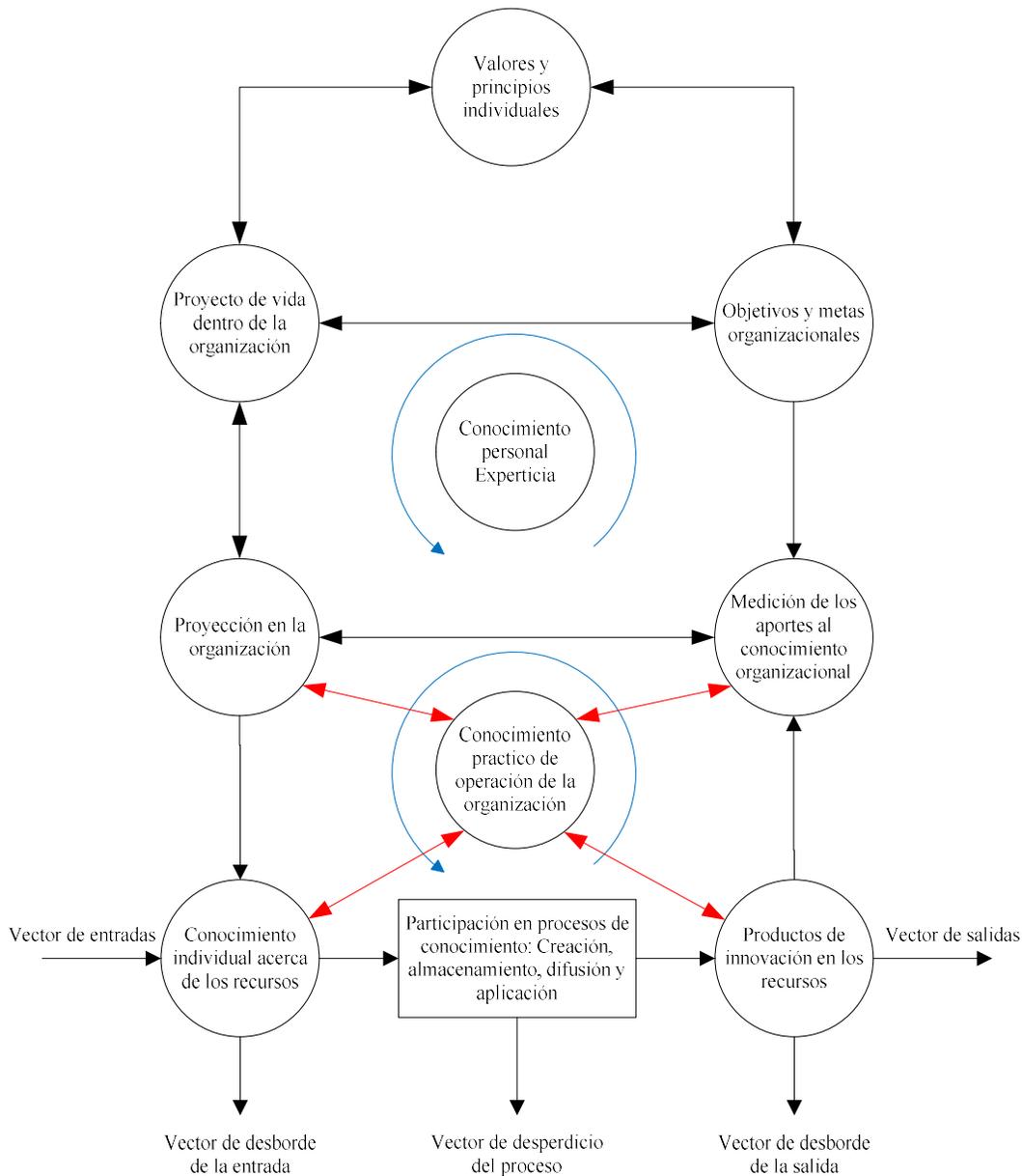


Fig. 1 Modelo de gestión de conocimiento fundamentado en cibernética para individuos activos laboralmente.

A partir de esta representación la construcción del modelo de cibernética de segundo orden, propuesto para la gestión de conocimiento en individuos activos laboralmente en organizaciones pertenecientes a cadenas productivas, se representa a través del grafo mostrado en la Figura 1, en el cual se muestran los elementos y ciclos de realimentación, así como las relaciones entre los elementos.

El circuito de realimentación en el primer nivel ubicado en la base del modelo, muestra como el conocimiento de los individuos es base para la formulación y operación de actividades de innovación y mejora en la utilización y transformación de los recursos productivos de la organización, y como estos aportes hacen parte del sistema de incentivos, motivación y promoción del individuo al interior de las empresas, generando un estímulo para el incremento del conocimiento individual y su socialización con los demás integrantes de la organización a través de la participación en los procesos de conocimiento, reafirmando el sentido ontológico del individuo en la operación de la organización.

El circuito de realimentación en el segundo nivel, corresponde al nivel de perfeccionamiento de conocimiento individual tratado como experticia, y como con el uso de este, logra el desarrollo de mecanismos y aportes de innovación en la organización, de igual manera la relación entre el conocimiento individual como fundamento del conocimiento organizacional, quien retribuye al individuo en el desarrollo profesional del individuo en la organización, correspondiendo a un nivel epistemológico del individuo en el desempeño organizacional.

El circuito de realimentación en el tercer nivel, presenta como los valores individuales coordinan las acciones de este se encaminan hacia el logro de un proyecto de vida al interior de una organización, formulando objetivos y metas congruentes con estos dos últimos aspectos de desarrollo del ser humano, correspondiendo a un nivel axiológico del conocimiento individual en la organización.

IV. DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA DE FLUJOS DE CONOCIMIENTO EN EL MODELO DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PARA INDIVIDUOS VINCULADOS LABORALMENTE A UNA CADENA PRODUCTIVA DE CUERO CURTIDO.

Para el análisis de las proyecciones y vínculos existentes entre los componentes del modelo de gestión de conocimiento, y de cómo influye este a nivel individual en el factor productivo de materiales, materia prima e insumos, a través del modelo de cibernética de segundo orden presentado, se realiza a través del uso de coeficientes de correlación y determinación tal como se realiza en dos estudios reseñados al respecto [36] [37], siguiendo un procedimiento descrito de la siguiente manera:

La recolección de información se realizó través del formato de entrevista, el cual indaga sobre los diferentes aspectos contenidos en los nodos y vectores de los ciclos de

realimentación del modelo de gestión de conocimiento a nivel individual en empresas dedicadas a la fabricación y procesamiento de cuero curtido en la ciudad de Bogotá D.C.

El instrumento de recolección de información descrito es diligenciado por cada encuestado, con una escala de valoración de cero (0) a nueve (9) para los ciclos de primer orden en segundo y tercer nivel, específicamente a los nodos de valores, propósitos y cumplimiento de objetivos, debido a que las preguntas asociadas a estos hacen referencia a eventos de recordación en torno a la axiología. Las demás preguntas referentes a los demás nodos del modelo de gestión de conocimiento se evalúan en una escala de menos cuatro (-4) a cuatro (4), dado que en estos nodos se evalúa la ausencia o existencia de actividades de gestión de conocimiento.

La entrevista fue realizada con trabajadores de nivel jerárquico medio o alto de catorce (14) empresas dedicadas al curtido de cuero en la localidad de Tunjuelito, sector de San Benito, los cuales se encontraban entre los 27 años y 54 años, con tiempos de permanencia en la empresa no inferiores a dos años y nominas entre 1 y 12 empleados.

Una vez aplicada la entrevista a los empleados de cada empresa, se recopila la información expresada en valores de calificación frente a cada pregunta, utilizando las escalas de evaluación ya enunciadas, para cada una de las variables del modelo y las preguntas que corresponden a cada elemento.

Posteriormente, se realiza la estimación de los coeficientes de correlación entre las variables contenidas por el modelo de GC, cuyos resultados se presentan para los factores de producción de materiales, materias primas e insumos en la Tabla II, en términos de percepción individual.

De acuerdo a la estimación realizada, se distinguen los aspectos en color amarillo que representan los indicadores del circuito cibernético de primer orden en tercer nivel, en naranja los indicadores del circuito de cibernética de primer orden en segundo nivel y por último en azul el circuito de cibernética de primer orden en primer nivel.

A partir de las estimaciones de los coeficientes de correlación entre los nodos para los recursos productivos de materiales, materias primas e insumos, desde la perspectiva de conocimiento individual se realiza mediante la identificación de las proporciones de parecido y explicación entre cada uno de los nodos vinculados a través de los vectores de información, teniendo en cuenta que valores inferiores a 0.38 en cualquier dirección se considera un resultado de nodos poco parecidos y proyectados, ente 0.38 y 0.62 en cualquier dirección como nodos con algún parecido y proyección, es decir con influencia y flujo de conocimiento en los vectores de información descritos y valores superiores a 0.62 en cualquier dirección como nodos parecidos y proyectados con alto flujo de conocimiento dentro del ciclo de realimentación descrito. La síntesis de este análisis se presenta a continuación en la Tabla III, la cual contiene el vector en análisis, origen y destino, así como el recurso productivo considerado.

TABLA II
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN PARA COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES EN EL FACTOR DE MATERIALES, MATERIAS PRIMAS E INSUMO DEL MODELO DE GC EN INDIVIDUOS VINCULADOS A LA CADENA PRODUCTIVA DE CUERO CURTIDO.

Variab		E.E ¹⁴	T.L ¹⁵	D.L ¹⁶	N.A ¹⁷	C.A ¹⁸	V.I ¹⁹	Pr.O ²⁰	O.O.A.K ²¹	C.O ²²	I.P.P.P ²³	P.P.A.A ²⁴	V.E.E.D ²⁵	E.P ²⁶	C.K ²⁷	A.K ²⁸	D.K ²⁹	U.K ³⁰	S.O ³¹	
	Preguntas	1,6	1,7	1,8	1,9	1,1	2.2.4	3.1.4	4.2.4	5.1.4	6.2.4	6.3.4	6.4.4	7.1.4	8.1.4	8.2.4	8.3.4	8.4.4	9.2.4	
E.E	1,6	1,000																		
T.L	1,7	0,599	1,000																	
D.L	1,8	-0,224	-0,097	1,000																
N.A	1,9	-0,571	-0,491	0,040	1,000															
C.A	1,1	0,150	0,267	0,553	-0,147	1,000														
V.I	2.2.4	0,219	0,316	-0,018	0,147	0,083	1,000													
Pr.O	3.1.4	0,021	-0,073	0,143	0,218	0,123	0,679	1,000												
O.O.A.K	4.2.4	0,219	0,316	-0,018	0,147	0,083	1,000	0,679	1,000											
C.O	5.1.4	-0,011	-0,325	0,211	0,205	0,116	-0,107	0,209	-0,107	1,000										
I.P.P.P	6.2.4	-0,164	-0,488	0,308	0,088	0,145	-0,133	0,565	-0,133	0,293	1,000									
P.P.A.A	6.3.4	-0,189	-0,414	0,211	0,147	0,083	-0,077	0,679	-0,077	0,391	0,900	1,000								
V.E.E.D	6.4.4	-0,298	-0,046	0,256	0,233	0,132	-0,121	0,409	-0,121	0,293	0,556	0,676	1,000							
E.P	7.1.4	0,021	-0,073	0,143	0,218	0,123	0,679	1,000	0,679	0,209	0,565	0,679	0,409	1,000						
C.K	8.1.4	-0,078	-0,024	-0,280	0,147	-1,000	-0,112	-0,165	-0,112	-0,155	-0,193	-0,112	-0,176	-0,165	1,000					
A.K	8.2.4	0,175	0,191	-0,280	0,291	-0,208	0,378	0,091	0,378	0,086	-0,257	-0,254	0,054	0,091	0,025	1,000				
D.K	8.3.4	-0,113	0,142	0,025	0,282	-0,424	0,405	0,596	0,405	-0,037	0,264	0,405	0,578	0,596	0,438	0,291	1,000			
U.K	8.4.4	0,127	0,190	-0,085	0,084	0,173	0,012	0,395	0,012	0,096	0,382	0,525	0,762	0,395	-0,231	0,329	0,424	1,000		
S.O	9.2.4	-0,068	0,006	0,471	0,277	0,157	0,330	0,547	0,330	0,030	0,392	0,414	0,161	0,547	0,166	0,116	0,461	0,094	1,000	

¹⁴ Edad entrevistado

¹⁵ Numero de meses vinculado a la empresa del individuo

¹⁶ Número de personas a cargo del individuo en la escala jerárquica

¹⁷ Nivel académico expresado en meses de duración

¹⁸ Cargo actual de desempeño del individuo

¹⁹ Establece que recursos son importantes y prioridad en la gestión diaria del individuo en sus labores diarias (Nodo de valores organizacionales)

²⁰ Presenta los propósitos de mejora en los cuales el individuo está interesado en participar de acuerdo a su proyección en la empresa (Nodo de visión organizacional)

²¹ Establece el nivel de uso del conocimiento y experiencia de cada individuo en el logro de los objetivos organizacionales (Nodo de objetivos y metas organizacionales)

²² Establece la participación del individuo en la formulación y uso de medidas de desempeño del conocimiento en cada uno de los recursos productivos. (Nodo de criterios de medición de conocimiento)

²³ Establece el interés del individuo en la formulación de planes, programas y estrategias organizacionales (Nodo de planeación en misión y planeación estratégica, táctica y operacional)

²⁴ Establece la participación del individuo en la formulación de planes, programas y estrategias organizacionales (Nodo de planeación en misión y planeación estratégica, táctica y operacional)

²⁵ Establece la vinculación de los planes organizacionales en el desarrollo de actividades del individuo organizacionales (Nodo de planeación en misión y planeación estratégica, táctica y operacional)

²⁶ Establece la participación del individuo con su conocimiento en la adquisición de recursos productivos (Nodo de entradas o conocimiento individual)

²⁷ Establece la participación del individuo en actividades de creación de conocimiento de la empresa en relación a cada aspecto productivo (Procesos de conocimiento)

²⁸ Establece la participación del individuo en actividades de almacenamiento de conocimiento de la empresa en relación a cada aspecto productivo (Procesos de conocimiento)

²⁹ Establece la participación del individuo en actividades de difusión del conocimiento de la empresa en relación a cada aspecto productivo (Procesos de conocimiento)

³⁰ Establece la participación del individuo en actividades de uso y aplicación de conocimiento de la empresa en relación a aspecto productivo (Procesos de conocimiento)

³¹ Establece el número de productos de innovación y desarrollo en los cuales el individuo ha participado en relación a los aspectos productivos (Nodo de salidas conocimiento organizacional)

TABLA III
SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS DE LA PROYECCIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO DE GC, EN INDIVIDUOS VINCULADOS A LA CADENA PRODUCTIVA DE CUERO CURTIDO.

Factor productivo	Ciclo de realimentación	Vector de conocimiento	Nodo de origen	Nodo de destino	Síntesis de resultados
Materiales, materia primas e insumos	Primer nivel	Vector de paso de entrada	Conocimiento individual	Procesos de conocimiento	Los valores de -0.112 y -0.091 de correlación entre el conocimiento individual y los procesos de creación y almacenamiento de conocimiento, muestran independencia para los dos casos, es decir los individuos no ejercen su conocimiento sobre la entradas de materiales en estos procesos de conocimiento; en cambio para los procesos de difusión y uso de conocimiento la correlación con valores de 0.596 y 0.395, muestra que el conocimiento individual es ejercido en actividades de estos procesos, es decir que ese conocimiento de los individuos sobre materiales contribuye en los procesos de difusión y uso de conocimiento de la empresa.
		Vector de paso de salida	Procesos de conocimiento	Producción en innovación y desarrollo	Los valores de 0.166, 0.116 y 0.094 de correlación entre los procesos de creación, almacenamiento y uso de conocimiento frente a la producción en innovación y desarrollo, sugieren que estos procesos de conocimiento no contemplan el conocimiento de los individuos sobre los materiales, materias primas e insumos, a diferencia de los procesos de difusión como lo muestra el valor de correlación de 0.461 en el cual se ejerce algún vínculo del conocimiento individual en este proceso.
		Vector de monitoreo	Producción en innovación y desarrollo	Medición de conocimiento	En este aspecto la correlación con valor de -0.030 entre la medición y producción en innovación y desarrollo, es independiente, es decir los individuos no tienen la percepción de control de monitoreo y medición sobre estas salidas en la modificación o innovación en materiales.
		Vector de planeación y comparación	Medición de conocimiento	Proyección del individuo en la organización	La proyección de los individuos usando el conocimiento en la organización y la medición de los productos de innovación y desarrollo, presentan correlaciones con valores de 0.293, 0.391 y 0.293, indica que no se tiene la percepción de que sus aportes a innovación y desarrollo sean tenidos en cuenta como principio de motivación y ascenso dentro de la organización, aunque existe alguna participación de los empleados registrada en innovación y desarrollo.
		Vector de planeación y entrada	Proyección del individuo en la organización	Conocimiento individual	En este aspecto los valores de correlación o proyección de 0.565, 0.679 y 0.409 entre la proyección del individuo en la organización y el conocimiento individual, indican un vínculo o proyección de compromiso en la permanencia y desarrollo de carrera de los individuos, así como la participación de estos en las actividades de adquisición de materiales son fundamentados en su conocimiento.
	Segundo nivel	Vector de propósitos y metas	Proyecto de vida	Objetivos y metas organizacionales	El valor de correlación de 0.679 entre el proyecto de vida del individuo y los objetivos organizacionales, muestran un vínculo y proyección entre los dos factores, lo cual sugiere que existe el deseo de contribuir con las metas de las organizaciones de los individuos, además de hacer parte estas metas en su proyecto de vida, existiendo compatibilidad entre ambos.
		Vector de metas y comparación	Objetivos y metas organizacional	Medición de conocimiento	Para este vector la correlación de -0.107 entre los objetivos organizacionales y la medición de conocimiento, muestran independencia, es decir que bajo la percepción de los individuos no existe un sistema de medición acorde para los objetivos propuestos en los procesos de innovación y desarrollo en los materiales, materias primas e insumos.
		Vector de planeación y comparación	Medición de conocimiento	Proyección del individuo en la organización	La proyección de los individuos usando el conocimiento en la organización y la medición de los productos de innovación y desarrollo, presentan correlaciones con valores de 0.293, 0.391 y 0.293, indica que no se tiene la percepción de que sus aportes a innovación y desarrollo en materia de materiales, materias primas e insumos sean tenidos en cuenta como principio de motivación y ascenso dentro de la organización, aunque existe alguna participación de los empleados registrada en innovación y desarrollo.
		Vector de propósito y planeación	Proyección del individuo en la organización	Proyecto de vida del individuo	Los valores de correlación de 0.565, 0.679 y 0.409, entre la proyección del individuo en la organización en el manejo y transformación de materiales, materias primas e insumos y su proyecto de vida presentan similitud en algunos aspectos, lo cual sugiere que los resultados de la proyección del individuo en las organizaciones es un componente primordial del proyecto de vida
	Tercer nivel	Vector de valores y propósitos	Valores y principios individuales	Proyecto de vida del individuo	Los valores individuales y el proyecto de vida de los individuos en estas empresas tienen un valor de 0.679 en el coeficiente de correlación, lo cual indican que son dependientes, es decir existe una alineación del proyecto de vida en el manejo y transformación de materiales, materias primas e insumos de los individuos fundamentados o coherentes con sus valores y principios individuales.
		Vector de valores y metas	Valores y principios individuales	Objetivos y metas organizacionales	Entre los valores y los objetivos individuales, existe un coeficiente de correlación de 1.000, lo cual muestra una convergencia entre ellos, indicando la incorporación de los valores individuales en la formulación de los objetivos de desarrollo en términos de conocimiento para materiales, materia prima e insumos.
		Vector de propósitos y metas	Proyecto de vida del individuo	Objetivos y metas organizacional	El valor de correlación de 0.679 entre el proyecto de vida del individuo y los objetivos organizacionales, muestran un vínculo y proyección entre los dos factores, lo cual sugiere que existe el deseo de contribuir con las metas de las organizaciones de los individuos, además de hacer parte estas metas en su proyecto de vida, existiendo compatibilidad entre ambos.

De esta manera y teniendo como fundamento el análisis desarrollado de explicación y parecido en los términos indagados del modelo de gestión de documento, es posible construir los grafos correspondientes a los ciclos de realimentación, con los cuales se mostrará el estado actual de los procesos de gestión de conocimiento en la cadena productiva de cuero curtido, para el desempeño de los individuos en las empresas de la cadena productiva de cuero curtido.

V. RESULTADOS

A partir del uso referenciado de técnicas cuantitativas para establecer relaciones entre los efectos de una variable de entrada asociada a la GC y sus efectos en las organizaciones a través de índices de correlación [36] [37], el estudio presenta un análisis de los ciclos de realimentación para los individuos empleando las siguientes convenciones: ausencia de proyección entre nodos del modelo de GC, sin líneas de flujo (Coeficientes de correlación inferiores a 0.380), proyección de algunos aspectos o vinculación de aspectos a un nivel simple entre los nodos del modelo de GC (coeficientes de correlación entre 0.380 y 0.62) línea continua en color azul y proyección de múltiples aspectos en un nivel alto entre los nodos del modelo de GC (coeficientes de correlación superiores a 0.62), en línea continua de color rojo, tal como se resumen en la Figura 2 en la que se indagan los efectos del uso de conocimiento de los individuos en el factor productivo de materiales, materias primas e insumos, crítico para la industria del cuero curtido en Bogotá D.C.

Para el factor productivo de materiales, materias primas e insumos, presenta en dos de los tres ciclos de realimentación, rotura en los flujos de información y conocimiento en el conocimiento práctico en el caso del ciclo de realimentación del primer nivel, y en el nivel de experticia en el segundo nivel y solo presentando en el ciclo de tercer nivel un correcto funcionamiento.

En el ciclo de realimentación de primer orden en el primer nivel, concretamente este aspecto se visualiza en que dos de cuatro procesos de conocimiento (uso y difusión) no se encuentran vinculados con el conocimiento de los individuos, lo que significa que los individuos no tienen la percepción de que las empresas de curtido de cuero utilizan sus experiencias, habilidades y conocimientos en la selección y adquisición de materiales, materias primas e insumos.

En la vinculación de los procesos de transformación de conocimiento a conocimiento organizacional, es posible afirmar que los individuos tienen la percepción de que las actividades de los procesos de creación, almacenamiento y uso no se realizan en las organizaciones de la cadena productiva de cuero curtido presentando pocos resultados de conocimiento organizacional, evidenciados en los productos de innovación y desarrollo en materiales, materias primas e insumos.

Otro aspecto de rotura en el ciclo de realimentación referido, hace referencia a la ausencia de flujos de información y conocimiento entre la medición de conocimiento y los

productos de innovación y desarrollo, lo cual no permite un monitoreo continuo que permita potencializar y difundir los aportes de innovación, desconociendo el grado de innovación y desarrollo que están generando en sus operaciones.

En el ciclo de realimentación de primer orden en el segundo nivel, la rotura del flujo de información que permite la gestión de conocimiento en la organización, se presenta en el vector de objetivos y medición, la cual indica que bajo la percepción de los individuos no existe una coordinación entre los objetivos de generación de conocimiento en el ámbito de materiales, materias primas e insumos y los productos de innovación y desarrollo en los cuales se participan.

De una manera similar el flujo de información en el vector de criterios y planeación, presenta una vinculación existente de algunos aspectos en la formulación de un proyecto de vida, que carece de una mejor sincronización de los aspectos señalados con los objetivos organizacionales.

En el ciclo de realimentación de primer orden en el tercer nivel, no se presenta una rotura del ciclo de realimentación lo cual se presenta en la vinculación de los nodos de valores organizacionales, producto de vida y objetivos organizacional de cada individuo, mostrando una fortaleza axiológica de estos en términos de conciencia y compromiso en los productos de innovación y desarrollo en materiales, materias primas e insumos.

VI. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Un aspecto destacable, es la ausencia de un sistema de medición de innovación y desarrollo en especial para los materiales, materias primas e insumos, aspectos en especial sensibles en esta industria de curtido de cuero, por sus reconocidos problemas ambientales y su falta de crecimiento, con los cuales podrían iniciar un proceso de mejora de indicadores ambientales, con su respectiva reducción de problemas legales y económicos, desde una perspectiva de optimización.

Desde la perspectiva de optimización, al realizar un modelo estadístico con el cual es posible obtener la relación entre variables y flujos de conocimiento para un solo factor de producción, podría replicarse el procedimiento para otros factores con los cuales es posible la construcción de ecuaciones que representen las restricciones y condiciones actuales de un problema de optimización, que puede llevar aun objetivo de maximización de los procesos de gestión de conocimiento.

Ahora bien, otro aspecto importante hace referencia a la desconexión existente entre los objetivos organizacionales, los criterios de medición y las salidas del sistema, lo cual hace que las acciones realizadas por los individuos no sean medibles en términos de contribución a los procesos, ni verificables como apoyo a las operaciones de la organización, con lo cual esta última esta proclive a pasar por alto las innovaciones que cada individuo puede aportar en la operación del sistema.

El modelo presentado reconoce la diversidad de conceptos acerca de conocimiento, tratando de incluir algunos de los más relevantes bajo un enfoque de productividad y gestión

industrial, explicando hasta un 50% de los flujos de información y conocimiento presentes en las empresas de la cadena productiva de cuero curtido.

A nivel de individuos vinculados en labores relacionadas con la cadena productiva de cuero curtido, existe la percepción del no aprovechamiento de sus habilidades, destrezas y

conocimiento sobre los factores de producción, en el desarrollo de acciones de innovación y desarrollo en especial para materiales, materias primas e insumos y métodos, procesos y procedimientos, como se desprende del análisis realizado al respecto.

Materiales, materia prima e insumos

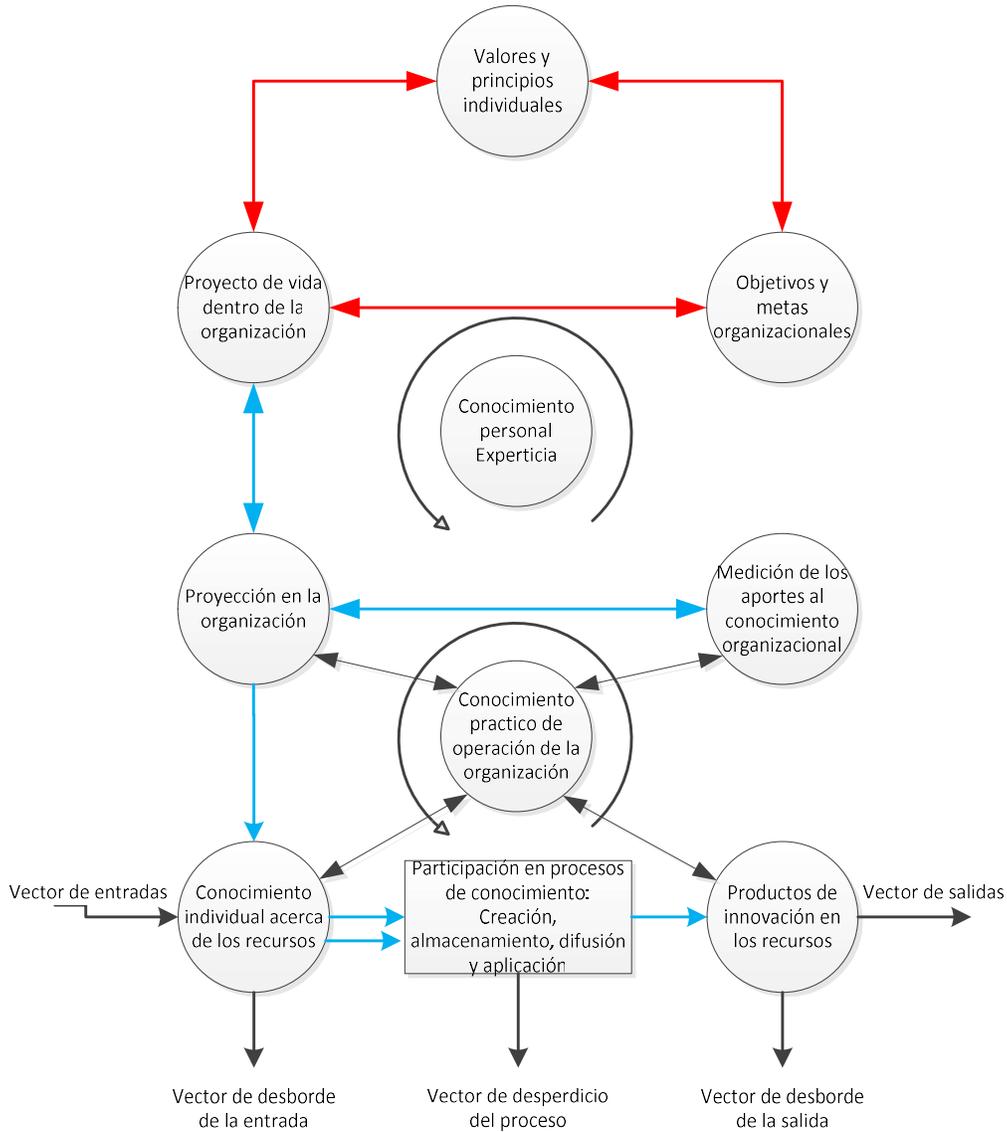


Fig. 2 Estado actual de la gestión de conocimiento en los factores de materiales, materias primas e insumos en individuos vinculados a la cadena productiva de cuero curtido.

REFERENCIAS

- [1] I. Nonaka y H. Takeuchi, *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York, EEUU: Oxford University Press, Inc., 1995.
- [2] R. Muther, «Distribución de la planta,» de *Manual del Ingeniero Industrial*, Ciudad de Mexico; Mexico, Mc Graw Hill, 1996, pp. 13.35-13.76.
- [3] J. Aracil y F. Gordillo, *Dinámica de sistemas*, Madrid, España: Alianza Editorial, S.A., 1997.
- [4] H. Taha, *Introducción a la Investigación de Operaciones*, Ciudad de Mexico; Mexico: Pearson, 2012.
- [5] T. Beckman, «Methodology for Knowledge Management,» In *Harmza, M.H.(Eds), the IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, ASC '97.*, pp. 29 - 32, 1997.
- [6] P. Drucker, *The New Realities*, Londres, Reino Unido: Heinemann Professional, 1989.
- [7] G. Peri, «Determinants of knowledge flows and their effect on innovation,» *The Review of Economics and Statistics*, pp. 308-322, 2005.
- [8] J. E. Rocha Gonzalez, «Modelo de Gestión de Conocimiento Fundamentado en Cibernética en la Cadena Productiva de Cuero Curtido en Bogotá D.C.,» Universidad Distrital, Bogotá; Colombia, 2013.
- [9] R. E. Bohn, «Measuring and managing technological knowledge,» *Sloan Management Review*, pp. 61 - 73, 1994.
- [10] C. Figallo y N. Rhine, *Building the Knowledge Management Network. Best Practices, Tools, and Techniques for Putting Conversation to Work*, New York; EE.UU: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [11] R. Germain, C. Dröge y W. Christensen, «The mediating role of operations knowledge in the relationship of context with performance,» *Journal of Operations Management*, vol. 19, pp. 453 - 469, 2001.
- [12] D. J. Teece, «Strategies for Managing Knowledge Assets: the Role of Firm Structure and Industrial Context,» *Long Range Planning*, vol. 99, pp. 35 - 54, 2000.
- [13] N. P. W. Nova y R. Quintero, *Cibernética de tercer orden y su aplicación a la telefonía móvil*, Bogotá, Colombia, 2011.
- [14] W. A. Pinzón Rueda, *Escritor, Notas de Clase de Tesis II. [Performance]*. 2012.
- [15] P. Kennedy, *A guide to econometrics*, Quinta ed., Cambridge and Massachusetts: The MIT Press, 2003.
- [16] A. C. Maltz, A. J. Shenhar y R. R. Reilly, «Among them, efficiency, growth, and profit were the most commonly used, and as clearly seen, all three are financial measures,» *Long Range Planning*, pp. 187 - 204, 2003.
- [17] G. Murphy, J. Trailler y R. Hill, «Measuring Performance in Entrepreneurship Research,» *Journal of Business Research*, pp. 15 - 23, 1996.
- [18] D. Miller y P. Friesen, «Strategy-making and environment: The third link,» *Strategic Management Journal*, pp. 221 - 235, 1983.
- [19] D. Miller, «Relating Porter's business strategies to environment and structure: Analysis and performance implications,» *Academic of Management Journal*, pp. 280 - 308, 1988.
- [20] D. Ketchen, J. Thomas y C. Snow, «Organizational configurations and performance: A comparison of theoretical approaches,» *Academy of Management Journal*, pp. 1278 - 1313, 1993.
- [21] S. Zahra, «Technology strategy and Financial performance: examining the moderating role of the firm's competitive environment,» *Journal of Business Venturing*, vol. 11, pp. 189 - 219, 1996.
- [22] J. Stimpert y I. Duhaime, «Seeing the big picture: The influence of industry, diversification, and business strategy on performance,» *Academy of Management Journal*, vol. 40, pp. 560 - 583, 1997.
- [23] A. K. Gupta y V. Govindarajan, «Business unit strategy, managerial characteristics, and business unit effectiveness at strategy implementation,» *Academy of Management Journal*, vol. 27, pp. 25 - 41, 1984.
- [24] R. Kaplan y D. Norton, *The Balanced Scorecard: Translating strategy into action*, Boston, EEUU: Harvard Business College, 1996.
- [25] D. Dvir, E. Segev y A. Shenhar, «Technology's varying impact on the success of strategic business units within the Miles and Snow typology,» *Strategic Management Journal*, pp. 155 - 161, 1993.
- [26] Y. Kim, S. Yu y J. Lee, «Knowledge strategy planning: methodology and case,» *Expert Systems with Applications*, vol. 24, pp. 295 - 307, 2003.
- [27] H. Robinson, P. Carrillo, C. Anumba y A. Al-Ghassani, «Review and implementation of performance management models in construction engineering organizations,» *Construction Innovation*, vol. 5, pp. 203 - 217, 2005.
- [28] K. Y. Wong y E. Aspinwall, «Development of a knowledge management initiative and system: a case study,» *Expert Systems with Applications*, vol. 30, pp. 633 - 641, 2006.
- [29] M. Goold, «Making peer groups effective: lessons from BP's experiences,» *Long Range Planning*, vol. 38, pp. 429 - 443, 2005.
- [30] H. K. H. Chow, K. Choy, W. Lee y F. T. Chan, «Design of a knowledge-based logistics strategy system,» *Expert Systems with Applications*, vol. 29, pp. 272 - 290, 2005.

- [31] A. Campbell y K. Luchs, Core competency-based strategy, Londres, Reino Unido: International Thomson Business Press, 1997.
- [32] J. Vilaron Vasquez, D. Pineda Dominguez y E. Cruz Ramirez, «El capital intelectual y el proceso de innovacion tecnologica.,» de *12ma convencion internacional METANICA 201; 4 congreso internacional de gestion de conocimiento; 13 taller internacional de innovacion tecnologica e innovacion GESTEC*, La Habana, Cuba, 2010.
- [33] B. Choi y H. Lee, «Knowledge management strategy and its link to knowledge creation process,» *Expert Systems with Applications*, vol. 23, pp. 173 - 187, 2002.
- [34] B. Choi y H. Lee, «An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance,» *Information & Management*, vol. 40, pp. 403 - 417, 2003.
- [35] N.-H. Yim, S.-H. Kim, H.-W. Kim y K. Y. Kwahk, «Knowledge based decision making on higher level strategic concerns: system dynamics approach,» *Expert Systems with Applications*, pp. 143 - 158, 2004.
- [36] C. A. Bernal Torres, A. Turriago Hoyos y H. D. Sierra Arango, «Aproximacion a la medicion de la gestion de conocimiento empresarial,» *AD- Minister*, n° 16, pp. 30 - 49, Junio 2010.
- [37] C. Lin y S. Tseng, «The implementation gaps for the knowledge management system,» *Industrial Management & Data System*, pp. 208 - 222, 2005.
- [38] L. Edvinsson, «Developing intellectual capital at Skandia,» *Long Range Planning*, vol. 38, n° 3, pp. 366 - 373, 1997.
- [39] I. Martins, «Orientación emprendedora y entorno: una propuesta de contingencia para explicar el desempeño de las PYMES catalanas,» Universitat Autonoma de Barcelona, Barcelona, España, 2010.
- [40] E. Ngai y E. Chan, «Evaluation of knowledge management tools using AHP,» *Expert Systems with Applications*, pp. 889 - 899, 2005.
- [41] J. Carrillo y C. Gaimon, «Managing knowledge-based resource capabilities under uncertainty,» *Management Science*, vol. 50, n° 11, pp. 1504 - 1518, 2004.
- [42] K. C. Lee, S. Lee y I. W. Kang, «KMPI: measuring knowledge management performance,» *Information & Management*, vol. 42, pp. 469 - 482, 2005.
- [43] S.-M. Tseng, «Knowledge management system performance measure index,» *Expert Systems with Applications*, pp. 734 - 745, 2008.
- [44] J. Roos, G. Roos, N. Dragonetti y L. Edvinsson, Intellectual capital: navigating in the new business landscape, Londres, Reino Unido: Macmillan Business, 1997.
- [45] T. Stewart, Intellectual capital. The new wealth of organizations, Londres, Reino Unido: Nicolas Brealey Publishing, 1997.
- [46] A. A. Atkinson, J. H. Waterhouse y R. B. Wells, «A stakeholder approach to strategic performance measurement,» *Sloan Management Review*, pp. 25 - 37, 1997.
- [47] A. Brooking, Intellectual capital. Core asset for the third millennium enterprise, Londres, Reino Unido: International Thomson Business Press, 1996.
- [48] N. Bontis, «Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models,» *Management Decision*, pp. 67 - 76, 1996.
- [49] G. Petrash, «Dow's journey to a knowledge value management culture,» *European Management Journal*, vol. 14, pp. 365 - 373, 1996.
- [50] I. U. EUROFORUM ESCORIAL, Medición del capital intelectual. Modelo Intellect, Madrid, España: Editorial I. U. Euroforum Escorial, 1998.
- [51] H. Saint Onge, «Intellectual capital: your company's most valuable asset,» *Fortune Magazine*, pp. 68 - 73, 1994.
- [52] H. Saint Onge, «Tacit knowledge: the key to the strategic alignment of intellectual capital,» *Strategy and Leadership*, vol. 2, pp. 10 - 14, 1996.
- [53] K. E. Sveiby, «The Intangible Assets Monitor,» 1996. [En línea]. Available: <http://www.sveiby.com/articles/CompanyMonitor.html>.
- [54] C. Camison, D. Palacios y C. Devece, «Un nuevo modelo para la medición del capital intelectual: el modelo Nova,» de *X Congreso de ACEDE*, Oviedo, España, 2000.
- [55] E. Bueno y P. Morcillo, «Dirección estratégica por competencias básicas distintivas: Propuesta de un modelo,» *Documento IADE*, pp. Madrid, España, 1997.
- [56] L. Cañibano C., C. Chaminade, M. Garcia-Ayuso C. y M. P. Sanchez M., Directrices para la gestión y difusión de la información sobre intangibles (informe de capital intelectual), Madrid, España: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, AECA, 2004.
- [57] N. Wiener, Cybernetics or control and communication in the animal and the machine, Cambridge, EE.UU: The MIT Press, 1965.
- [58] R. Ashby, An Introduction to Cybernetics, london: William Clowes And Sons, Limited, London And Beccles, 1957.
- [59] M. Yolles, Organization as complex system an introduction to knowledge cybernetics, Estados Unidos: Editorial Edad , 2006.